

# گزارش کامپیوتر

ISSN 1735 - 4404

ماهنامه انجمن انفورماتیک ایران

سال چهل و پنجم، مرداد و شهریور ۱۴۰۲، شماره ۲۶۷

[www.isi.org.ir](http://www.isi.org.ir)

- پایان برنامه‌نویسی
- مروری کوتاه بر کاربرد داده‌کاوی در بیزینس انفورماتیک
- مؤلفه‌های زیست‌مجموع فناوری
- هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱ (قسمت چهارم)
- بانوان بلندآوازه پیش‌آهنگ فناوری اطلاعات و ارتباطات (۱۰)
- بیانیه جامعه مدنی اروپا در باره رعایت حقوق اساسی
- رتبه‌بندی مؤسسات آموزش عالی ایرانی در وبومتریکس
- گزارش عملکرد ایزو در سال ۲۰۲۲
- بازتاب‌های تاریخی: فون‌نویمان و تورینگ
- از کوشش‌هایی از یک زندگی فرهنگی در خدمت زبان و ادب فارسی
- یادنامه گرامی‌داشت پنجاهمین سالگرد تأسیس مدرسه عالی کامپیوتر
- اخبار، کتاب شناسی، گزارش، استاندارد، در آینه رسانه‌ها، گوناگون



# گزارش کامپیوتر

سال چهل و پنجم، مرداد و شهریور ۱۴۰۲، شماره ۲۶۷



صاحب امتیاز: انجمن انفورماتیک ایران  
مدیر مسئول و سردبیر: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

مقاله‌ها و گزارشهای تالیفی یا ترجمه خود را برای گزارش کامپیوتر بفرستید. مطالب ارسالی را با خط خوانا (با ماشین شده) بر یک روی کاغذ بنویسید. نامه کاتی برای افزودن اصلاحات ویرایشی در بین خطها و حاشیه در نظر بگیرید. در صورت ارسال مطلب ترجمه شده، یک نسخه از اصل مطلب را نیز ارسال دارید. شکلها باید با روان‌نویس منگی‌نرمس و به‌صورت آماده چاپ ارسال شوند. مطالب ارسالی پس فرستاده نمی‌شوند.

مسئولیت مطالب گزارش کامپیوتر با نویسندگان است و لزوماً نشان‌دهنده نظر انجمن انفورماتیک ایران نیست. ذکر نام شرکتها و محصولات در مطالب گزارش کامپیوتر برای ارائه اطلاع به خوانندگان است و نباید به معنی تالیف انجمن از آنها تلقی شود.

تمام حقوق به انجمن انفورماتیک ایران متعلق است. نقل مطالب گزارش کامپیوتر با ذکر منبع بلامانع است.

۱۴	پایان برنامه‌نویسی - سیدعلی آذرکار	● مقاله
۱۸	مروری کوتاه بر کاربرد داده‌کاوی در بیو انفورماتیک - دینا ابراهیم نجاری، عاطفه حسن زاده	
۳۲	مؤلفه‌های زیست‌بوم فناوری - علیرضا خلیلیان	
۷۵	بانوان بلندآوازه پیش‌آهنگ فناوری اطلاعات و ارتباطات (۱۰) - سید ابراهیم ابطی	
۱۰۱	هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱ (قسمت چهارم) - ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ	
۲۴	از گوشه‌هایی از یک زندگی فرهنگی در خدمت زبان و ادب فارسی - مصطفی عاصی	● گزارش ویژه
۸۳	پی‌آیند ۳۶ قسمتی خوداظهاری ۶۶ پیشکسوت به بهانه جشن بزرگ انجمن در زمستان ۱۴۰۷ - سید ابراهیم ابطی	
۱۷	۴۴۰ مؤسسه آموزش عالی ایرانی در سامانه رتبه‌بندی وبومتریکس	● گزارش
۵۶	دوازده روایت از تجارب ۴۹ سال فعالیت پژوهشی کاربردی و کار حرفه‌ای (۳) - سید ابراهیم ابطی	
۷۳	بیانیه جامعه مدنی اروپا در باره رعایت حقوق اساسی - ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ	
۱۳۰	گزارش عملکرد ایزو در سال ۲۰۲۲ - سیدعلی آذرکار	
۱۳۴	انتشار بیست و نهمین شماره مجله علوم رایانشی	
۶	اخبار (انجمن، ایران، جهان)	● بخش‌ها
۴۱	خواندنی - بازتاب‌های تاریخی - ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ	
۴۷	دیدگاه - یادنامه گرامی‌داشت پنجاهمین سالگرد تأسیس مدرسه عالی کامپیوتر - سید ابراهیم ابطی	
۶۹	در آینده رسانه‌ها - کاربرد جدید هوش مصنوعی: با هوش مصنوعی مرده‌ها را زنده کنید	
۱۲۴	استاندارد - اصول مدیریت کیفیت از منظر استانداردهای ایزو - سیدعلی آذرکار	
۱۳۱	کتاب‌شناسی - امنیت اطلاعات، مبانی نظری و عملی - علیرضا خلیلیان	
۱۳۷	گوناگون - اخبار پژوهشی جهان - علیرضا خلیلیان	
۱۳۸	سرگرمی - پاسخ به پرسش‌های متداول	

## اعضای هیئت تحریریه و ویراستاران علمی

- مهندس سید ابراهیم ابطی
- دکتر هدیه ساجدی
- دکتر مجید علیزاده
- دکتر کامبیز بدیع
- دکتر علی‌رضا باقری
- مهندس رضا کرمی
- دکتر محمد صنعتی
- دکتر علیرضا خلیلیان
- دکتر محسن صدیقی مشکنانی
- دکتر محمد گنج تابش
- دکتر اسلام ناظمی

سازمان آگهی‌ها: مهناز خاوندکار

تلفکس: ۰۹۱۲۶۳۵۱۳۶۰

حروفچینی: انجمن انفورماتیک ایران

چاپ دوم

# هوش مصنوعی

در سال ۲۰۴۱

ده چشم انداز برای آینده

نویسندگان: گای تولی، چن کیوفان

مترجم: ابراهیم نقیبزاده مشایخ



نشریه  
اقتصاد  
فکر و خرد

فرزاد نویسندهگان



گای-تولنی مدیر عامل شوکت‌سینو و بنیان‌گذار و مدیر عامل شرکت‌های مشاوره و سرمایه‌گذاری است. او قبلاً رئیس شعبه گوگل در چین و از مدیران ارشد مایکروسافت و این بودا است. گای-تولنی رئیس شورای هوش مصنوعی در مجمع جهانی اقتصاد و دارای درجه دکتری است. او دانشکده کامپیوتر و مهندسی در دانشگاه کیوفان دارد.



چن کیوفان نویسنده، مترجم و تهیه‌کننده است. او رئیس انجمن جهانی نویسندگان چین و استادان عالی‌رتبه علمی-تکنیکی است. او بنیان‌گذار استودیوی تولید محتوای دیجیتال است. او تاکنون جوایز متعددی را به دست آورده و از معروف‌ترین کتاب‌هایش می‌توان به «تئوری بازی‌ها» برای زندگی و «بیماری آینده» اشاره کرد.

شاباک: ۹۷۸۶۱۲۸۶۱-۶۶۶

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

# جدیدترین کتاب از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران چاپ دوم

## هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱

تهیه کتاب از دفتر انجمن انفورماتیک ایران

۰۲۱-۶۶۴۱۲۸۶۱

قیمت ۱۲۰/۰۰۰ تومان

**IC<sup>3</sup>EA**



**هفتمین همایش پیشرفت های معماری سازمانی ایران تهران، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات**

**۲۴ الی ۲۵ آبان ماه ۱۴۰۲**

*سازمان‌های حکمران دیجیتال  
معماری*



**اهداف:**

- ایجاد بستری برای ارائه و تبادل آخرین دستاوردهای پژوهشی در حوزه معماری سازمانی
- ایجاد بستری برای ارائه و تبادل آخرین دستاوردهای آموزشی در حوزه معماری سازمانی
- ایجاد بستری برای ارائه و تبادل آخرین دستاوردهای تجربی محققان، متخصصان، دانشجویان و دست‌اندرکاران در حوزه معماری سازمانی
- انتقال دانش و تجربیات بین ذینفعان اعم از مدیران و مسئولان دستگاه‌های اجرایی، شرکت‌های خصوصی، نمایشگاه‌های تخصصی، کارشناسان و دانشجویان حوزه معماری سازمانی

**تاریخ‌های مهم:**

- مهلت ارسال مقاله به همایش ..... ۳۱ مرداد ۱۴۰۲
- اعلام قبولی یا رد مقالات ..... ۱۵ شهریور ۱۴۰۲
- مهلت ثبت نام و ارسال تپایی مقاله ..... ۳۰ مهرماه ۱۴۰۲
- مهلت تقاضای غرفه ..... ۱۵ مهر ۱۴۰۲

**نشانه دبیرخانه همایش:**

تهران، انتهای کارگر شمالی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، پژوهشکده فناوری اطلاعات  
تلفن و شماره دبیرخانه: ۸۴۲۷۴۴۴۲ و ۸۴۹۷۷۰۴۳ (۰۲۱)  
آدرس پست الکترونیکی: [icaea2023@itrc.ac.ir](mailto:icaea2023@itrc.ac.ir)  
وبسایت: <https://icaea.ir/2023>

**دبیرخانه دائمی همایش:**

دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر  
تلفن و شماره دبیرخانه: ۲۲۴۰۹۶۰۹ - ۲۲۴۲۴۵۷۲ (۰۲۱)

**محورهای کاربردی:**

- ارتباطات و فناوری اطلاعات
- دولت الکترونیکی
- شهر هوشمند
- سلامت
- صنعت انرژی
- صنعت برمه و بورس
- صنعت بانکداری
- صنعت خرده‌فروشی و دیجیتال مارکتینگ
- صنعت حمل و نقل و خودرو

**محورهای اصلی کنفرانس:**

- استانداردها، مدل‌ها و چارچوب‌ها
- فناوری‌ها و ارزش آفرینی دیجیتال
- مهندسی سازمان، مدیریت فرآیندها و مدل‌های کسب و کار
- SOA (مهندسی سرویس و معماری سرویس‌گرا)
- معماری سازمانی و حکمرانی دیجیتال
- مدیریت، راهبری و نگهداشت معماری سازمانی
- معماری سازمانی و امنیت
- معماری سازمانی و هوش مصنوعی

# The Third International Conference on Distributed Computing and High Performance Computing (DCHPC 2024)



## DCHPC 2024

14<sup>th</sup> -15<sup>th</sup> May - Tehran - Iran

[www.iahpc.ir](http://www.iahpc.ir)

### IMPORTANT DATES

Conference Date: 14<sup>th</sup>-15<sup>th</sup> May, 2024

Submission Date (Start): 22<sup>nd</sup> June, 2023

Submission Date (Deadline): 22<sup>nd</sup> November, 2023

Acceptance Notification: 5<sup>th</sup> March, 2024

Early Bird Registration: 21<sup>st</sup> January, 2024

Regular Registration (Deadline): 9<sup>th</sup> February, 2024

Camera Ready Due Date: 20<sup>th</sup> January, 2024

### Conference Topics:

. Topics of interest include, but are not limited to:

- . High Performance Computing
- . Distributed Systems
- . Distributed Computing
- . Cloud Computing
- . Grid Computing
- . Fog Computing
- . Edge Computing
- . Internet of Things
- . Industrial Internet of Things
- . Scheduling
- . Parallel Algorithms
- . Parallel Processing
- . Security of Distributed Computing
- . Performance Analysis
- . Information Science
- . Big Data
- . Data Science
- . Graph Theory and Routing
- . Block-Chain
- . Distributed and Parallel Storage
- . Database Systems
- . Divisible Load Theory(DLT)
- . Large Language Model(LLM)
- . Middlewares
- . Container Orchestration
- . Networking and Network Science
- . Software - defined Network
- . Pervasive Computing
- . Ubiquitous Computing
- . Microservices
- . Virtualization Technology

[www.iahpc.ir](http://www.iahpc.ir)

[dchpc@ipm.ir](mailto:dchpc@ipm.ir)  
[dchpc2024@gmail.com](mailto:dchpc2024@gmail.com)  
[+989100856079](tel:+989100856079)

Organizers:

Institute for Research in Fundamental Sciences (IPM)  
Informatics Society of Iran  
Distributed Computing Systems Scientific Group (DCS)

# پنجمین کنفرانس ملی انفورماتیک ایران

پژوهشکده علوم کامپیوتر، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، تهران  
۱۳ و ۱۴ دی ماه ۱۴۰۲



انجمن انفورماتیک ایران



پژوهشگاه دانش‌های بنیادی



## کمیته برگزاری

### رئیس کنفرانس

م. چ. ا. لاریجانی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی  
ا. ناطق، انجمن انفورماتیک ایران

### دبیر کنفرانس

م. کجتابش، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

### دبیر کمیته علمی

ح. سرمداری آزاد، دانشگاه صنعتی شریف و پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

### مسئولین شاخه‌های علمی

م. مدرس، دانشگاه تهران (شاخه سیستم)  
م. ابراهیمی مقدم، دانشگاه شهید بهشتی (شاخه هوش مصنوعی)  
ح. بیگی، دانشگاه صنعتی شریف (شاخه تئوری)  
م. عبداللہ زکری، دانشگاه علم و صنعت ایران (شاخه زمینه‌های بین‌رشته‌ای)

### کمیته اجرایی کنفرانس

ا. هادیان، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (نگارخانه)  
م. حسینی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و  
س. اسفندیار، دانشگاه آزاد اسلامی (نیفتاب)  
ن. رهایی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (ایسترات)  
ا. ارنیسر لاریجانی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (ایزومرک)  
س. حسن‌نوروزی و ف. بهاری فرد، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (ارتباط با حاضرین)  
ف. آقابابا، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (انتشارات)  
ن. اصغری، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (پژوهش دانشجویان دکتری)  
ز. رفیعی و ح. رسنگار، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و  
م. خالویی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (سامانه مجازی)  
س. صفوی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (پایگاه استنادی جهان اسلام)  
س. مهدوی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (برنامه‌ریزی و هماهنگی)  
ح.ر. شهبازی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (سپور اجرایی)

## تاریخ‌های مهم

- مهلت ارسال مقالات به کنفرانس: ۱۵ مهر ماه ۱۴۰۲
- اعلام قبولی یا رد مقالات: ۱ آذر ماه ۱۴۰۲
- مهلت ثبت‌نام: ۱ دی ماه ۱۴۰۲
- مهلت ارسال مقالات پژوهش دانشجویان دکتری: ۱۵ آبان ماه ۱۴۰۲
- اعلام قبولی یا رد مقالات پژوهش دانشجویان دکتری: ۱ آذر ماه ۱۴۰۲
- مهلت ارسال فرم پژوهش‌های صنعتی: ۵ دی ماه ۱۴۰۲

## زمینه‌های علمی کنفرانس

### سیستم

معماری کامپیوتر  
ساخته‌های کامپیوتری  
پایگاه داده  
امنیت داده و کامپیوتر  
سیستم‌های بی‌درنگ  
پردازش با کارایی بالا  
ارزیابی و تحلیل کارایی  
سیستم‌های عامل  
زمان‌های برنامه‌سازی  
مهندسی نرم‌افزار

### تئوری

طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها  
هندسه محاسباتی  
منطق و اعتبارسنجی  
پرسشگری محاسبات  
الگوریتم‌های گوانتوم  
روش‌های مورفی  
الگوریتم‌های موازی و توزیع‌شده  
الگوریتم‌های تقریبی و تصادفی  
دیگر موضوع‌های مرتبط با این شاخه

### زمینه‌های بین‌رشته‌ای

رئالیتی  
معمورسازی  
رابطش اپری  
ایترنت آسیا  
پردازش داده‌های کلان  
وب و بازیابی اطلاعات  
بیوانفورماتیک  
پردازش موبایل  
گرافیک کامپیوتری  
اقتصاد و محاسبات  
تعامل انسان و کامپیوتر  
رنگبردهای بلوکی  
دیگر موضوع‌های مرتبط با این شاخه

### هوش مصنوعی

هوش مصنوعی  
یادگیری ماشین  
رابطش نرم  
تسائیس اتوم  
داده‌کاوی  
پردازش زبان طبیعی  
بینایی ماشین و پردازش تصویر  
دیگر موضوع‌های مرتبط با این شاخه

مقالات کنفرانس در پایگاه استنادی جهان اسلام (ISC) نمایه‌شده و پس از برگزاری کنفرانس، مقالات منتخب نیز در یک شماره ویژه مجله علمی-پژوهشی علوم رایانشی چاپ خواهند شد



<http://cs.ipm.ac.ir/nic/1402>

## اخبار انجمن

## برگزاری وبینارهای تخصصی معماری سازمانی

گروه تخصصی و معماری سازمانی انجمن انفورماتیک ایران در ماه مرداد ۱۴۰۲ دو وبینار به شرح زیر برگزار کرد:

۱. اولین وبینار ماهانه گروه در سال ۱۴۰۲ با عنوان "همزاد دیجیتال سازمان" در روز دوشنبه ۳ مرداد از ساعت ۱۸ تا ۲۰ برگزار شد. در این وبینار آقای مهندس میثم کاظمزاده، مشاور و مدیر پروژه دیجیتال سازی سازمان در مرکز نوآوری صنعتی افق، به تشریح مفهوم همزاد دیجیتالی سازمان پرداخت. محورهای اصلی این وبینار به قرار زیر بود:

• سازمان دیجیتال  
• روندهای فناورانه موجود در زمینه سازمان دیجیتال  
• چهارچوب همزاد دیجیتال سازمان  
• معماری سازمانی و همزاد دیجیتال سازمانی  
این وبینار از طریق بستر ایسمینار برگزار شد و بیش از ۲۵ نفر از علاقه‌مندان به موضوعات مرتبط با معماری سازمانی در آن شرکت کردند.

۲. دومین وبینار ماهانه گروه در سال ۱۴۰۲ با عنوان "مقدمه‌ای بر MLOPS و معماری سازمانی مبتنی بر هوش مصنوعی" در روز سه شنبه ۳۱ مرداد از ساعت ۱۸ تا ۲۰ برگزار شد. در این وبینار آقای مهندس رضا گنجی به معرفی مفاهیم و روش‌های MLOPS پرداخت و یک ابزار نرم‌افزاری را برای پیاده‌سازی این روش‌ها در سازمان

معرفی کرد. محورهای اصلی این وبینار به قرار زیر بود:

• مروری بر چرخه تولید و عملیات در نرم‌افزار  
• مشکلات موجود در خط تولید نرم‌افزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی

• مقدمه‌ای بر MLOPS و چرخه تولید و عملیات سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی  
• معماری سازمانی مبتنی بر هوش مصنوعی  
• حوزه آزمون در نرم‌افزارهای مبتنی بر یادگیری ماشین

• موردکاری یک مثال کاربردی بر پایه نرم‌افزار MLOPS شرکت دیتابریکس

این وبینار از طریق بستر ایسمینار برگزار شد و بیش از ۴۰ نفر از علاقه‌مندان به موضوعات مرتبط با معماری سازمانی در آن شرکت کردند. انجمن انفورماتیک ایران بدین وسیله از آقایان مهندس میثم کاظمزاده و مهندس رضا گنجی به خاطر قبول دعوت انجمن برای برگزاری این وبینارها صمیمانه سپاسگزاری می‌نماید.

اسلایدهای این وبینارها، همچون وبینارهای پیشین گروه تخصصی معماری سازمانی، از طریق وبگاه گروه به نشانی [www.isi-ea](http://www.isi-ea) و فیلم ضبط شده وبینار از طریق وبگاه [www.eseminar.tv](http://www.eseminar.tv) در دسترس علاقه‌مندان قرار دارد.

## رتبه "ب" برای مجله علوم رایانشی

در ارزیابی مجلات علمی که هر ساله از سوی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری صورت

می‌گیرد، رتبه "ب" به مجله علوم رایانشی، فصلنامه علمی انجمن انفورماتیک ایران، اختصاص یافت.

## برگزاری مسابقه علوم نظری رایانه

به پیشنهاد دو تن از اعضای گرامی انجمن، آقایان دکتر مجید علیزاده و دکتر محمد گنج تابش و تصویب هیئت مدیره انجمن، از این پس هر سال از سوی انجمن، مسابقه‌ای در سطح کشور در موضوع علوم نظری رایانه (شامل محاسبات، الگوریتم، منطق و گراف) بین دانشجویان رشته‌های علوم و مهندسی کامپیوتر برگزار خواهد شد و به برندگان جوایز ارزنده‌ای اهدا خواهد گردید. به پاس قدردانی از زحمات و فعالیت‌های ارزشمند زنده‌یاد دکتر عباس نوذری دالینی در انجمن و نقش برجسته‌ای که در تربیت هزاران دانشجوی رشته علوم کامپیوتر در دوران فعالیت‌های دانشگاهی خود داشت، جایزه این مسابقه به نام وی نامگذاری شده است.

آیین‌نامه این مسابقه در دست تدوین است و در آینده نزدیک به اطلاع عموم دانشجویان رسانده خواهد شد.

## تقاضا برای داوطلبان راه‌اندازی گروه‌های تخصصی جدید

انجمن انفورماتیک ایران از کلیه کارشناسان، متخصصان و استادانی که مایل به راه‌اندازی

گروه‌های تخصصی زیر در انجمن باشند دعوت به همکاری می‌نماید:

- اینترنت اشیا
- امنیت
- زیرساخت و مراکز داده
- زنجیره بلوکی
- علوم داده

از داوطلبان درخواست می‌شود تا رزومه تحصیلی و کاری خود را به نشانی [info@isi.org.ir](mailto:info@isi.org.ir) ارسال نمایند

### انتشار چاپ دوم کتاب هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱

با استقبال گسترده‌ای که از انتشار کتاب هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱ به عمل آمد، چاپ اول این کتاب ظرف کمتر از دو ماه به اتمام رسید و اکنون چاپ دوم این کتاب از سوی انجمن منتشر گردیده است. چاپ دوم این کتاب نیز با حمایت مالی شرکت پویا صورت گرفته است که بدین وسیله از مدیریت محترم آن شرکت بابت حمایت همیشگی از فعالیت‌های علمی انجمن صمیمانه قدردانی می‌گردد.

کتاب «هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱»، نوشته کای فولی و چن کیوفان به بازگویی داستان «واقعی» هوش مصنوعی، به گونه‌ای بیطرفانه و متعادل اما سازنده و امیدوارکننده می‌پردازد.

کتاب «هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱» شامل ده فصل است. در هر فصل ابتدا یک داستان تخیلی که در سال ۲۰۴۱ اتفاق می‌افتد و متأثر از یکی از فناوری‌های هوش مصنوعی است بیان گردیده و در انتهای هر داستان، نویسنده تحلیل خود را از آن فناوری عرضه کرده و تأثیرات هوش مصنوعی را بر زندگی و جوامع انسانی شرح داده است. هر داستان در یک کشور اتفاق می‌افتد و خواننده در خلال داستان با آداب و رسوم و فرهنگ آن کشور نیز تا حدودی آشنا می‌شود.

کتاب «هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱» توسط آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ ترجمه

شده و کلیه حقوق آن به انجمن انفورماتیک ایران واگذار شده است.

### برگزاری کنفرانس مشترک با پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

بر اساس توافق به عمل آمده، کنفرانس بین‌المللی دو سالانه رایانش و سیستم‌های توزیع شده و رایانش پرسرعت (DCHPC 2024) که تاکنون از سوی گروه تخصصی محاسبات و سامانه‌های توزیع شده انجمن انفورماتیک ایران سازمان‌دهی و برگزار شده است، (DCHPC 2018 و DCHPC 2022)، از این پس با همکاری مشترک پژوهشکده علوم کامپیوتر پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM) برگزار خواهد شد. زمان برگزاری این کنفرانس در اواسط بهار هر دو سال یکبار خواهد بود. متن کامل این توافق‌نامه به امضای آقای دکتر پژمان لطفی کامران، رئیس پژوهشکده علوم کامپیوتر و آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ، رئیس هیئت مدیره انجمن انفورماتیک ایران، رسیده است.

### عضویت دائمی در انجمن

هیئت مدیره انجمن به منظور تأمین بودجه لازم برای خریداری محلی ثابت برای دفتر انجمن، نوع عضویت جدیدی را با عنوان عضو دائمی انجمن در نظر گرفته است.

بنابراین مصوبه هیئت مدیره، اعضای حقیقی با پرداخت ۱۵ میلیون ریال و اعضای حقوقی با پرداخت ۱۵۰ میلیون ریال به عضویت دائمی انجمن در خواهند آمد.

تأمین محلی ثابت برای دفتر انجمن، از هدف‌های دیرپای انجمن بوده است و هیئت مدیره فعلی انجمن تمام تلاش خود را برای تأمین بودجه کافی برای خریداری محلی بدین منظور به کار گرفته است.

امید است با حمایت اعضای انجمن از این طرح، بودجه لازم برای برآورده ساختن این هدف مهم فراهم گردد.

تاکنون این افراد و شرکت‌ها به عضویت دائمی انجمن درآمده‌اند:

#### اعضای حقیقی

۱. آقای علی موققی اردستانی
۲. آقای وحید مجیدی
۳. آقای امیر خاوران
۴. خانم لادن جزی
۵. آقای علیرضا خلیلیان
۶. آقای داریوش نیکنام
۷. آقای کاوه قطبی‌نژاد
۸. آقای روزبه درویش روحانی
۹. آقای سید رئوف خیامی
۱۰. آقای عبدالله سجادیان

#### اعضای حقوقی

۱. شرکت توسعه و تجهیز فدک رایان
۲. شرکت تجارت سرور ماندگار
۳. شرکت گلرنگ سیستم
۴. شرکت ندا رایانه
۵. پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات
۶. شرکت داده ورزی فرادیس البرز
۷. شرکت تجارت الکترونیک پارسیان کیش
۸. شرکت اطلاع‌رسانی پیوند داده‌ها
۹. شرکت توسعه فناوری اطلاعات جهان افزار نوین
۱۰. شرکت پرداخت الکترونیک سداد
۱۱. شرکت رایانه همراه کیان
۱۲. شرکت گروه اقتصادی و فناوری اهلیت و اصلیت ماندگار
۱۳. شرکت نوین ابرآوران
۱۴. شرکت فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان
۱۵. شرکت مهرماشین
۱۶. شرکت مهندسی سازه اطلاعات سامان
۱۷. شرکت کلوان فناوران آوند
۱۸. شرکت مهندسی رز اندیشه هوشمند
۱۹. شرکت پرنده‌های هدایت‌پذیر از راه دور
۲۰. شرکت گروه فناوری و اطلاعات و ارتباطات هیواتک
۲۱. شرکت پدیسار انفورماتیک
۲۲. شرکت بین‌المللی مهندسی سیستم‌ها و اتوماسیون ایریسا
۲۳. شرکت نوآوران شبکه سبز مهرگان
۲۴. شرکت نوین داده پرداز روناش



## اخبار ایران

### سیزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی دانش و کامپیوتر

سیزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی دانش و کامپیوتر (ICCKE 2023) در تاریخ ۱۰ و ۱۱ آبان ۱۴۰۲ در دانشگاه فردوسی مشهد برگزار خواهد شد.

محورهای اصلی این کنفرانس به قرار زیر است:

- شبکه‌های کامپیوتری و امنیت
  - بینایی کامپیوتر و کاربردها
  - یادگیری ماشین و کاربردها
  - مهندسی نرم‌افزار و دانش
  - معماری کامپیوتر و طراحی دیجیتال
- نشانی وبگاه کنفرانس [icck.um.ac.ir](http://icck.um.ac.ir) است.

### اولین کنگره ملی آسیب‌شناسی اعتماد به شبکه‌های مجازی و گوشی‌های هوشمند

این کنگره با هدف ایجاد فضایی علمی برای تبادل اطلاعات و اظهار نظر علمی بین متخصصان، معرفی و آشنایی سایر متخصصان حوزه‌های مرتبط با شبکه‌های مجازی، شناسایی جمعیت‌های نیازمند خدمات، شناسایی نیازهای گروه‌های خاص و انطباق خدمات درمانی با این نیازها، دستیابی به یافته‌های علمی از نوع کاربردی به منظور به‌کارگیری در اعمال سیاست‌ها و مأموریت‌ها، شناسایی عوامل خطر و عوامل محافظت‌کننده و فرهنگ استفاده از فناوری و راهکارهای کاهش پیامدهای آسیب در تاریخ ۷ و ۸ آذرماه ۱۴۰۲ در دانشگاه علامه طباطبایی برگزار می‌شود.

علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات تکمیلی می‌توانند به وبگاه کنگره به نشانی [cong2023.ir](mailto:cong2023.ir) مراجعه کنند.

### هشتمین همایش بین‌المللی آموزش مهندسی ایران

این همایش در تاریخ ۱۵ و ۱۶ آبان ماه

۷. کارگاه یک روزه راهبری فناوری اطلاعات (IT Governance) از طریق COBIT5
۸. کارگاه یک روزه راهبری فناوری اطلاعات (IT Governance)
۹. کارگاه نیم روزه مدیریت تدوام کسب و کار ISO2012:22301
۱۰. کارگاه نیم روزه راهبری فناوری اطلاعات و ITBSC
۱۱. کارگاه نیم روزه تدوین راهبرد خدمات فناوری اطلاعات
۱۲. کارگاه یک روزه مدیریت خدمات فناوری اطلاعات
۱۳. کارگاه سه روزه ITIL V3 Foundation 2011
۱۴. کارگاه یک روزه مدیریت مخاطرات فناوری اطلاعات
۱۵. کارگاه سه روزه دوره جامع COBIT5
۱۶. کارگاه نیم روزه توسعه نیازمندی‌ها مبتنی بر چارچوب CCMI-ACQ و استاندارد ISO/IEC29148:2011
۱۷. دوره دو روزه اسکرام مستر حرفه‌ای

#### ویژگی‌های این کارگاه‌ها عبارتند از:

- مشارکت گروهی، بحث و انجام سناریو، حل نمونه آزمون‌های امتحانی
- استفاده از مثال‌های مرتبط با حوزه فعالیت هر کسب و کار
- برگزاری دوره حداقل توسط دو مدرس دارای مدرک بین‌المللی
- برگزاری دوره در محل سازمان متقاضی
- ارائه مدرک شرکت در دوره از سوی انجمن انفورماتیک ایران
- ارائه مستندات آموزشی
- علاقه‌مندان می‌توانند با دفتر انجمن انفورماتیک ایران (۶۶۴۱۲۸۶۱ و ۶۶۴۱۲۹۷۶) و یا نشانی [member@isi.org.ir](mailto:member@isi.org.ir) پست الکترونیکی تماس بگیرند.

۲۵. شرکت مهندسی نرم‌افزاری گلستان
۲۶. شرکت بهسازان ملت
۲۷. شرکت پردازش رایان پژوهاک
۲۸. شرکت مبنا داده ارتباط شبکه (مدانت)
۲۹. الماس رایان ایرانیان
۳۰. همراهان سیستم گوهر
۳۱. شرکت روند تازه
۳۲. شرکت توسعه فن‌افزار توسن
۳۳. شرکت نوین آوازه‌گران فراوب
۳۴. شرکت راه آرمان مهرنیکان
۳۵. شرکت داده‌پردازان پرسیس پویا
۳۶. شرکت مهندسی مفتح رایانه افزار
۳۷. شرکت فناوران کوشای صدرا
۳۸. شرکت سایین تجارت آریا
۳۹. شرکت افق توسعه و نوآوری مانا
۴۰. شرکت تحلیل‌گران اطلاعات نگاره
۴۱. شرکت تحلیل‌گران هوشمند آریا سیستم
۴۲. شرکت ایده‌های تجارت کاسپین
۴۳. شرکت نوید طلوع پارسیان
۴۴. شرکت توسعه تجارت الکترونیک نوظهور
۴۵. شرکت افق پردازان مبتکران

### برگزاری دوره‌های تخصصی برای سازمان‌ها

انجمن انفورماتیک ایران آمادگی برگزاری دوره‌های زیر را برای کارشناسان سازمان‌های مختلف به‌صورت حضوری در محل آن سازمان‌ها و یا به‌صورت مجازی دارد:

۱. کارگاه نیم روزه تدوین توافقنامه‌های سطح خدمات
۲. کارگاه یک روزه طراحی و استقرار پیشخوان خدمات
۳. کارگاه نیم روزه طراحی کاتالوگ خدمات
۴. کارگاه یک روزه ابزارهای مدیریت خدمات فناوری اطلاعات
۵. کارگاه نیم روزه برون‌سپاری خدمات و محصولات فناوری اطلاعات
۶. کارگاه نیم روزه همسوسازی IT با کسب و کار (IT Alignment) از طریق COBIT5

تهران مرکزی برگزار خواهد شد. نشانی وبگاه همایش <http://sniopc.ir> است.

## اخبار جهان

### تراشه هوش مصنوعی انویدیا

بنابر اعلان شرکت انویدیا، یکی از غول‌های فناوری در زمینه تولید تراشه‌های رایانه‌ای، فروش این شرکت بر اثر افزایش تقاضا برای تراشه‌های هوش مصنوعی بیش از دو برابر افزایش یافته است.

درآمد این شرکت در پایان سه‌ماهه منتهی به جون ۲۰۲۳، بالغ بر ۱۳/۵ میلیارد دلار بوده و انتظار می‌رود که در سه‌ماهه جاری از این مقدار نیز بیشتر گردد و به ۱۶ میلیارد دلار برسد.

به گفته مدیرعامل انویدیا، عصر رایانشی تازه‌ای آغاز گشته و شرکت‌ها در سراسر جهان در حال انتقال از رایانش همه‌منظوره به رایانش شتابیده و هوش مصنوعی مولد هستند.

ارزش بازار سهام انویدیا در سال جاری به بیش از یک تریلیون دلار رسیده و این شرکت به پنجمین شرکت آمریکایی بازار بورس تبدیل شد که به "باشگاه تریلیون دلاری‌ها" پیوست. اعضای قبلی این باشگاه عبارت بودند از اپل، مایکروسافت، آلفابت و آمازون.

شایان ذکر است که چت‌جی‌پی‌تی که ظرف چند ثانیه پاسخ‌هایی انسان‌گونه به پرسش‌های کاربران می‌دهد، با استفاده از ۱۰/۰۰۰ واحد پردازش گرافیکی انویدیا که به صورت خوشه‌ای در یک آبرایانه متعلق به مایکروسافت قرار گرفته‌اند، آموزش دیده است.

بی‌بی‌سی، ۲۸ آگوست ۲۰۲۳

### سریع‌ترین آبرایانه اروپا در فنلاند

هم اکنون کارهای نوآورانه در زمینه پردازش

از سوی انجمن آموزش مهندسی ایران و با همکاری دانشگاه علم و صنعت ایران در محل آن دانشگاه برگزار خواهد شد. هدف از برگزاری این همایش، "بررسی جایگاه، نیازها و اولویت‌ها در آموزش مهندسی" با رصد وضعیت کنونی و ارائه راهکارهای علمی در جهت رشد کیفی آموزش مهندسی در ایران اعلام گشته است. علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات تکمیلی می‌توانند به وبگاه همایش به نشانی [iseec.ir](http://iseec.ir) مراجعه کنند.

### هفتمین جشنواره اندیشمندان و دانشمندان جوان

این جشنواره با هدف ترویج فرهنگ کارآفرینی و حمایت از ایده‌پردازان جوان به عنوان یک رویداد علمی در سطح ملی و بین‌المللی برگزار می‌شود.

جشنواره با حضور جمعی از استادان، متخصصان، اندیشمندان و نخبگان آموزش عالی کشور، در تلاش است با رونق بخشیدن به فضای نوآفرینی و انگیزه بخشی به جوانان و شناسایی ایده‌های برگزیده، مسیر حرکت آن‌ها را تسهیل نموده و آن‌ها را به سمت تولید محصولات دانش‌بنیان هدایت نماید.

محورهای جشنواره در حوزه علوم پایه شامل پنج بخش شیمی، فیزیک، علوم زیستی، زمین‌شناسی و ریاضی و علوم کامپیوتر و همچنین هوش مصنوعی به عنوان رویکرد ویژه خواهد بود.

زمان برگزاری این جشنواره در آذرماه ۱۴۰۲ است. علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه جشنواره به نشانی [www.ysf-persia.com](http://www.ysf-persia.com) مراجعه کنند.

### دومین همایش ملی روان‌شناسی صنعتی و سازمانی

دومین همایش ملی روان‌شناسی صنعتی و سازمانی با محوریت سلامت روان در تاریخ ۱۴۰۲/۰۹/۰۱ در دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد

زبان طبیعی، همگی در شرکت‌های بزرگ آمریکایی صورت می‌گیرد و به فناوری اختصاصی با گرایش به زبان انگلیسی منجر می‌شود. کنسرسیومی در فنلاند تصمیم گرفته است که این قاعده بازی را بر هم زند. دانشگاه تورکو در فنلاند یکی از ۱۰ آزمایشگاه پژوهشی دانشگاهی در اروپاست که در ساخت مدل‌های بزرگ زبانی با تنوع زبان‌های اروپایی، مشارکت دارند. آموزش الگوریتم‌ها بر روی آبرایانه LUMI، سریع‌ترین آبرایانه اروپا و سومین آبرایانه سریع جهان، انجام می‌گیرد.

آبرایانه "لومی" از پردازنده‌های AMD و واحدهای پردازش گرافیکی استفاده می‌کند. این آبرایانه در مرکز داده "کاجانی" در فنلاند قرار دارد.

ایجاد و توسعه یک مدل بزرگ زبانی به توان رایانشی زیادی نیاز دارد. مدل‌ها بسیار بزرگند و از ده‌ها تا صدها میلیارد پارامتر مستقل استفاده می‌کنند. حل آن‌ها برای تمام متغیرها، به تنظیمات و داده‌های بسیاری نیاز دارد. جنبه‌های غیرفتنی نیز مانند هر فناوری بنیادین نو پدید وجود خواهد داشت. در حال حاضر تنها راه آموزش دادن یک الگوریتم زبانی، داشتن حجم عظیمی از داده‌ها- تقریباً تمام اینترنت- و سپس توان رایانشی فوق‌العاده‌ای برای آموزش یک مدل بزرگ با تمام آن داده‌هاست. ساخت این‌گونه مدل‌ها، یک موضوع داغ پژوهشی است و در حال حاضر، هیچ راه دیگری بجز داشتن حجم عظیمی از داده‌های آموزشی وجود ندارد و این برای زبان‌های کوچکی مانند فنلاندی موضوع چالش برانگیزی است.

نیاز به حجم عظیمی از متون موجود به یک زبان مفروض به همراه نیاز به منابع آبرایانشی برای آموزش مدل‌های بزرگ زبانی، این کار را برای اغلب کشورهای جهان که خواستار خودکفایی در این فناوری نوپدید هستند، بسیار دشوار ساخته است.

اکنون، وجود آبرایانه قدرتمند و همکاری با مراکز پژوهشی دیگر، فنلاند را نقطه آغاز طبیعی برای ایجاد و توسعه بازار مدل‌های

بزرگ زبانی برای زبان‌های بیشتر ساخته است. کامپیوتر ویکی، ۲۶ آگوست ۲۰۲۳

## دقت تحسین برانگیز چت جی‌پی‌تی در تصمیم‌گیری بالینی

برپایه مطالعه تازه‌ای که صورت گرفته است، چت‌جی‌پی‌تی در تصمیم‌گیری‌های بالینی؛ از تشخیص احتمالی تا تشخیص نهایی و مدیریت درمان، در حدود ۷۲ درصد دقت دارد. نتیجه این کار پژوهش در مجله "مدیکال اینترنل ریسرچ" به چاپ رسیده است.

در این مقاله، تصمیم‌گیری‌های چت‌جی‌پی‌تی از ابتدای کار با بیمار تا کل برنامه درمانی، از تشخیص‌های متفاوت از طریق آزمایش‌های مختلف، تشخیص و مدیریت درمان، مورد بررسی و ارزیابی جامعی قرار گرفته است. به گفته مدیران پروژه پژوهشی، "سنگه‌های واقعی وجود ندارد اما برآورد ما این است که عملکرد چت‌جی‌پی‌تی در سطح فارغ‌التحصیلان تازه دانشکده‌های پزشکی می‌باشد. این به ما می‌گوید که مدل‌های بزرگ زبانی این توانایی بالقوه را دارند که به عنوان یک ابزار کمکی برای امور پزشکی و تصمیم‌گیری‌های بالینی با دقت تحسین‌برانگیزی به کار روند."

تغییرات در فناوری هوش مصنوعی با سرعت زیادی در حال وقوع و دگرگون ساختن بسیاری از صنایع، از جمله بهداشت و درمان است. اما ظرفیت مدل‌های بزرگ زبانی برای کمک به گستره کامل مراقبت‌های پزشکی هنوز مورد مطالعه قرار نگرفته بود. در مطالعه اخیر، چگونگی استفاده از مدل‌های بزرگ زبانی برای توصیه‌های بالینی و تصمیم‌گیری، مورد ارزیابی قرار گرفت و این فرضیه که چت‌جی‌پی‌تی می‌تواند در کل مواجهه بالینی با بیمار، از ابتدا تا تشخیص نهایی، به کار گرفته شود، آزمایش شد.

در این مطالعه، ۳۶ نمونه شبیه‌سازی شده استاندارد بالینی به چت‌جی‌پی‌تی داده شد. سپس از آن خواسته شد تا تشخیص‌های

احتمالی متفاوت را برپایه اطلاعات اولیه بیمار شامل سن، جنسیت، علائم و این که مورد اورژانس است یا نه، ارائه دهد. سپس اطلاعات بیشتری به چت‌جی‌پی‌تی داده شد و خواسته شد تا در مورد مدیریت درمان و تشخیص نهایی تصمیم‌گیری کند.

پژوهشگران دریافتند که چت‌جی‌پی‌تی در تشخیص نهایی ۷۷٪، در تشخیص‌های احتمالی متفاوت ۶۰٪ در تصمیم‌گیری‌های مدیریت درمان ۶۸٪ و در کل ۷۲٪ دقت دارد. یک یافته قابل توجه دیگر این بود که پاسخ‌های چت‌جی‌پی‌تی گرایش جنسیتی نداشت و عملکرد کلی او در مراقبت‌های عادی و اورژانس یکسان بود.

ساینس دیلی، ۲۲ آگوست ۲۰۲۳

نسل بعد برای پرکردن شکاف ایجاد شده تمرکز کرده‌اند. اما به عقیده پژوهشگران آی‌بی‌ام و آکسفورد اکونومیکس، این‌ها راهبردهای مناسبی برای کوتاه مدت هستند اما جنبه بزرگ‌تری را که در افق وجود دارد در نظر نمی‌گیرد: بسیاری از کارهایی که امروزه توسط افراد انجام می‌گیرد، در سازمان‌های فردا مورد نیاز نخواهند بود.

این مطالعه که با نظرخواهی از ۳۰۰۰ مدیر اجرایی در سراسر جهان صورت گرفته، توصیه می‌کند که با خودکار شدن کارهای سنتی توسط هوش مصنوعی، مدیران باید تمرکزشان را بیشتر بر راهنمایی کردن و کمتر بر مدیریت کردن قرار دهند.

کامپیوتر ویکی، ۱۴ آگوست ۲۰۲۳

## کاهش تعداد زنان شاغل در حوزه فناوری در انگلستان

بنا بر آمارهای منتشر شده از سوی مرکز ملی آمار انگلستان، تعداد زنان شاغل در حوزه فناوری و نیز کل شاغلین این حوزه، ظرف ۱۲ ماه گذشته با نوسان همراه بوده است. گزارش مرکز ملی نشان می‌دهد که تعداد زنان در ژانویه تا مارچ ۲۰۲۳ و بین اپریل تا جون ۲۰۲۳ سه‌هزار نفر کاهش یافته در حالی که تعداد کل شاغلین در این دوره با افزایش روبرو بوده است.

تعداد زنان در حوزه فناوری ظرف ۱۰ سال گذشته، رشد کندی داشته و در حال حاضر، در حدود ۲۲٪ شاغلین این حوزه را تشکیل می‌دهد. این تعداد در سال گذشته با نوسان همراه بوده و بین ۴۴۷۰۰۰ نفر در نخستین سه‌ماهه ۲۰۲۲ و ۵۳۲۰۰۰ نفر در سه‌ماهه سوم نوسان داشته است.

کاهش ۳۰۰۰ نفری زنان شاغل در حوزه فناوری بین سه ماهه‌های اول و دوم امسال به دنبال کاهش ۱۷۰۰۰ نفری آنان بین سه‌ماهه آخر سال ۲۰۲۲ و نخستین سه‌ماهه امسال صورت گرفته است. در همین حال، تعداد کل شاغلین در این حوزه در دومین سه‌ماهه سال جاری میلادی با ۸۵۰۰۰

## بازنگری مشاغل با ورود هوش مصنوعی به محیط‌های کاری

برپایه مطالعه‌ای که از سوی آی‌بی‌ام و آکسفورد اکونومیکس صورت گرفته است، سازمان‌هایی که به بازآموزی نیروی کارشان به منظور تاکید بر استفاده از هوش مصنوعی می‌پردازند، با رشد ۳۶ درصدی درآمد نسبت به هم‌تایانشان روبرو می‌شوند.

برپایه این مطالعه ۸۷٪ مدیران عقیده دارند که نقش‌های کاری با هوش مصنوعی، خودکار نمی‌شوند بلکه کامل‌تر می‌گردند. مدیران پیش‌بینی می‌کنند که در نتیجه پیاده‌سازی و به‌کارگیری هوش مصنوعی ظرف سه سال آینده، ۴۰٪ نیروی کارشان به بازآموزی نیاز خواهند داشت.

پیشرفت‌های سریع در حوزه هوش مصنوعی، مدل‌های کسب و کار سنتی را دگرگون می‌کند و کار روزمره کارمندان را تغییر می‌دهد. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که برخی از کسب و کارها با شتاب به دنبال تجدید سازمان‌دهی، تعالی بخشیدن به مهارت‌ها و تخصص‌های جدید و کنار گذاشتن تخصص‌هایی که بی‌استفاده و بی‌کاربرد شده‌اند، می‌باشند. و برخی دیگر، بر استخدام نیروهای متخصص و استعداد‌های

نفر افزایش به ۱/۷۳ میلیون نفر رسیده است.

کامپیوتر ورلد، ۱۶ آگوست ۲۰۲۳

## طراحی مواد پیشرفته با هوش مصنوعی

در دنیایی که زبان اقتصادی سالانه به خاطر خوردگی (فرسودگی، زنگ‌زدگی) مواد از ۲/۵ تریلیون دلار فراتر رفته است، جستجو برای آلیاژهای مقاوم به خوردگی و روکش‌ها و لایه‌های محافظ، اهمیت دوچندانی یافته است. هوش مصنوعی می‌تواند نقشی کلیدی در طراحی آلیاژهای جدید ایفا کند. البته هنوز قدرت مدل‌های هوش مصنوعی در پیش‌بینی رفتار خوردگی و یافتن فرمول بهینه آلیاژها مشخص نیست.

دانشمندان مؤسسه ماکس پلانک موفق به تولید یک مدل یادگیری ماشین شده‌اند که دقت پیش‌بینی را در مقایسه با چهار چوب‌های موجود، تا میزان ۱۵٪ افزایش می‌دهد. این مدل جدید، ترکیبات آلیاژی جدید و مقاوم به خوردگی را عرضه می‌کند. قدرت مشخصه آن از ترکیب داده‌های عددی و متنی برمی‌آید. به گفته سرپرست این گروه پژوهشی، "هر آلیاژ از لحاظ مقاومت به خوردگی، خصوصیات خود را دارد. این خصوصیات نه تنها به ترکیبات خود آلیاژ، بلکه به فرایند تولید و ساخت آلیاژ نیز بستگی دارد. مدل‌های کنونی یادگیری ماشین، تنها قادر به استفاده از داده‌های عددی هستند. در حالی که روش‌های پردازش و قراردادهای (پروتکل) آزمایش تجربی که غالباً به صورت متنی مستند شده‌اند، برای توضیح خوردگی اهمیت دارند." تیم پژوهشی از روش‌های پردازش زبان، همانند چت‌جی‌پی‌تی، در ترکیب با روش‌های یادگیری ماشین برای داده‌های عددی استفاده کردند و چهار چوب کاملاً خودکاری را برای پردازش زبان طبیعی توسعه دادند. افزون بر این، ترکیب داده‌های متنی با این چهارچوب یادگیری ماشین، امکان شناسایی ترکیبات پیشرفته آلیاژی مقاوم به خوردگی را فراهم ساخت.

ساینس دیلی، ۱۱ آگوست ۲۰۲۳

## هوش مصنوعی مولد در صدر چرخه انگیزشی گارتنر

هوش مصنوعی مولد در صدر چرخه انگیزشی گارتنر برای سال ۲۰۲۳ قرار گرفته است. چرخه انگیزشی گارتنر، نمایش گرافیکی بلوغ چرخه حیات فناوری‌های نوپدید و نوآوری‌هاست.

به گفته یکی از تحلیل‌گران ارشد گارتنر "محبوبیت بسیاری از شیوه‌های جدید هوش مصنوعی، تاثیر عمیقی بر کسب و کارها و جامعه خواهد گذاشت. پیش‌آموزی و مقیاس بسیار زیاد مدل‌های هوش مصنوعی، روی آوردن به عامل‌های محاوره‌ای و فزونی یافتن کاربردهای هوش مصنوعی مولد، خبر از موج جدیدی از ثمربخشی نیروی کار و خلاقیت ماشین می‌دهد."

چرخه انگیزشی گارتنر برای فناوری‌های نوپدید در میان چرخه‌های انگیزشی گارتنر منحصر به فرد است زیرا با بررسی بیش از ۲۰۰۰ فناوری و چهارچوب‌های کاربردی که گارتنر هر ساله در شرح حال مختصر فناوری‌های نوپدید قرار می‌دهد به دست می‌آید. چهار بن مایه روندهای فناوری نوپدید به قرار زیر بوده‌اند:

۱- هوش مصنوعی در حال تکوین: افزون بر هوش مصنوعی مولد، چند شیوه نو پدید دیگر هوش مصنوعی نیز امکانات بالقوه عظیمی را برای پیشبرد تجربه دیجیتال کاری، تصمیم‌گیری‌های بهتر کسب و کار و ایجاد تفاوت‌های رقابتی ماندگار، در اختیار می‌گذارند. این فناوری‌ها شامل شبیه‌سازی هوش مصنوعی، هوش مصنوعی علی (سامانه هوش مصنوعی که می‌تواند علت و معلول را توضیح دهد. این فناوری توسط سازمان‌ها برای کمک به توضیح تصمیم‌گیری و دلایل و علت‌های یک تصمیم به کار می‌رود)، یادگیری ماشین مشارکتی، علوم داده گرافی (راه‌حل تحلیلی و یادگیری ماشین که به تحلیل روابط بین داده‌ها به منظور بهبود پیش‌بینی‌ها و دریافت بینش‌ها می‌پردازد)، یادگیری تقویتی و هوش مصنوعی عصبی-نمادی (ترکیب معماری‌های عصبی و نمادی هوش مصنوعی) می‌باشند.

۲- تجربه تولیدکننده: تمام جنبه‌های تعامل بین تولیدکننده و ابزارها، بن‌سازه‌ها، فرایندها و افرادی که با آنها کار می‌کنند، برای تولید و عرضه محصولات و خدمات نرم‌افزاری. از جمله فناوری‌های کلیدی در این زمینه می‌توان به مهندسی نرم‌افزار برافزوده با هوش مصنوعی اشاره کرد.

۳- ابر فراگیر: ظرف ۱۰ سال آینده، رایانش ابری از یک بن‌سازه نوآورانه فناوری به یک پیش‌ران فراگیر و اساسی نوآوری کسب و کار تبدیل خواهد شد. از جمله فناوری‌های کلیدی در این زمینه می‌توان به محیط‌های تولید ابر و بن‌سازه‌های ابر صنعتی اشاره کرد. ۴- امنیت و محرمانگی انسان محور: انسان‌ها دلیل اصلی رویدادهای امنیتی و رخنه کردن به داده‌ها باقی خواهند ماند. سازمان‌ها از طریق پیاده‌سازی برنامه‌های امنیت و محرمانگی انسان محور که امنیت و محرمانگی را در تار و پود طراحی دیجیتال سازمان قرار می‌دهد، می‌توانند به مقابله برخیزند. از جمله فناوری‌های کلیدی در این زمینه می‌توان به هوش مصنوعی امنیت رایانه‌ای مولد و رمزگذاری پساکوانتومی اشاره کرد.

اکسپرس کامپیوتر، ۱۶ آگوست ۲۰۲۳

## پیش‌بینی SAP از بازار یک تریلیون دلاری نرم‌افزارهای هوش مصنوعی برای کسب و کار

درآمد ابری SAP در سه‌ماهه دوم ۲۰۲۳ با ۱۹٪ افزایش بالغ بر ۳/۳ میلیارد دلار بوده است. البته بخش‌هایی از فعالیت این شرکت مانند پشتیبانی و فروش مجوز با کاهش درآمد روبرو بوده‌اند اما درآمد کلی شرکت در این سه‌ماهه با ۵٪ افزایش نسبت به دوره مشابه به سال قبل، به ۷/۶ میلیارد دلار بالغ گشته است.

به گفته کریستین کلاین مدیرعامل SAP، این شرکت فرصت‌های مهمی را، به ویژه به دلیل قدرت تبدیلی هوش مصنوعی، در پیش رو می‌بیند. به گفته وی، این شرکت برعکس نرم‌افزارهای هوش مصنوعی برای کسب و کار تمرکز کرده است. او افزود

برپایه پیش‌بینی‌های بیرونی و محاسبات داخلی خود ما، بازار بالقوه هدف ما تا سال ۲۰۲۸ به یک تریلیون دلار خواهد رسید و هوش مصنوعی بازیگر کلیدی آن خواهد بود. به گفته کلاین، هم اکنون هوش مصنوعی در تمام بخش‌های محصولات SAP گنجانده شده و امروز بیش از ۲۴۰۰۰ مشتری ابر SAP می‌توانند از نرم‌افزار هوش مصنوعی این شرکت برای کسب و کار خود استفاده کنند.

کامپیوتر ویکلی، ۲۱ جولای ۲۰۲۳

### حافظه تعریف شده توسط نرم افزار

حافظه تعریف شده توسط نرم افزار، رویکردی به مدیریت داده‌هاست که در آن، منابع ذخیره‌سازی داده‌ها از سخت‌افزار فیزیکی حافظه جدا می‌شوند و در نتیجه انعطاف‌پذیری بیشتری دارند. با این کار، کاربران می‌توانند حافظه خود را بر روی کارسازهای عمومی و همه‌منظوره اجرا کنند. بازار حافظه تعریف شده توسط نرم افزار، بازار پیچیده‌ای است و تقریباً تمام بازیگران صنعت سخت‌افزار در آن حضور دارند، هرچند رویکرد آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.

برای مثال، آی‌بی‌ام مجموعه اسپکتروم سوئیت خود را برای حافظه تعریف شده توسط نرم‌افزار عرضه می‌کند. هیتاچی، نرم‌افزار حافظه مجازی خود را ارائه کرده که بر روی ابر اجرا می‌شود و قابلیت دوگانه دارد. هیولت‌پاکارد، حافظه تعریف شده توسط نرم‌افزار را به عنوان بخشی از زیرساخت سینرژی خود ارائه می‌کند. شرکت دل یکی از گسترده‌ترین مجموعه حافظه‌های تعریف شده توسط نرم‌افزار را در بین تولیدکننده‌های سامانه‌های فناوری اطلاعات، در بسته‌های مختلف برای کاربردهای خاص عرضه می‌کند.

کامپیوتر ورلد، ۲۹ جون ۲۰۲۳

### امکانات بالقوه اقتصادی هوش مصنوعی از زبان مدیرعامل مایکروسافت

ساتیانادلا، مدیرعامل مایکروسافت، به عنوان

سخنران کلیدی در یکی از کنفرانس‌های سالانه مایکروسافت، امکانات بالقوه اقتصادی هوش مصنوعی و فرصت‌های بیشماری که در اختیار می‌گذارد را مورد بحث قرارداد. این کنفرانس با نام "الهام بخشی" هر ساله از سوی مایکروسافت برای شرکای تجاریش برگزار می‌شود.

نادالا، هوش مصنوعی را همانند رابط گرافیکی کاربر، دگرگون ساز دانست و گفت "ما در میانه یک انتقال عظیم بن‌سازه‌ای قرار داریم و نسل جدید هوش مصنوعی در حال تبدیل تقریباً تمام بخش‌ها و رده‌های رایانشی است." نادالا با اشاره به پیش‌بینی‌های اقتصادی گفت هوش مصنوعی ۱۰٪ از تولید ناخالص داخلی را تشکیل می‌دهد. بنابراین، اگر اقتصادی با ۱۰۰ تریلیون دلار داشته باشیم، می‌توانیم ۷ تا ۱۰ تریلیون دلار بیشتر توسط نسل بعد فناوری هوش مصنوعی به دست آوریم.

به گفته نادالا، جهش منطقی بعدی در رابط کاربر، برپایه زبان طبیعی خواهد بود و هوش مصنوعی کاربران را قادر می‌سازد تا با رایانه همان‌گونه ارتباط برقرار کنند که با دیگران می‌کنند. این حوزه‌ای است که مایکروسافت بر روی آن تمرکز کرده است.

در خلال این کنفرانس، مایکروسافت آشکار ساخت که در حال پیش‌نمایش محصول خود به نام "بینگ چت انترپرایز" با ۱۶۰ میلیون نفر است. این محصول یک سامانه گفتگوی تقویت‌شده با هوش مصنوعی را در اختیار سازمان‌ها برای کار با داده‌های تجاری در محیطی حفاظت شده قرار می‌دهد.

بینگ چت انترپرایز در محصولات مایکروسافت ۳۶۵ ای ۳، ای ۵، بیزنس استاندارد و بیزنس پرومیوم به صورت رایگان گنجانده شده و در آینده به صورت یک محصول مستقل به قیمت ۵ دلار به ازای هر کاربر در دسترس قرار خواهد گرفت.

کامپیوتر ویکلی، ۱۹ جولای ۲۰۲۳

### جامعه مدنی خواهان قرارگرفتن حقوق بشر در کانون لایحه هوش مصنوعی

ده‌ها گروه جامعه مدنی از نهادهای اتحادیه

اروپا درخواست کرده‌اند که در تصویب قانون هوش مصنوعی، به انسان‌ها و حقوق بشر اولویت داده شود.

در ماه می ۲۰۲۳، کمیته‌هایی در پارلمان اروپا، رأی به مجموعه‌ای از اصلاحات در لایحه هوش مصنوعی - شامل بازداری سامانه‌های "نفوذی و تبعیض‌آمیز" و نیز معیارهایی برای بهبود مسئولیت‌پذیری و شفافیت تولیدکنندگان سامانه‌های هوش مصنوعی - دادند که بعداً در رأی‌گیری عمومی پارلمان در ماه جون، به تصویب رسید.

البته اصلاحات خواسته شده که به تصویب پارلمان اروپا رسیده و در متن لایحه گنجانده شده است، موضوع مذاکراتی است که پشت درهای بسته بین سه‌نهاد پارلمان اروپا، شورای اروپا و کمیسیون اروپا صورت خواهد گرفت. هر یک از این سه‌نهاد، موضع متفاوتی نسبت به آن دارند.

برای مثال، شورای اروپا خواستار به کارگیری نهان‌کاری بیشتر در خصوص استقرار پلیس و مأموران کنترل هوش مصنوعی و به طور همزمان، تلاش به منظور در نظر گرفتن معافیت‌های بیشتر که باعث به‌کارگیری بیشتر هوش مصنوعی تحت ضوابط قانونی گردد می‌باشد.

از سوی دیگر، پارلمان اروپا خواستار ممانعت کامل از سامانه‌های پیش‌بینی و گمانه‌زنی پلیسی است و طرفدار گسترش دامنه دادگان‌های قابل رؤیت برای عموم، چه متعلق به سامانه‌ها و چه آن‌ها که توسط افراد راه اندازی شده‌اند، می‌باشد.

پیش از آغاز این مذاکرات محرمانه، دیده‌بان حقوق بشر، سازمان عفو بین‌الملل، حقوق دیجیتال اروپا و ده‌ها گروه جامعه مدنی به اتحادیه اروپا فشار آورده‌اند که مانع از تعدادی کاربردهای آسیب‌زا، تبعیض‌آمیز و قابل سوءاستفاده هوش مصنوعی و در نظرگرفتن راه‌حل‌های مؤثر جبرانی برای آسیب‌دیدگان گردند.

از جمله موارد مهم و قابل بحث در لایحه فعلی هوش مصنوعی این است که استفاده از

برای به دست آوردن اطلاعاتی در باره آخرین منافذ امنیتی سامانه‌ها و سرخ‌هایی برای کار بعدی خود دنبال می‌کنند.

کامپیوتر ویکلی، ۱۲ جولای ۲۰۲۳

## کمبود آموزش کارکنان در زمینه هوش مصنوعی

برپایه مطالعه‌ای که شرکت پژوهشی رنداستاد بر روی ۷۰۰۰ کارمند در سراسر جهان انجام داده است، تنها برای ۱۳٪ آنان دوره‌های آموزشی هوش مصنوعی در سال گذشته ترتیب داده شده است.

برپایه این مطالعه، ۴۷٪ کارکنان گفته‌اند که در باره چشم‌انداز هوش مصنوعی در محیط کارشان هیجان زده هستند. ۵۲٪ عقیده داشتند که هوش مصنوعی باعث ارتقاء کار آنان خواهد شد و ۵۳٪ گفته‌اند که هوش مصنوعی بر صنایع و نقش کاری آنان تاثیر خواهد داشت.

هم‌اکنون تنها ۲۴٪ کارکنان در انگلستان و آلمان از هوش مصنوعی در کار فعلیشان استفاده کرده‌اند. این میزان در آمریکا ۲۹٪ و در استرالیا ۳۲٪ است. این در حالی است که تنها برای ۱۳٪ کارمندان دوره‌های آموزش هوش مصنوعی ترتیب داده شده است.

برپایه مطالعه رنداستاد، برای نسل زد (متولدین ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۲)، ارزش آموزش (۲۳٪) بیشتر از انعطاف‌پذیری در کار (۱۸٪) و فرهنگ سازمانی (۱۶٪) است. البته حقوق و پاداش هنوز بیشترین اولویت را دارد. و آموزش در زمینه هوش مصنوعی در صدر فهرست خواسته‌ها قرار دارد و ۳۰٪ کارکنان گفته‌اند که می‌خواهند چنین آموزشی را در سال آینده ببینند.

کامپیوتر ویکلی، ۶ سپتامبر ۲۰۲۳

خواهد کرد و ۴۰٪ گفته‌اند که هم‌اکنون نحوه کار رخنه‌گران را تغییر داده است. ۹۱٪ رخنه‌گران گفته‌اند که هوش مصنوعی مولد، یا در حال حاضر و یا در آینده، ارزش کار آنان را بالا خواهد برد.

عملکرد بهتر انسان در انجام کارهای تکراری و یکنواخت، مانند تحلیل داده‌ها، یک چیز است و رخنه‌گری به عنوان حرفه‌ای که به خلاقیت و ابتکار نیاز دارد، چیز دیگر. و در اینجاست که رخنه‌گران فکر می‌کنند حاشیه برتری خود را حفظ خواهند کرد. ۷۲٪ رخنه‌گران گفته‌اند که فکر نمی‌کنند هرگز هوش مصنوعی قادر به تکرار کیفیت کار آنان گردد. هرچند ۶۴٪ آنان گفته‌اند که در حال حاضر، هوش مصنوعی مولد را در جریان کار امنیتی خود گنجانده‌اند و ۳۰٪ دیگر نیز گفته‌اند که این کار در آینده انجام خواهد داد.

آمارهای زیر در مورد رخنه‌گران به دست آمده است:

- ۶۸٪ رخنه‌گران فارغ‌التحصیل دانشگاه هستند.
- ۱۴٪ رخنه‌گران دوره تحصیلات تکمیلی را گذرانده‌اند.
- ۹۳٪ رخنه‌گران حداقل به دو زبان تسلط دارند.
- ۸۹٪ رخنه‌گران عقیده دارند که سازمان‌ها نگاه خوش‌بینانه‌تری نسبت به آنان پیدا کرده‌اند.
- ۷۷٪ رخنه‌گران از زمان تکاپو برای کار از دور ناشی از همه‌گیری کرونا، درآمد بیشتری از برنامه‌های پاداش برای یافتن اشکال به دست آورده‌اند.
- ۸۷٪ رخنه‌گران عقیده دارند که گزارش یک اشکال حساس و خطرناک، مهم‌تر از تلاش برای کسب درآمد از آن است.
- ۷۵٪ رخنه‌گران عوامل غیرمالی را به عنوان انگیزه اصلی خود عنوان کرده‌اند.
- ۹۶٪ رخنه‌گران عقیده دارند که نقش با ارزشی را در کمک به سازمان‌ها برای پرکردن شکاف مهارتی ایفا می‌کنند.
- ۶۰٪ رخنه‌گران، وبگاه‌های اخبار فناوری را

هوش مصنوعی در اداره امنیت ملی و ارتش کاملاً فارغ از هرگونه نظارتی است. گروه‌های جامعه مدنی از اتحادیه اروپا خواسته‌اند که محدودیت‌های روشنی در این مورد وضع کنند. به گفته آن‌ها، این محدودیت‌ها باید شامل ممنوعیت کامل استفاده از فناوری‌های "شناسایی زیست‌سنجی افراد از راه دور" در فضاهای قابل دسترسی عموم گردد. آن‌ها همچنین از اتحادیه اروپا خواسته‌اند که برنامه‌های جامعی را برای اطلاع‌رسانی و آموزش افراد جامعه به منظور درک چالش‌های ناشی از به‌کارگیری سامانه‌های هوش مصنوعی، در نظر گیرند.

کامپیوتر ورلد، ۱۳ جولای ۲۰۲۳

## آمارهایی در باره رخنه‌گران

هوش مصنوعی در حال تغییر چگونگی کار رخنه‌گران نیکخواه است اما آن‌ها اطمینان دارند که فناوری هرگز قادر به همانندسازی خلاقیت و ابتکار یک رخنه‌گر نخواهد بود. (رخنه‌گر نیکخواه یا "کلاه سفید" فردی است که در حوزه امنیت سامانه‌ها تخصص و خبرگی دارد و با انجام ارزیابی‌های امنیتی به بهبود وضعیت امنیتی سازمان‌ها کمک می‌کند.)

ممکن است هوش مصنوعی نتواند خلاقیت انسانی لازم برای رخنه‌گر نیکخواه شدن را به دست آورد، اما چگونگی انجام آزمایش نفوذ رخنه‌گران و کار آن‌ها در مورد برنامه‌هایی که برای یافتن اشکال پاداش می‌دهند را مختل خواهد کرد.

هنگامی که پرسیده شد آیا هوش مصنوعی می‌تواند از رخنه‌گران معمولی عملکرد بهتری داشته باشد، ۲۱٪ پاسخ‌دهندگان گفتند که هوش مصنوعی هم‌اکنون نیز عملکرد بهتری از آنان دارد و یک‌سوم آن‌ها گفتند که ظرف ۵ سال آینده چنین خواهد شد. ۷۸٪ آنان گفته‌اند که هوش مصنوعی تا پیش از ۲۰۲۸ نحوه کار آنان‌ها در زمینه آزمایش نفوذ و برنامه‌های پاداش برای یافتن اشکال را مختل

## پایان برنامه‌نویسی

سیدعلی آذرکار

دبیر انجمن انفورماتیک ایران

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

### ۱- چکیده

«پایان دوره برنامه‌نویسی سنتی به زودی فرا خواهد رسید و اغلب ما همانند دایناسورهایی هستیم که در انتظار برخورد یک شهاب سنگ به سر می‌بریم.» نویسنده مقاله بر این باور است که رویکرد به برنامه‌نویسی در پرتو هوش مصنوعی کاملاً متحول خواهد شد و دیری نخواهد پایید که برنامه‌نویسی در مفهوم امروزی آن از بین خواهد رفت.

### ۲- نگاهی به گذشته

من دهه ۱۹۰ میلادی به دنیا آمدم؛ روزگار برنامه‌نویسی رایانه‌های شخصی مانند کمودور<sup>۱</sup> VIC-20 و اپل<sup>۲</sup> IIe در منزل. زمانی برای تحصیل در رشته علوم رایانه به دانشگاه رفتم و در نهایت مدرک دکترای را از دانشگاه برکلی دریافت کردم، که بخش اعظمی از آموزش‌های حرفه‌ای من ریشه در چیزی داشت که به آن علوم رایانه سنتی اطلاق می‌شود: ساختار داده‌ها، الگوریتم، زبان‌های برنامه‌نویسی و سامانه‌ها. در علوم رایانه سنتی، هدف غایی تقلیل یک ایده به برنامه‌ای است که توسط یک نفر نوشته می‌شود؛ به زبانی مانند جاوا، ++C یا پایتون<sup>۳</sup>. هر ایده‌ای در حوزه علوم رایانشی، مستقل از این که چقدر پیچیده و غامض باشد، می‌تواند در قالب یک برنامه قابل خواندن و درک توسط انسان، نمایش داده شود.

هنگام تحصیل در دانشگاه در اوایل دهه ۱۹۹۰، هنوز در اعماق زمستان هوش مصنوعی بودیم؛ هوش مصنوعی به منزله یک حوزه کاری،

تقریباً تحت سیطره الگوریتم‌های کلاسیک بود. اولین کار تحقیقاتی من در دانشگاه کورنل<sup>۴</sup>، همکاری با دان هاتن‌لاچر<sup>۵</sup>، از پیشگامان حوزه بینایی ماشین، که هم اکنون ریاست کالج رایانش شوارزمن در موسسه فناوری ماساچوست را بر عهده دارد، بود. در دوره‌های دکترای بینایی ماشین هاتن‌لاچر در حدود سال‌های ۱۹۹۵، ما حتی یک بار هم درباره موضوعاتی شبیه یادگیری عمیق<sup>۶</sup> یا شبکه عصبی<sup>۷</sup> بحث نکردیم. همه بحث‌ها حول موضوعاتی مانند الگوریتم‌های سنتی مانند آشکارساز لبی کنی<sup>۸</sup>، جریان نوری یا فاصله‌های هاسدورف<sup>۹</sup> بود. یادگیری ماشین هنوز بالغ نشده بوده و یک جریان‌ساز در هوش مصنوعی تلقی نمی‌شد، بلکه یک جریان‌ساز در علوم رایانه بود.

البته از آن تاریخ ۳۰ سال گذشته و چیزهای بسیاری تغییر کرده است؛ ولی یک چیز که واقعاً تغییر نکرده، این است که علوم رایانه به عنوان رشته‌ای تدریس می‌شود که هنوز ساختار داده‌ها، الگوریتم‌ها و برنامه‌نویسی هسته و شالوده اصلی آن را تشکیل می‌دهند. تعجب من از این است که ما هنوز پس از طی ۳۰ سال یا حتی طی ۱۰ سال گذشته نیز همان رویکرد را در علوم رایانه دنبال می‌کنیم. در واقع، فکر می‌کنم علوم رایانه به عنوان یک حوزه در آستانه یک تحول عظیم است که اندک افرادی از ما واقعاً برای پذیرش آن آمادگی داریم.

4- Cornell

5- Dan Huttenlocher

6- Deep Learning

7- Neural Network

۸- آشکارساز لبه کنی یک عملگر لبه‌یابی در پردازش تصاویر است که از یک الگوریتم چند مرحله‌ای برای یافتن دامنه وسیعی از لبه در تصویر استفاده می‌کند. این روش در سال ۱۹۸۶ توسط جان اف‌کنی توسعه یافت. همچنین او یک تئوری محاسباتی لبه‌یابی ایجاد کرد که توضیح می‌دهد روش چگونه کار می‌کند. (منبع: ویکی‌پدیا)

9- Hausdorff

1- Commodore

2- Apple

3- python

### ۳- برنامه‌نویسی به سرعت منسوخ خواهد شد

در آینده دانشجویان رشته علوم رایانه نیازمند یادگیری مهارت‌های دستوری مانند چگونگی اضافه کردن یک گره به یک درخت دودویی در زبان ++C نخواهند بود. این نوع از آموزش منسوخ شده است؛ همان گونه که آموزش نحوه استفاده از خط‌کش‌های مهندسی برای مهندسان.

مهندسان آینده فقط با فشار دادن چند کلید قادر خواهند بود مدلی را با چهار کوپین تیلیون<sup>۱۳</sup> پارامتر، که هم اکنون همه حوزه‌های دانش بشری را کد کرده، راه‌اندازی و آماده کنند تا هر کاری که از ماشین انتظار می‌رود را انجام دهد. حجم کار هوشمندانه برای انجام کار مورد نظر فرد توسط ماشین، مستلزم داشتن مثال‌ها، داده‌های آموزشی و روش‌های درست برای ارزیابی فرآیند آموزش است. مدل‌های قدرتمند مناسب با قابلیت تعمیم بر اساس اندک نمونه‌های آموزشی، تنها نیازمند تعداد معدودی از مثال‌های خوب از کاری هستند که باید انجام شود. دیگر در اکثر موارد نیازی به مجموعه داده‌های حجیم تولید شده توسط انسان نخواهد بود؛ و اغلب افرادی که یک مدل هوش مصنوعی را «آموزش» می‌دهند چرخه‌های گرادینان کاهشی<sup>۱۴</sup> در PyTorch یا چیزی شبیه به آن را اجرا خواهند کرد. این مدل‌ها از طریق نمونه‌ها و مثال‌ها، چیزی بیشتر خواهند آموخت و ماشین نیز بقیه کار را انجام خواهد داد.

در این علوم رایانه جدید، حتی اگر بتوان باز آن را علوم رایانه نامید، ماشین‌ها آن چنان توانمند و با دانش هستند که می‌توانند کارهای بسیار زیادی را انجام دهند، به گونه‌ای که این حوزه بیشتر یک تلاش آموزشی به نظر برسد تا یک تلاش مهندسی؛ به این معنی که «چگونه ماشین را به بهترین نحو آموزش دهیم»، نه بر خلاف علم چگونگی ارائه بهترین آموزش‌ها به دانش‌آموزان دبستانی. بر خلاف انسان‌ها (دانش‌آموزان)، این سامانه‌های هوش مصنوعی هواپیماها را به پرواز در خواهند آورد، شبکه‌های برق را مدیریت خواهد کرد و حتی ممکن است حکمرانی کل کشورها را هم در دست گیرند. بحث من این است که، در این صورت، بخش عمده‌ای از موضوعات علوم رایانه سنتی نامرتبط و بی‌معنی خواهد شد؛ هنگامی که ما بر آموزش ماشین‌های هوشمند، به جای برنامه‌نویسی آن‌ها تمرکز کنیم. برنامه‌نویسی، در مفهوم فعلی و مرسوم آن، واقعا از بین خواهد رفت.

### ۴- همه این تغییرات چگونه اتفاق خواهد افتاد و چگونه درباره حوزه علوم رایانه فکر می‌کنیم؟

واحد اتمیک (هسته‌ای) رایانش جدید، دیگر یک پردازنده، حافظه یا سامانه ورودی/خروجی که معماری ماشین فون نویمان<sup>۱۵</sup> را پیاده‌سازی کند، نخواهد بود. بلکه یک مدل حجیم آموزش دیده و با قابلیت تطبیق بالای هوش مصنوعی خواهد بود. این یک جابجایی مفهومی بنیادین در شیوه تفکر ما درباره رایانش است؛ نه به عنوان یک فرآیند

باور دارم که ایده مرسوم «نوشتن یک برنامه» در آستانه منسوخ شدن است و عملاً بجز نرم‌افزارهای خاص و پیچیده، اکثر نرم‌افزارهای کاربردی که روزمره با آن سروکار داریم، با سامانه‌های هوش مصنوعی که «آموزش دیده‌اند» به جای اینکه «برنامه‌نویسی شده باشند» جایگزین خواهد شد. در صورت نیاز فرد، یک برنامه «ساده» (به هر حال، همه برنامه‌ها نیازمند مدلی از صدها میلیارد پارامتر که روی خوشه‌ای از پردازنده‌های گرافیکی اجرا شود، نیست) می‌تواند توسط خودش و هوش مصنوعی تولید شود؛ به جای آنکه توسط یک برنامه‌نویس و به شکل دستی برنامه‌نویسی (تولید) شده باشد. فکر نمی‌کنم این ایده دیوانگی باشد. بدون تردید، اولین پیشگامان علوم رایانه که از غارهای بدوی مهندسی برق بیرون آمدند، قویاً باور دارند که همه دانشمندان علوم رایانه نیازمند درک عمیقی از نیمه‌هادی‌ها، ریاضیات دودویی و طراحی ریزپردازنده برای درک نرم‌افزار هستند. از عبور سریع از گذشته به امروز، حاضر هستم سر یک مبلغ خوب شرط ببندم که ۹۹٪ افرادی که برنامه‌نویسی نرم‌افزار می‌کنند، سرنخی از اینکه پردازنده چگونه کار می‌کند ندارند؛ چه رسد به فیزیک زیربنای فیزیکی طراحی ترانزیستور. علاوه بر آن، معتقدم که دانشمندان آینده علوم رایانه، آن قدر از تعریف سنتی آن فاصله خواهند داشت، که معکوس کردن یک لیست پیوندی یا پیاده‌سازی یک الگوریتم مرتب‌سازی برای آن‌ها بسیار دشوار خواهد بود. به یاد ندارم خودم چگونه الگوریتم مرتب کردن سریع ۱۰ را برنامه‌نویسی کرده باشم.

دستیاران کدنویسی هوش مصنوعی، مانند Copilot، فقط سطح بیرونی چیزی هستند که من توصیف کردم. به نظر من، در کل روشن است که قطعاً همه برنامه‌ها در آینده و در نهایت توسط سامانه‌های هوش مصنوعی نوشته خواهد شد؛ در حالی که انسان‌ها از آن منفک شده و در بهترین حالت نقش نظارتی خواهند داشت. هر کسی که به این ایده شک دارد، کافی است نگاهی به رشد بسیار سریع حوزه‌هایی که سامانه‌های هوش مصنوعی تولید محتوا می‌کنند، مانند تولید تصویر، بیندازد. تفاوت در کیفیت و پیچیدگی نسخه ۱ DALL-E<sup>۱۱</sup> و نسخه ۲ آن (که به فاصله ۱۵ ماه از یکدیگر تولید شدند) حیرت‌آور است. اگر چیزی طی چند سال اخیری که در حوزه هوش مصنوعی فعالیت می‌کنم یاد گرفته باشم، این است که دست پایین گرفتن قدرت مدل‌های بزرگ رو به تزاید هوش مصنوعی، بسیار آسان است. موضوعاتی مانند داستان‌های علمی و تخیلی که تا مدتی پیش تخیلی بودند، طی چند ماه گذشته به سرعت به واقعیت پیوسته‌اند.

بنابراین، من فقط در مورد موارد جایگزینی مانند گیت‌هاب<sup>۱۲</sup> Copilot برای برنامه‌نویسی صحبت نمی‌کنم. حرف من جایگزینی کل مفهوم برنامه‌نویسی با مدل‌های آموزشی (قابل آموزش) است.

۱۳- طبق تعریف،<sup>۱۸</sup> ۱۰ است.

14- Gradient Descent Loops

15- von Neumann

10- Quicksort

۱۱- ابزاری که با استفاده از هوش مصنوعی قابلیت تولید تصویر و ویدئو را بر اساس متن دارد.

12- Github



و روشن باشد. این مقالات به سختی کد یا سامانه زیرساخت ابداع خود را تشریح و تبیین می‌کنند. عناصر سازنده سامانه‌های هوش مصنوعی سطح انتزاعی بالاتری مانند مجموعه داده‌های بزرگ<sup>۱۷</sup> دارند. حتی افراد ۲۰ سال گذشته هم کار سختی برای درک سه جمله از (مقاله ۷۵ صفحه‌ای) که GPT نرم‌افزاری واقعی و ساخت شده برای مدل را توصیف می‌کند، خواهد داشت. برای مطالعه وابستگی کارایی یادگیری ماشینی با اندازه مدل، هشت مدل با اندازه‌های مختلف از ۱۲۵ میلیون تا ۱۷۴ میلیارد پارامتر با آخرین روشی که GPT-3 نام دارد، آموزش داده شد.

این جابجایی در تعریف زیربنایی رایانش، نشان‌گر یک فرصت عظیم و در عین حال انبوهی از ریسک‌های بزرگ است. با این حال، تصور من آن است که زمان آن رسیده که بپذیریم این آینده بسیار احتمالی است که شیوه تفکر ما را نیز متحول خواهد کرد؛ به جای آنکه بنشینیم و منتظر شهاب‌سنگی بمانیم تا به ما برخورد کند.

## ۵- منبع

این مقاله از منبع زیر برگرفته شده است:

Matt Welsh, "The End of Programming," *Communications of the ACM*, Vol. 66, No. 1, January 2023, pp. 34-35.

17- Datasets

ایستای قابل پیش‌بینی که توسط مجموعه‌ای از دستورات عمل‌ها، انواع سامانه‌ها و مفهوم تصمیم‌گیری مدیریت می‌شود. رایانش مبتنی بر هوش مصنوعی مدت‌ها است که مرزهای «قابل تجزیه و تحلیل ایستا و اثبات رسمی» را پشت سر گذاشته است. ما به سرعت در حال حرکت به سوی دنیایی هستیم که عناصر تشکیل‌دهنده زیربنایی رایانشی آن، عوامل روحیه‌ای<sup>۱۶</sup> رمزآلود و تطبیق‌پذیر هستند. این جابجایی تحت‌الشعاع این واقعیت قرار گرفته که «هیچ کسی واقعاً نمی‌داند مدل‌های بزرگ هوش مصنوعی چگونه کار می‌کنند.» مقالات تحقیقاتی که توسط محققان منتشر شده، در واقع رفتارهای جدید مدل‌های بزرگ موجود را کشف می‌کنند، حتی اگر این سامانه‌ها توسط انسان‌ها «مهندسی» شده باشد. مدل‌های بزرگ هوش مصنوعی قابلیت انجام کارهایی را دارند که پیش‌تر به شکل روشن و واضحی برای انجام آن آموزش ندیده‌اند؛ به نحوی که باعث ترس افرادی شود که به درستی نگران یک هوش مصنوعی فوق‌هوشمند در حال اجرا هستند. در حال حاضر هیچ راهی، بجز مطالعات تجربی، برای تعیین محدودیت‌های سامانه‌های فعلی هوش مصنوعی نداریم. این برای مدل‌های آتی هوش مصنوعی، که مرتبه پیچیدگی و بزرگی آن‌ها بسیار بیشتر خواهد بود، نیز صادق است.

جابجایی تمرکز از «برنامه» به «مدل»، باید برای هر کسی که مقالات جدید منتشر شده در خصوص یادگیری ماشین را مطالعه کرده، واضح

16- Temperamental

# جدیدترین کتاب

## از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران

منتشر شد!

# هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱

تهیه کتاب از دفتر انجمن انفورماتیک ایران

۰۲۱-۶۶۴۱۲۸۶۱

قیمت ۱۲۰/۰۰۰ تومان



## ۴۴۰ مؤسسه آموزش عالی ایرانی در سامانه رتبه‌بندی وبومتریکس

بلکه بهبود انتشارات وبی است. آزمایشگاه "وبومتریکس" سالانه دو ویرایش از نظام "وبومتریکس"، در ماه‌های ژانویه و جولای منتشر می‌کند. پشتیبانی از دسترسی آزاد، دسترسی الکترونیکی به انتشارات علمی و دسترسی به دیگر منابع دانشگاهی از نخستین هدف‌های این نظام رتبه‌بندی است. تاثیر (با رؤیت پذیری)، دسترسی (یا شفافیت/بازبودن) و سرآمدی (پژوهش) سنجه‌هایی هستند که "وبومتریکس" برای ارزیابی وبگاه مؤسسه‌ها به کار می‌برد. در جدول زیر، رتبه ملی و جهانی ۱۰ مؤسسه برتر ایرانی و رتبه جهانی آن‌ها در سنجه‌های گوناگون این نظام رتبه‌بندی نشان داده شده است.

بر پایه ویرایش ماه جولای سامانه رتبه‌بندی "وبومتریکس" (رتبه‌بندی وب دانشگاه‌ها) در سال ۲۰۲۳، نام ۴۴۰ مؤسسه آموزش عالی ایرانی در فهرست ۳۰ هزار مؤسسه‌ای این سامانه قرار دارد. دانشگاه تهران، برترین مؤسسه ایرانی است که در این فهرست در رتبه ۳۰۵ جهان و نخست ملی جای گرفته است. پس از آن، دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران، علوم پزشکی شهید بهشتی، صنعتی شریف، صنعتی امیرکبیر، علوم پزشکی تبریز، علم و صنعت ایران، علوم پزشکی مشهد، فردوسی مشهد و علوم پزشکی ایران در رتبه‌های دوم تا دهم ملی هستند. هدف کلیدی از انتشار "وبومتریکس"، نه تنها رتبه‌بندی وبگاه‌ها،

نام مؤسسه	رتبه ملی	رتبه جهانی	تائیر	رتبه در سنجه‌ها دسترسی	سرآمدی
دانشگاه تهران	۱	۳۰۵	۶۳۲	۴۱۹	۱۹۰
دانشگاه علوم پزشکی تهران	۲	۴۶۰	۱۳۹۴	۲۸۷	۲۶۰
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی	۳	۶۲۶	۱۷۳۲	۴۹۳	۴۳۷
دانشگاه صنعتی شریف	۴	۶۳۷	۱۳۰۲	۶۵۷	۵۴۰
دانشگاه صنعتی امیر کبیر	۵	۷۸۸	۲۸۲۳	۶۰۹	۴۶۸
دانشگاه علوم پزشکی تبریز	۶	۸۶۲	۳۳۱۶	۶۱۰	۵۰۲
دانشگاه علم و صنعت ایران	۷	۸۷۶	۳۳۸۰	۷۰۴	۴۹۱
دانشگاه علوم پزشکی مشهد	۸	۹۲۵	۲۸۰۵	۷۱۳	۶۵۵
دانشگاه فردوسی مشهد	۹	۹۳۹	۲۶۷۴	۷۰۷	۷۰۰
دانشگاه علوم پزشکی ایران	۱۰	۹۵۰	۳۸۴۴	۶۹۳	۵۳۲

دانشگاه پنسیلوانیا در جایگاه دوم تا دهم هستند. علاقه‌مندان برای دسترسی به فهرست کامل "وبومتریکس" می‌توانند به وبگاه [nema.irandoc.ac.ir](http://nema.irandoc.ac.ir) مراجعه کنند.

منبع گزارش: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، ۵ شهریور ۱۴۰۲

بر پایه رتبه‌بندی "وبومتریکس" در جولای ۲۰۲۳، دانشگاه هاروارد با بیشترین امتیاز پیش‌تاز است و پس از آن به ترتیب دانشگاه کلمبیا و دانشگاه استنفورد، مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT)، دانشگاه آکسفورد، دانشگاه برکلی، دانشگاه میشیگان، دانشگاه واشنگتن، و

## مروری کوتاه بر کاربرد داده کاوی در بیوانفورماتیک: مفاهیم، چالش‌ها و زمینه‌های تحقیقاتی

دینا ابراهیم نجاری

دانشجوی کارشناسی مهندسی کامپیوتر، دانشگاه تهران، دانشکده فنی، دانشکده فنی فومن  
پست الکترونیکی: dina.ebrahimi@ut.ac.ir

عاطفه حسن‌زاده

استادیار، دانشگاه تهران، دانشکده فنی، دانشکده فنی فومن  
پست الکترونیکی: hasanzadeh.a@ut.ac.ir

### ۱- مقدمه

در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های سریع در حوزه ژنومیک و پروتئومیک سبب تولید داده‌های فراوان زیستی شده‌اند. با توجه به فراوانی این داده‌ها دانشمندان نیازمند تجزیه و تحلیل‌های پیچیده محاسباتی و کامپیوتری هستند. بیوانفورماتیک یا زیست‌شناسی کامپیوتری، یک دانش بین‌رشته‌ای است که به تحلیل داده‌های زیستی با استفاده از فناوری اطلاعات و علوم کامپیوتر می‌پردازد. بیوانفورماتیک مهارت ذخیره، بازیابی و تحلیل داده‌های بزرگ زیستی است. بیوانفورماتیک پتانسیل عالی برای تحلیل داده‌ها در زمینه‌های مختلف نظیر ژنوم، پروتئومیک، جستجو و تولید دارو، ساختار پروتئین، سلول‌های زیستی، مدل‌سازی مولکولی و بیان ژن دارد [۱-۲]. در شکل ۱ انواع داده‌ها در بیوانفورماتیک آورده شده است. اهمیت این علم تحقیقاتی با رشد و کامل‌تر شدن ژنومیک، پروتئومیک و سایر داده‌ها افزایش خواهد یافت. یک زمینه خاص تحقیقاتی در بیوانفورماتیک کاربرد تکنیک‌های داده کاوی در حل مسائل زیستی است. تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ زیستی نیازمند استنباط از ساختار و تعمیم داده‌هاست. مثال‌هایی از این تجزیه و تحلیل‌ها شامل پیش‌بینی ساختار پروتئین<sup>۵</sup>، دسته‌بندی

### چکیده

بیوانفورماتیک، تحقیق در رویه انتقال و ارتباط اطلاعات در سیستم‌های زیستی، یک زمینه تحقیقاتی و بهسازی داده-محور است. شیوه علمی استخراج، مدیریت و هماهنگی منابع بازیابی شده از رشته‌های زیستی، بیوانفورماتیک نام دارد. این علم پایگاه داده، شبکه، روش‌های آماری، هوش مصنوعی و (موضوع این مقاله) داده کاوی را دربر می‌گیرد. در سال‌های اخیر، تحلیل داده و یادگیری مصنوعی به سرعت رو به رشد هستند. با وجود رشد مجزای این دو علم -بیوانفورماتیک و داده کاوی- دانشمندان در تلاش هستند از تکنیک‌های داده کاوی در بیان ژن، راهبردهای دارو<sup>۱</sup>، ژنومیک<sup>۲</sup> و پروتئومیک<sup>۳</sup> استفاده کنند. در این مقاله، مفاهیم ابتدایی از بیوانفورماتیک و داده کاوی بیان شده و زمینه‌های اصلی پژوهش در علم بیوانفورماتیک بیان شده و چالش‌ها در این زمینه بررسی شده است. همچنین تحلیلی از بیوانفورماتیک داده کاوی-محور بیان شده است. کلمات کلیدی: بیوانفورماتیک، داده کاوی، ابزارهای بیوانفورماتیک، بیان ژن<sup>۴</sup>، پروتئین

- 1- Drug Strategy
- 2- Genomics
- 3- Proteomics
- 4- Gene Expression

5- Protein Structure Prediction

تجارت الکترونیکی، بازاریابی، مراقبت‌های بهداشتی و غیره استفاده می‌شود و بیوانفورماتیک در این موضوع مستثنا نیست. چالش‌های فراوانی در بیوانفورماتیک وجود دارد؛ مانند دسته‌بندی پروتئین‌ها و ژن‌ها و غیره و ارتباط بیماری‌های مشترک. تکنیک‌های داده‌کاوی برای غلبه بر این چالش‌ها و افزودن دیدی جدید جهت یافتن دانش و الگوهای جدید از مجموعه داده‌های زیستی مفید هستند [۶].

## ۲ - بیوانفورماتیک

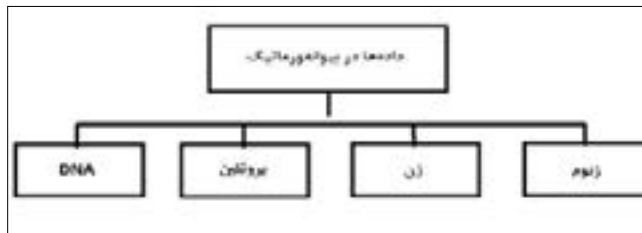
اصطلاح بیوانفورماتیک در سال ۱۹۷۹ توسط پاولین هوگوگ<sup>۱۳</sup> برای نخستین بار برای مطالعه انفورماتیک سازمان‌های زیستی به کار برده شد. بیوانفورماتیک می‌تواند به عنوان کاربرد فناوری کامپیوتری در مدیریت اطلاعات زیستی، تعریف شود. بیوانفورماتیک علم مرتب‌سازی، استخراج، سازماندهی، تجزیه و تحلیل، ترجمه و استفاده از اطلاعات به دست آمده از رشته‌های زیستی و مولکول‌هاست. پیشرفت در توالی و نقشه‌برداری DNAها به طور شگرفی موجب بهبود و ترقی این دانش شده است. طی چند دهه گذشته، توسعه در ژنومیک و سایر فناوری‌های تحقیقات مولکولی و همچنین پیشرفت در فناوری اطلاعات دست به دست داده‌اند تا اطلاعات فراوانی در حیطه زیست‌شناسی مولکولی به وجود آورند. هدف اولیه و اصلی افزایش آگاهی در فرایندهای زیستی است [۷].

### ۲-۱- چالش‌ها در بیوانفورماتیک

پایگاه داده‌های زیستی رشته‌های بزرگ و خام داده هستند که این امر هم چالش و هم فرصتی است برای کشف داده‌ها. بیوانفورماتیک به‌طور پایه‌ای در رشته‌های نوکلئوتیدی، رشته‌های پروتئینی و ساختارهای بزرگ مولکولی<sup>۱۴</sup> استفاده می‌شود. پیش‌تر، دغدغه بیوانفورماتیک ساخت و نگهداری پایگاه داده برای ذخیره اطلاعات زیستی مانند ساختارها و رشته‌های DNA، نوکلئوتید و پروتئین بود. با توجه به پیشرفت‌های اخیر در ژنومیک و سایر تکنولوژی‌های تحقیقاتی زیستی، داده‌های فراوانی در این زمینه تولید گشته است. مسائل زیر در محدوده بیوانفورماتیک بیان می‌گردند [۸-۹]:

- هم‌ترازی و مقایسه رشته‌های DNA، RNA و پروتئین
- شناسایی ژن از ساختار DNA
- درک بیان ژن و داده‌های میکرو آرایه
- ساخت درخت‌های فیلوژنتیک<sup>۱۵</sup> برای مطالعه رابطه تکاملی
- پیش‌بینی و طبقه‌بندی ساختارهای پروتئینی
- ترسیم مولکولی و اتصال مولکولی

این مسائل دارای چالش در بیوانفورماتیک هستند. چالش‌های مهم امروزه در حوزه بیوانفورماتیک به شکل زیر است:



شکل ۱. انواع داده‌ها در بیوانفورماتیک [۱]

ژن‌ها، دسته‌بندی سرطان بر اساس میکرو آرایه‌ها<sup>۱۶</sup>، خوشه‌بندی بیان ژن‌ها، مدل‌سازی آماری از ارتباط پروتئین-پروتئین<sup>۱۷</sup> و غیره است. از این رو یک پتانسیل فوق‌العاده برای افزایش ارتباط دو علم بیوانفورماتیک و داده‌کاوی مشاهده می‌شود [۳-۴].

مفاهیم معرفی شده عبارت‌اند از [۵]:

• **DNA**: یک کد ژنتیکی است که تمام ویژگی‌های شخصی یک موجود زنده را تعیین می‌کند. DNA یک ماده وراثتی است و از والدین به فرزندان منتقل می‌شود. بخش‌های کوچک‌تر DNA نوکلئوتید<sup>۱۸</sup> نام دارند و از نیتروژن، شکر (ریبوز<sup>۱۹</sup>) و فسفات تشکیل می‌شوند. چهار نوع باز آلی نیتروژن‌دار در نوکلئوتید وجود دارد و هر نوکلئوتید شامل تنها یکی از آنهاست. این بازها عبارت‌اند از آدنین (A)، گوانین (G)، سیتوزین (C) و تیمین (T).

• **پروتئین**: پروتئین‌ها مولکول‌های بزرگ و پیچیده هستند که برای بدن ضروری هستند. پروتئین از بیست اسید آمینه مختلف تشکیل شده است. رشته‌های این اسیدهای آمینه ساختار یکتای پروتئین‌ها و عملکرد آن‌ها را مشخص می‌کنند. پروتئین‌ها بر اساس نوع و محل حضورشان عملکرد متفاوتی دارند؛ از جمله این وظایف می‌توان به فعالیت آنزیمی به منظور کاتالیز فرایند، شناسایی میکروب‌ها و سلول‌های سرطانی، انتقال موادی مانند گازهای تنفسی و سیگنال‌دهی اشاره کرد.

• **ژن**: ژن‌ها از توالی با ترتیب خاص A، G، T، Cها تشکیل می‌شوند و اندازه‌های متفاوتی از صد تا میلیون پایه دارند. ژن‌ها در DNA قرار داشته و هر کدام عملکرد خاصی دارند.

• **ژنوم**: ژنوم یا ژنگان مجموعه کامل ژن‌های یک جاندار است و همه ماده ژنتیکی آن جاندار بوده و دستورالعمل‌های ارثی برای ساخت، پیشبرد و نگهداری یک موجود را داراست.

تکنیک‌های داده‌کاوی برای شناسایی همبستگی، الگو و جستجوی دانش از مجموعه داده‌های بیوانفورماتیک کارآمد هستند. داده‌کاوی حفاری یا کاویدن دانش از مقادیر زیاد داده است. تکنیک‌های داده‌کاوی الگوهای مهم و اطلاعات پنهان در مجموعه داده‌ها را کشف می‌کند. از داده‌کاوی در حوزه‌های مختلفی چون خرده‌فروشی،

- 6- Gene Classification
- 7- Cancer Classification Based on Microarrays
- 8- Clustering of Gene Expression
- 9- Statistical Modeling of Protein-Protein Interaction
- 10- Nucleotide
- 11- Ribose
- 12- Dataset

13- Paulien Hogeweg  
14- Macromolecular Structures  
15- Phylogenetic

- چگونه مجموعه داده‌ها را برای دید تحقیقاتی به دست آوریم؟
- چگونه می‌توان داده‌ها را از منابع مختلف زیستی جمع‌آوری و تفسیر کرد (هنگامی که مجموعه داده‌ها ناهمگون -مانند متن، عکس، صوت و غیره- هستند)؟
- چگونه داده‌های زیستی را طبقه‌بندی و شناسایی کنیم؟
- ابزارهایی که تجزیه و تحلیل و سازمان‌دهی داده‌ها را فراهم می‌کنند باید چگونه توسعه یابند؟
- چگونه ارتباط و الگویی میان داده‌های زیستی جمع‌آوری شده بیابیم؟
- چگونه از داده‌ها و ابزارهای زیستی برای مطالعه و تفسیر سیستم‌های خاص برای کشف دیدگاه‌های جدید زیستی استفاده کنیم؟

## ۲-۲ زمینه‌های تحقیقاتی در بیوانفورماتیک

این زمینه‌ها عبارت‌اند از [۱۰]:

۱. تجزیه و تحلیل رشته

تحلیل رشته ابتدایی‌ترین عملیات در زیست‌شناسی محاسبه‌ای است. این عملیات شامل یافتن رشته‌ها و توالی‌های مشابه بوده و نیز در حین فرآیندهای تحلیل پزشکی و مدل‌سازی ژنوم متفاوت است. تحلیل توالی مستلزم قرار دادن یک رشته DNA یا پپتید<sup>۱۶</sup> برای ایجاد هم‌ترازی رشته، پایگاه داده‌های رشته، جستجوهای مکرر و سایر روش‌های بیوانفورماتیکی در کامپیوتر است.

۲. حاشیه‌نویسی ژنوم

در بحث ژنومیک، حاشیه‌نویسی نشانه‌گذاری ژن‌ها و سایر ویژگی‌های زیستی در یک رشته DNA است. اولین نرم‌افزار حاشیه‌نویسی ژنوم در سال ۱۹۹۵ توسط دکتر اون وایت<sup>۱۷</sup> طراحی شد.

۳. تحلیل بیان ژن

۴. تحلیل بیان پروتئین

۵. تحلیل جهش در سرطان

در سرطان، ژنوم‌های سلول‌های آسیب‌دیده به‌طور پیچیده یا حتی غیرقابل پیش‌بینی بازآرایی می‌شوند. تلاش‌های توالی‌یابی گسترده برای شناسایی جهش‌های نقطه‌ای ناشناخته قبلی در انواع ژن‌های سرطان استفاده می‌شود. دانشمندان بیوانفورماتیک به راه خود برای تولید سیستم‌های خودکار تخصصی که داده‌های عظیم متوالی تولیدشده را مدیریت کند، الگوریتم‌ها و نرم‌افزارهای جدید برای مقایسه نتایج توالی‌شده با مجموعه‌ای رو به رشد از توالی‌های ژنوم انسانی و تولید پلی‌مورفیسم‌های ژرمین<sup>۱۸</sup>، ادامه می‌دهند. فناوری‌های تشخیص فیزیکی جدید به کار برده شده‌اند، مانند الیگونوکلوئید<sup>۱۹</sup> میکرو آرایه‌ها برای شناسایی افزایش و کاهش کروموزوم‌ها و همچنین آرایه‌های پلی‌مورفیسم تک-نوکلئوتیدی برای تشخیص جهش‌های شناخته‌شده نقطه‌ای.

۶. پیش‌بینی ساختار پروتئین  
رشته آمینواسیدی پروتئین -یا به عبارتی ساختار ابتدایی آن- را می‌توان به‌سادگی از توالی ژنی که دارای کد آن است، تعیین کرد. در اکثر موارد، این ساختار اولیه، به‌طور یکتا ساختاری در محیط بومی خود تعیین می‌کند. آگاهی از این ساختار برای شناخت عملکرد پروتئین حیاتی است. به دلیل نبود اصطلاحات بهتر، اطلاعات ساختاری معمولاً به‌عنوان ساختار دوم، سوم و چهارم طبقه‌بندی می‌شوند. پیش‌بینی ساختار پروتئین برای طراحی دارو و آنزیم‌های بدیع بسیار حائز اهمیت است.

۷. ژنومیک مقایسه‌ای

ژنومیک مقایسه‌ای مطالعه ارتباط ساختار و عملکرد ژنوم میان گونه‌های مختلف زیستی است. یافتن ژن یکی از کاربردهای مهم ژنومیک مقایسه‌ای است. ژنومیک مقایسه‌ای از هردو تفاوت و شباهت میان پروتئین‌ها، RNAها و مناطق تنظیمی موجودات مختلف بهره‌برداری می‌کند.

۸. مدل‌سازی سیستم‌های زیستی

مدل‌سازی سیستم‌های زیستی یک کار مهم و ارزشمند در زیست‌شناسی سیستمی و زیست محاسبه‌ای است. هدف محاسبه سیستم‌های زیستی توسعه و استفاده از الگوریتم‌های کارآمد، ساختمان داده‌ها، ابزارهای تجسم و ارتباط برای ادغام مقادیر زیاد داده‌های زیستی برای مدل‌سازی کامپیوتری است که شامل شبیه‌سازی کامپیوتری سیستم‌های زیستی، مانند زیرسیستم‌های سلولی مثل شبکه‌های متابولیت<sup>۲۰</sup> و آنزیم‌ها است.

۹. تجزیه و تحلیل تصویر با توان بالا

فناوری‌های محاسبه‌ای برای تسریع یا خودکارسازی کامل فرآیند، کمی‌سازی و تحلیل مقادیر زیادی از تصاویر زیست پزشکی با محتوای اطلاعات بالا استفاده می‌شوند. سیستم‌های تحلیل تصویر مدرن توانایی ناظر را برای سنجش مقادیر بالا و پیچیده تصویر افزایش می‌دهند. یک سیستم تجزیه و تحلیل توسعه یافته ممکن است کاملاً جایگزین ناظر شود. تصویربرداری زیست پزشکی هم برای تشخیص و هم برای تحقیق پراهمیت‌تر می‌شود.

۱۰. اتصال پروتئین-پروتئین

در دو دهه اخیر، ده‌ها هزار ساختار سه-بعدی پروتئین توسط X-Ray کریستالوگرافی<sup>۲۱</sup> و طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته‌ای پروتئین<sup>۲۲</sup> انجام شده است. یک سؤال اصلی برای دانشمندان زیست‌شناسی این است که آیا پیش‌بینی فعل و انفعالات احتمالی پروتئین-پروتئین تنها بر اساس این اشکال سه‌بعدی، بدون انجام آزمایش‌های برهم‌کنش پروتئین-پروتئین عملی است یا خیر.

16- Peptide

17- Dr. Owen White

18- Germline Polymorphisms

19- Oligonucleotide

20- Metabolite

21- Crystallography

22- Protein Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (protein NMR).

جدول ۱. ابزارهای بیوانفورماتیک [۱]

وبسایت	ابزار (نرم افزار)	زمینه تحقیقاتی
http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi	BLAST	هم‌ترازی رشته
ftp://toolkit.lmb.uni-muenchen.de/csblast/	CS-BLAST	
http://hmmer.janelia.org	HMMER	
www.ebi.ac.uk/fasta33	FASTA	
http://msaprobs.sourceforge.net/	MSAProbs	هم‌ترازی چند رشته
http://www.fluxus-engineering.com/align.htm	DNA Alignment	
http://multalin.toulouse.inra.fr/multalin/multalin.html	MultAlin	
http://bibiserv.techfak.uni-bielefeld.de/dialign/	DiAlign	
http://genes.mit.edu/GENSCAN.html	GenScan	یافتن ژن‌ها
http://genes.mit.edu/genomescan.html	GenomeScan	
http://exon.biology.gatech.edu/	GeneMark	
http://bayesweb.wadsworth.org/gibbs/gibbs.html	Gibbs Sampler	یافتن الگو
http://atlas.med.harvard.edu/	AlignACE	
http://meme.sdsc.edu/	MEME	
http://bio.math.berkeley.edu/slam/	SLAM	تحلیل ژنومیک
http://www.bx.psu.edu/miller_lab/	Multiz	

جدید و معنادار از میان داده‌هاست. چند نمونه از این وظایف در زیر آورده شده است [۳-۴]:

#### ۱. رده‌بندی<sup>۲۶</sup>

یادگیری عملی است که یک نمونه داده را به یکی از چندین رده از پیش تعیین شده نگاشت می‌کند. رده‌بندی یکی از کارهای محبوب داده‌کاوی است که نمونه‌های یک مجموعه را به برچسب رده هدف اختصاص می‌دهد و بر اساس یادگیری نظارت‌شده<sup>۲۷</sup> است که در آن برچسب رده هدف قبلاً شناخته شده است. عملکرد اصلی رده‌بندی پیش‌بینی صحیح برچسب رده هدف برای هر ویژگی ورودی داده شده است. به عنوان مثال، یک مدل رده‌بندی برای پیش‌بینی و شناسایی برچسب رده تومور مفید است که مشخص کند آیا تومور در سرطان سینه خوش‌خیم یا بدخیم است.

تکنیک‌های طبقه‌بندی، تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های بیولوژیکی عظیم و یافتن الگوهای جالب، پیش‌بینی و طبقه‌بندی را معنا می‌کند. این نوع تجزیه و تحلیل مستلزم پیش‌بینی ساختار پروتئین، طبقه‌بندی ژن، طبقه‌بندی سرطان بر اساس داده‌های ریزآرایه، شناسایی بیان ژن، برهمکنش‌های پروتئین-پروتئین و غیره است.

#### ۲. خوشه‌بندی<sup>۲۸</sup>

خوشه‌بندی تقسیم‌بندی یک جمعیت به تعدادی زیرگروه یا خوشه است. خوشه‌بندی بر اساس یادگیری بدون نظارت<sup>۲۹</sup> است که در آن برچسب هدف مشخص نیست. برای یافتن خوشه‌های داده به گونه‌ای عمل می‌شود که هر خوشه دارای بیشترین تطابق داده‌ها باشد. خوشه‌بندی مشابه رده‌بندی است؛ اما تفاوت این است که گروه‌بندی داده‌ها با هم بر

#### ۲-۳- ابزارهای بیوانفورماتیک

در جدول ۱ انواع ابزارها و نرم‌افزارهای بیوانفورماتیک و زمینه‌های تحقیقاتی که این ابزارها مورد استفاده قرار می‌گیرند نشان داده شده است.

#### ۳- داده‌کاوی

داده‌کاوی به کاویدن و استخراج دانش از میان تعداد بسیار زیادی داده اشاره دارد. داده‌کاوی علم یافتن الگو و ارتباط جالب میان حجم بالایی از داده است. گاهی داده‌کاوی را با نام "یافتن دانش از دادگان"<sup>۳۰</sup> نیز به کار می‌برند. این علم منحصر به هیچ صنعتی نیست؛ بلکه نیازمند فناوری‌های هوشمند و میل به کاوش احتمال وجود دانش نهان در داده‌هاست. به نظر می‌رسد رویکردهای داده‌کاوی برای بیوانفورماتیک بسیار مناسب است، زیرا این دانش غنی از داده بوده، اما فاقد یک نظریه جامع از سازماندهی در سطح مولکولی است. پایگاه داده‌های گسترده اطلاعات بیولوژیکی چالش‌ها و فرصت‌هایی را برای توسعه روش‌های جدید داده‌کاوی ایجاد می‌کند. استخراج داده‌های بیولوژیکی به استخراج دانش مفید از مجموعه داده‌های عظیم جمع‌آوری شده در زیست‌شناسی و سایر حوزه‌های علوم زیستی مرتبط مانند پزشکی و علوم اعصاب کمک می‌کند [۱-۲] و [۱۱].

#### ۳-۱- وظایف داده‌کاوی

دو هدف سطح بالای داده‌کاوی، در عمل، پیش‌بینی<sup>۳۴</sup> و توصیف<sup>۳۵</sup> است. وظایف اصلی و مناسب برای داده‌کاوی شامل استخراج الگوهای

26- Classification

27- Supervised Learning-

28- Clustering

29- Unsupervised Learning

23- Knowledge Discovery in Databases

24- Prediction

25- Description

در تصمیم‌گیری واجب یا حداقل در زمان حاضر بسیار مهم است. داده‌کاوی، یا به عبارتی دیگر یافتن دانش از پایگاه داده، فرآیند غیر پیش‌پاافتاده شناسایی الگوی معتبر، جدید، بالقوه مفید و در نهایت قابل‌درک، در داده‌هاست [۱۲]. شکل ۲ داده‌کاوی را به‌عنوان یکی از مراحل در فرآیند کاوش دانش نشان می‌دهد.

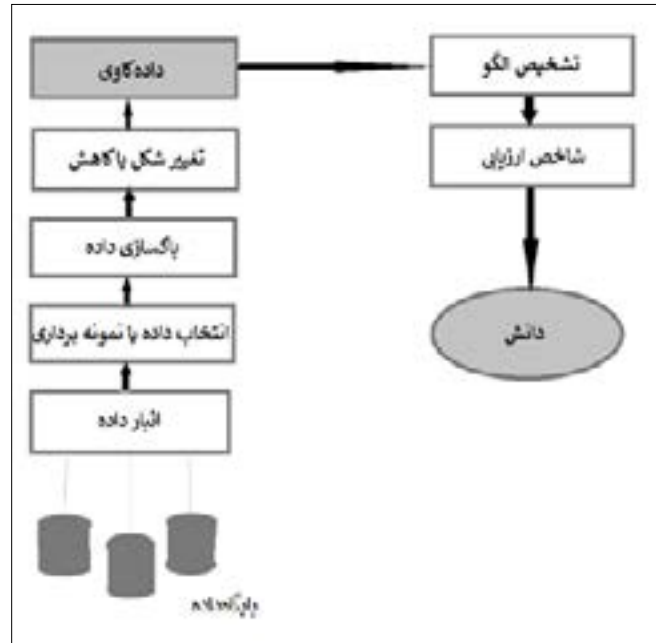
این مراحل تکرارشونده از مراحل زیر تشکیل شده است:

- پاک‌سازی داده<sup>۳۲</sup>: مرحله‌ای است که در آن داده‌های دارای نوفه و غیر مرتبط از مجموعه داده‌ها حذف می‌گردند.
- یکپارچه کردن داده‌ها<sup>۳۳</sup>: در این قسمت، داده‌های از منبع متفاوت که متجانس هستند، در یک منبع به هم می‌پیوندند.
- انتخاب داده<sup>۳۴</sup>: در این گام داده مرتبط با تجزیه و تحلیل انتخاب شده و از مجموعه داده‌ها استخراج می‌شود.
- داده‌کاوی<sup>۳۵</sup>: یک گام حیاتی است که در آن تکنیک‌های هوشمندانه برای استخراج الگو داده‌های با پتانسیل به‌کاربرده می‌شوند.
- ارزیابی الگو<sup>۳۶</sup>: بر اساس ارزیابی‌های اعمال‌شده، الگوهایی که نمایانگر دانش هستند شناسایی می‌شوند.

- نمایش دانش<sup>۳۷</sup>: گام نهایی که در آن دانش به‌دست‌آمده به‌صورت دیداری نمایش داده می‌شود. این مرحله مهم از تکنیک‌های دیداری برای نمایش نتایج داده‌کاوی به کاربر برای فهم و تفسیر بهتر است.

## ۵- آینده بیوانفورماتیک

با پیشرفت امروزه فناوری، بیوانفورماتیک با استفاده از اینترنت اشیا<sup>۳۸</sup>، ابر مجازی<sup>۳۹</sup>، یادگیری ماشین<sup>۴۰</sup>، یادگیری عمیق<sup>۴۱</sup> و داده‌کاوی مشغول اصلاح ژن‌ها و گسترش تکنیک‌های مصنوعی هستند که در آینده بخش سلامت و دارو تغییری شگرف ایجاد خواهد کرد. همچنین طرح‌ها و ابزارهای جدیدی را برای تشخیص بیماری‌های عفونی و دفاع در برابر حمله زیستی و مدیریت شیوع بیماری ارائه می‌دهد. درک ساختار ژنوم و عملکرد آن‌ها در تکثیر ویروسی و ورود به سلول، برای توسعه راهبردهای مؤثر در طراحی واکسن و دارو برای بیماری‌های مدرن مانند کووید ۱۹ ضروری است. بیوانفورماتیک، زیست‌شناسان مولکولی و محققان بالینی را برای استفاده از مزایای بیولوژی محاسباتی نظارت و پشتیبانی خواهد کرد. در آینده نیاز به سرمایه‌گذاری قابل توجهی در بهبود قابلیت‌های بیوانفورماتیک برای کمک به تحقیقات در تشخیص بیماری‌های عفونی و کشف دارو به‌منظور جلوگیری از همه‌گیری وجود دارد.



شکل ۲. فرآیند کاوش دانش [۳]

اساس شباهت‌های آن‌هاست. تکنیک‌های خوشه‌بندی شامل: خوشه‌بندی مبتنی بر فاصله، خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، نقشه‌های خود سازماندهی، خوشه‌بندی فازی، خوشه‌بندی نمودار، خوشه‌بندی هسته، و خوشه‌بندی مدل است که برای تحقیقات بیوانفورماتیک مفید هستند.

۳. وابستگی<sup>۳۰</sup>

وابستگی امکان وقوع هم‌زمان پدیده‌ها در پایگاه داده را کشف می‌کند. قانون وابستگی عمدتاً در یافتن بیماری مشترک، در تجزیه و تحلیل داده‌های پزشکی، کارهای پزشکی زیستی، ترتیبات پروتئینی، داده‌های نظرسنجی، برگشت لجستیک و کشف تقلب در شبکه، مدیریت ارتباط با مشتری در تجارت کارت اعتباری یا بدهی و غیره مفید است.

۴. تشخیص بیرونی<sup>۳۱</sup>

هدف تشخیص بیرونی، شناسایی الگوها در داده‌هایی است که از رفتار مورد انتظار پیروی نمی‌کنند. داده‌های بیرونی یا پرت، اشیایی است که با توجه به داده‌های باقی‌مانده، به‌طور قابل توجهی متفاوت، استثنایی یا ناسازگار هستند. در سال‌های اخیر، تشخیص بیرونی در جریان کاوی داده‌های بیوانفورماتیک، توجه قابل توجهی را توسط جوامع تحقیقاتی به خود جذب کرده است.

## ۴- کاربرد داده‌کاوی

با وجود داده‌های بسیار ذخیره‌شده در دادگان‌ها، فایل‌ها و سایر مخازن اطلاعاتی، توسعه ابزارهای قدرتمند برای تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها و استخراج دانش و اطلاعات جالب برای سهولت

32- Data Cleaning

33- Data Integration

34- Data Selection

35- Data Mining

36- Pattern Evaluation

37- Knowledge Representation

38- Internet of Things

39- Cloud

40- Machine Learning

41- Deep Learning

30- Association

31- Outlier Detection

ics," International Journal of Applied Research in Bioinformatics, vol. 11, 2020.

4. R. C. P. Thareja, "A Detailed Survey on Data Mining based Optimization Schemes for Bioinformatics Applications," ECS Transactions, vol. 6, 2022.

5. S. Sheokand, S. Kumar Singh, Bioinformatics: Concepts and Applications, In book: Advances in Horticultural Crop Management and Value Addition, Laxmi Publications Pvt Ltd, India, 2019.

6. A. Abdulbaqi Maryoosh, E. Mohammed Hussein, A Review: Data Mining Techniques and Its Applications, International Journal of Computer Science and Mobile Applications, vol. 10, 2022.

7. A. Lesk, Introduction to Bioinformatics, Oxford University Press, 2019.

8. M. Mathur, Bioinformatics challenges: A review, International Journal of Advanced Scientific Research, vol. 3, 2018.

9. N. Iqbal, P. Kumar, From Data Science to Bioscience: Emerging era of bioinformatics applications, tools and challenges, Procedia Computer Science, vol. 218, 2023.

10. Y. Orlov, A. Anashkina, V. V. Kumeiko, M. Chen, N. Kolchanov, Research Topics of the Bioinformatics of Gene Regulation, International Journal of Molecular Sciences, vol. 24, 2023.

11. T. David, Research and Trends in Data Mining Technologies and Applications, Idea Group Pub., 2007.

12. H. Rahman, Data Mining Applications for Empowering Knowledge Societies, Information Science Reference, 2009.

## ۶- نتیجه گیری

رشد ابزارهای داده کاوی و کشف دانش موضوع تحقیقات پویا در زمینه بیوانفورماتیک است. وظایف داده کاوی مانند رده بندی، خوشه بندی و غیره، تکنیک های بالقوه در زیست شناسی مدرن هستند. تحقیقات در بیوانفورماتیک بسیار گسترده است و پایگاه داده های بیولوژیکی چالش های زیادی را مطرح می کند. تکنیک های داده کاوی کلیدی برای بهبود کیفیت و دقت چالش های بیوانفورماتیک هستند. نقش تکنیک های داده کاوی در بیوانفورماتیک اجتناب ناپذیر است. طبقه بندی ژن، تجزیه و تحلیل و پیش بینی توالی پروتئین، حاشیه نویسی ژنوم و کشف دارو از وظایف مهمی است که به راحتی با تکنیک های داده کاوی انجام می شود.

## ۷- مراجع

1. K. Raza, "Application of Data Mining in Bioinformatics," Indian Journal of Computer Science and Engineering, vol. 5, 2012.

2. V. S. A. Gupta, "Bioinformatics Using Data Mining and Its Challenges," International Journal in IT and Engineering, vol. 8, 2018.

3. N. S. P. Singh, "Role of Data Mining Techniques in Bioinformat-



جدیدترین کتاب  
از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران  
منتشر شد!

# مهارت های نرم

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید ۶۶۴۱۲۸۶۱

## چاپ اول



## گل های بهشتیِ نروئیده در فردوس\* (۲)

برداشتی از روایت دکتر مصطفی عاصی\*\*

از گوشه‌هایی از یک زندگی فرهنگی در خدمت زبان و ادب فارسی

(بخش دوم)

و طبیعتاً پاسخ‌های خواندنی استاد که حاصلش عملاً یک زندگینامه درخشان و هدفمند، به رشته تحریر درآورده و نشر داده‌اند. ترکیب کم‌نقصی از خودنگاری با ترسیم دقیقی از زمان و مکان وقایع، با زبانی دلچسب، در عین حال ساده و روان، که تحسین برانگیز بود. برداشت اولیه من (که بعداً به نادرستی بخشی از آن آگاه شدم)، تصویر درخشان انسانی فرهنگی بود که افسوس قبلاً نمی‌شناختم و با تعمیم آن، این که احتمالاً گمنام و قدرناشناخته نشده مانده بود که وظیفه خود دیدم ایشان را به عموم معرفی کنم. پس تصمیم گرفتم محتوای این مصاحبه را در ده قسمت، بعد از تغییر منظر نگارنده، از نگاه یک راوی، برای خوانندگان گزارش کامپیوتر بازنویسی کنم. نسخه اول پیشگفتار را با لحن معرفی یک فرهیخته گمنام و لزوم قدرشناسی از ایشان نوشتم و مصاحبه را هم در ده روایت عنوان دار در قالب حکایت یک زندگی فرهنگی تنظیم و آماده کردم. در این میان نکته‌ای دیگر هم در متن مصاحبه در نظرم جلوه کرد، نمایش تصویری از پیشینه و تحولات فرهنگستان زبان و ادب فارسی که بخش مهمی از آن به پیشینه فعالیت‌های سازندگان خط و زبان فارسی رایانه اختصاص داشت که ضمن روایت زندگی این شخصیت فرهنگی حاصل می‌شد، که برای خوانندگان گزارش کامپیوتر و پی‌گیران تاریخ رایانه در ایران می‌توانست جالب باشد.

از سر کنجاوی به جستجوی نام دکتر عاصی در فضای اینترنت چون نام کوچکشان را آن زمان نمی‌دانستم پرداختم و به اشتباه عظیم خود از روی کم‌دانی پی بردم. دکتر عاصی رئیس سابق انجمن زبان شناسان ایران از سرشناسان فرهنگستان زبان و ادب فارسی بودند و جشن نامه منتشره تجلیل از ایشان در سال ۱۳۹۸ که حاوی مصاحبه فوق‌الذکر بود که من اینک دنبال منبع آن می‌گشتم



### پیش گفتار

پس از دریافت و مطالعه متن کامل مصاحبه دکتر مصطفی عاصی از دوست عزیزمان آقای مشایخ با رایانامه در مورد زندگینامه، مواجهه و حضورش در فرهنگستان زبان و ادب فارسی، شوقی از جنس یافتن بزرگی دیگر از نسل اراده‌های معطوف به فرهنگ که پیشرانان جوامع هستند که گویی انسانیت بابت آن‌ها برپا یا به اراده آن‌ها استمرار دارد بر من مستولی شد. تصمیم گرفتم به نحوی خوانندگان خانه فرهنگیم، گزارش کامپیوتر را در این رضایت شریک کنم. همین جا تشکر کنم از دانشجویان سابق و خلف دکتر عاصی، سرکار خانم دکتر افراشی و همکارش، که چنین مصاحبه پرمحتوایی را با استاد با متنی ویراسته و پیراسته، پرمحتوا، موجز، با پرسش‌هایی‌های ساخته‌یافته

\* کنایه ای نقیض از دردنامه محمد مسعود در نوشته: گل‌هایی که در جهنم می‌رویند.

\*\* مصاحبه آرزینا افراشی، امید طبیب زاده، به نقل از جشن نامه استاد سید مصطفی عاصی، به کوشش پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، کتاب بهار، ۱۳۹۸.

خط و زبان فارسی رایانه‌ای (از کد تا طرح صفحه کلید) ندارد. همه می‌دانند حتی نویسنده ریال ابداع مهم و نوآورانه ایشان بر روی صفحه کلید فارسی رایانه‌ها است. نفر دوم و بعدی که نقش ادامه دهنده این راه را دارد جناب دکتر محمد صنعتی عضو هیئت علمی دپارتمان موسسه پلی تکنیک ورسستر<sup>۲</sup> و عضو پیشین هیئت علمی دپارتمان علوم رایانه دانشگاه ایالتی بولین گرین<sup>۳</sup>، در زمان ورود به ایران است که بعداً شرکت نرم افزاری سینا را تاسیس و با تولید واژه‌پرداز زرنگار صنعت چاپ ایران را متحول نمود و پر فروش ترین نرم افزار رایانه‌ای ایران را عرضه کرد. نگارنده به یاد دارد در بدو ورود ایشان به ایران به خواست آقای مهندس برات قنبری از مسئولین دلسوز وقت بخش رایانه در ایران، جهت کمک، جلسه‌ای با جناب دکتر صنعتی برگزار و دانسته‌هایم در مورد فعالیت‌ها و فعالان کشور در حوزه‌های مورد نظر برای فعالیت‌های آتی‌شان، را به ایشان منتقل کردم. که در پی آن ایشان به ملاقات دکتر پرهامی رفتند و استاد ارجمند ما به معطوف اخلاق فرهنگیشان، همه دستاوردهای پژوهشی‌شان را در اختیار ایشان قرار دادند که در مقاله‌ای که بعداً دکتر صنعتی و همکارانش نوشتند<sup>۴</sup> به مقاله منتشره ایشان<sup>۵</sup> به عنوان منبع هم ارجاع دادند. مقاله‌ای که سه سال قبل منتشر شده بود. البته در مقاله دکتر صنعتی و دوستان ارجاعی به پیشنهاد نهایی سازمان برنامه و بودجه برای استاندارد کد فارسی-انگلیسی<sup>۶</sup> بر مبنای استاندارد کد ۷ بیتی ایران ISO2022 مصوب ۱۹۷۳ بود که البته اولی فاقد استاندارد صفحه کلید و در نتیجه خط است. در گردهمایی نکوداشت آغاز ۴۵ امین سال نشر گزارش کامپیوتر در ۲۶ خرداد ۱۴۰۲ با دکتر صنعتی صحبتی در این زمینه داشتم که منجر به دریافت مستندات از سوی ایشان در این زمینه شد. در آن گفتگو در مورد مستندات فعالیت‌های دکتر صنعتی در زمینه اخذ جمع‌بندی اساتید خط و ادب فارسی برای تفاهم بر تغییرات خط فارسی متناسب با نیازهای رایانه‌ای - که در مجله آدینه هم درج شده بود و تهیه پیشنهاد برای ارسال به سازمان استاندارد ایران بحث شد. از این پس نقش دکتر عاصی که در این جلسات حاضر بوده و برای کمک به تصویب این استاندارد نقش داشته است، بیشتر روشن شد. هرچند بر اساس مصاحبه ذکر شده کار ایشان بر روی تولید و استفاده از یک واژه پرداز دوزبانه پیش از این اقدامات، نقش فنی بیشتری هم به ایشان می‌دهد.

بنابر اطلاعات فوق، نگارنده به انجمن انفورماتیک ایران پیشنهاد می‌کند در فاصله آغاز تا پایان انتشار این پی‌آیند، با کسب توافق

2- Worcester Polytechnic Institute

3- Bowling Green State University

4- Mohamad Sanati, M. Dadashzadeh. M. B. Dadfar, "Iranian Standard Code for Information Interchange(ISCII)", North-Holland Computer Standards & Interfaces 6 (1987), Elsevier Science publishers.

5- B. Parhami, "Standard Farsi Information Interchange Code and Keyboard Layout, A Unified Proposal", J. IETE, vol 30, no 6, 1984.

6- Iranian Plan and Budget Organization, "Final Proposal for the Iranian National Standard Information Code (INSIC)", (Farsi and English versions), 1981.

مجموعه مهمی از کوشندگی و تلاش‌های فرهنگی درخشان ایشان را برداشت. در تماس تلفنی با آقای مشایخ برای دسترسی به عکس‌هایی در مورد زندگی ایشان برای درج در گزارش کامپیوتر، مطلع شدم ایشان نسخه‌ای از این جشن‌نامه را در اختیار دارند و پس از طرح پیشنهاد من، نظرشان بیشتر بر نشر پنج بخشی این پی‌آیند بود که پیگیری خوانندگان را تسهیل می‌کرد که به‌نظر من سنجیده آمد و پذیرفتم. پس از این که جشن‌نامه را گرفتم و مجدد مصاحبه را با دقت بیشتری خواندم، ارزش خاص آن در رابطه با تبیین پیشینه و سرانجام فعالیت‌های مهم کوشندگان ابداع راه‌حلی برای زبان و خط فارسی رایانه، در نظر من قوام یافت که از این جنبه هم این پی‌آیند پنج بخشی می‌توانست با رفع این ابهام در تاریخ رایانه در ایران، برای خوانندگان گزارش کامپیوتر هم جالب باشد.

پس اقدام به بازنویسی مجدد روایت خودم در پی‌آیندی به شکل یک پاورقی پنج قسمتی، از متن این مصاحبه کردم. امیدوارم توفیق یافته باشم در این بازنویسی روایت گونه، ارزش‌های محتوایی مصاحبه ایشان را به عنوان منبع، حفظ کرده و مطلبی ناصواب ننوشته باشم که بابت احتمال آن در اینجا، پیشاپیش از دکتر عاصی صمیمانه پوزش می‌طلبم و طلب نقد به قصد تصحیح دارم<sup>۱</sup>.

برچسب‌های عنوانی و مضامین پنج حکایت روایات این پی‌آیند عبارتند از: **حکایت یکم: از زبان آوری تا زبان شناسی**، که شامل خانه و خانواده، کودکی و نوجوانی، دوران دبستان و دبیرستان، شروع تحصیلات دانشگاهی و آشنایی ایشان با زبان شناسی تا حضور در فرهنگستان است. **حکایت دوم: از زبان شناسی تا فرهنگستان**، که شامل داستان دوران تحصیل کارشناسی، معرفی فضای دانشگاهی و اساتید ایشان، دانش آموختگی کارشناسی، دوران سربازی و تحصیل کارشناسی ارشد و داستان تشکیل فرهنگستان و آغاز کار ایشان در آن است. **حکایت سوم: روایتی از تشکیل فرهنگستان و رایانه در خدمت آن است. حکایت چهارم: دوران تحصیل و اخذ درجه دکتري در انگلستان و آمادگی برای خدمت در فرهنگستان است. حکایت پنجم: خاطرات و دستاوردهای تحصیل در انگلستان، مراجعت به وطن و بازگشت به فرهنگستان است.**

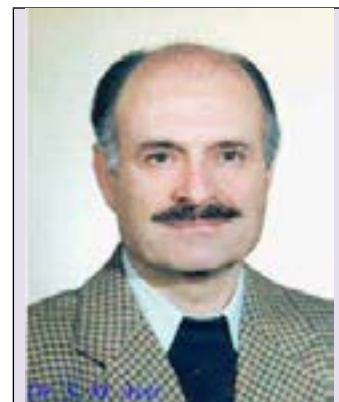
امیدوارم در پایان نشر این پی‌آیند، مجموعه آن را در قالب کتابی الکترونیکی به دکتر عاصی تقدیم و در وبگاه انجمن درج کنیم. اما تفصیل انگیزه دیگر من برای نشر این پی‌آیند، که تحت عنوان سرانجام فعالیت‌های مهم کوشندگان ابداع راه‌حلی برای زبان و خط فارسی رایانه‌ای، که پیش از این در این پیشگفتار به آن اشاره کردم. نگارنده به شهادت مطالعات دانشگاهی پیشین خود و مراجعه به محتویات وبگاه دکتر بهروز پرهامی استاد پیشین دانشگاه صنعتی شریف، استاد کنونی دانشگاه سانتا‌باربارای و گزارش‌های درج شده ایشان در گزارش کامپیوتر، تردیدی در پیشگامی و نقش تاسیسی ایشان در آغاز و انجام پژوهش‌ها، پیشنهادها و مقالات مربوط به

۱- در این روایت تا قبل از اخذ درجه دکتري از ایشان با نام کوچک و پس از آن با عنوان دکتر عاصی یاد خواهم کرد.

طرفین، وبنیاری را با حضور جنابان دکتر پرهامی، صنعتی و عاصی و در صورت امکان خانم دکتر زاهدی کارشناس وقت سازمان برنامه و بودجه، با عنوانی نظیر "سیر تاریخی ابداع، پیاده و استاندارسازی نویسه‌ها، کد، خط و زبان فارسی رایانه" برگزار و نتایج هم‌افزایی شرکت‌کنندگان را به عنوان یک سند برای درج در تاریخ رایانه در ایران برای انجام این تحول سرنوشت‌ساز، فراهم سازد. به اعضای شرکت‌کننده در این وبینار، آقایان احمد یزدی پور (تک پارسی) و دکتر محمد قدسی (فارسی تک) را می‌توان افزود و پیشینه‌ای حق شناسانه‌تر فراهم ساخت. در این شماره بخش دوم این پی‌آیند پنج قسمتی را می‌خوانید.

سید ابراهیم ابطی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف  
abtahi@sharif.ir



### حکایت دوم: از زبان شناسی تا فرهنگستان

مصطفی از دوران تحصیل کارشناسی دانشگاهی از سال ۱۳۴۳ با گروه زبان‌شناسی آشنا شد، دو سه درس اختیاری گرفت و در چندین کلاس دیگر به صورت مستمع آزاد شرکت کرد. در این میان کلاس‌های دکتر مقدم خیلی برایش جالب بود. دروسش آواشناسی و واج‌شناسی بود. اما بیشتر آواشناسی می‌گفت. دکتر مقدم آن را خُن‌شناسی می‌نامید. (خُن در برابر phone و خُن‌شناسی برای phonetics). مصطفی جزوه خوبی می‌نوشت. دستگاه آوایی را که توصیف می‌کردند، شکل‌ها را دقیق می‌کشید. برای تارآواها، غضروف‌ها، ماهیچه‌ها و اندام‌های دستگاه گفتار (به قول خودشان، اندام‌های خُن‌گری) نام‌های فارسی دقیقی به کار می‌برد. از تارآوا گرفته تا خشکنای و چاک‌نای و غضروف‌های زرفین و سپری و ترک‌های تا ملازه و نرم‌کام و سخت‌کام و کاواک‌های بازخوانی و بسیاری از برابری‌های فارسی مانند واکه، همخوان، واج، واک، واکبر، بی‌واک، بستواج، سایواج، دیرش (برای duration) و لَس (برای lax) که خودشان ساخته بودند و گاهی سر کلاس هم واژه‌گزینی می‌کردند. دوستان هم کلاس جزوه‌هایش را می‌گرفتند و از روی آن می‌نوشتند. وقتی که دکتر مقدم متوجه شدند

گفتند خوب است حالا که همه از جزوه او می‌نویسند (یکی دیگر از هم‌کلاس‌هایش هم جزوه خوب می‌نوشتند) برای اطمینان از درستی آن را بیاورید من هم ببینم. به این ترتیب آن دو نفر پس از کلاس نزد دکتر مقدم رفتند و ایشان هم با دقت خواندند و توضیح دادند. البته دکتر کیا هم در این زمینه شمه خوبی داشتند و خیلی با هم مشورت می‌کردند. به خصوص دکتر کیا که احترام زیادی برای دکتر مقدم قائل بودند و همیشه ایشان را با عنوان استاد خطاب می‌کردند. این جزوه که تمام شد مصطفی دوستی داشت که در آن زمان شرکتی برای آموزش گفتاری-شنیداری زبان داشتند و پیشنهاد کردند که آن را برای دانشجویان تکثیر کنند. دستگاه پلی‌کپی بود که باید مطالب را روی استنسیل یا کاغذ مومی تایپ می‌کردند و همه شکل‌ها را مصطفی با دست می‌کشید که بعد تکثیر شد و به صورت جزوه‌ای درآمد. می‌توان گفت که این اولین جزوه درسی زبان‌شناسی به زبان فارسی بود که خُن‌شناسی نام داشت و تقریر دکتر مصطفی مقدم به‌شمار می‌رفت که خوش‌بختانه هنوز نسخه‌ای را مصطفی دارد. کلاس‌های دکتر مقدم بسیار جالب و زنده بود. ایشان درباره ویژگی‌های آوایی و چگونگی تولید آواها با چنان دقت و نکته‌سنجی توضیح می‌دادند که به‌روی دانشجویان تازه‌وارد افق‌های تازه‌ای را می‌گشود. مصطفی کنجکاو اهل سؤال و بحث؛ می‌دید که ایشان هم دوست دارند و توضیح می‌دهند. در همان زمان هم طرح پیکار با بی‌سوادی شروع شده بود و او هم داوطلب شد و در دوره روش تدریس زبان فارسی آن شرکت کرد. آقای دکتر نجم‌آبادی تازه از آلمان آمده بودند. در برخی از کلاس‌های دکتر مقدم می‌آمدند و با ایشان همکاری می‌کردند. ایشان درباره زبان‌های باستانی، تاریخ رمزگشایی خط‌های باستانی و به اصطلاح دیکد کردن خط میخی و سنگ‌نوشته‌های میخی صحبت می‌کردند. باز هم بحث شکل حروف میخی، شباهت‌ها و ارتباط و نمایش آن‌ها بود. او با دقت این شکل‌ها را ترسیم می‌کرد. ایشان به مصطفی گفتند بیا این مطالب را دقیق بنویسید و برای همه تکثیر کنید. مصطفی هم نوشت و چند صفحه‌ای شد که برای درس آقای دکتر نجم‌آبادی به دانشجویان دادند. این آغاز آشنایی او با زبان‌شناسی بود که به‌نظرش یک رشته علمی پرجاذبه‌ای می‌آمد و می‌توانست تداوم خوبی برای زبان و ادبیات انگلیسی باشد (ت.۷).

در یادآوری بیشتر از استادان و درس‌های دیگر دوره کارشناسی می‌توان گفت بجز سال اول که درس‌های عمومی با استادان برجسته و درس‌های انگلیسی با استادان فولبرایت، در سه سال بعدی درس‌های زبان و ادبیات تخصصی انگلیسی را با استادان گروه از خود مرحوم دکتر صورتگر (مدیر گروه) که تاریخ ادبیات انگلیس و نقد ادبی را در سه سال تدریس می‌کردند گرفته تا خانم دکتر اولیو صورتگر که شکسپیر را با مهارت و شیوه‌ای خاص درس می‌دادند و دکتر پسیان، دکتر براهنی، دکتر حسن جوادی، دکتر آموزگار، دکتر پاسارگادی که متون نظم و نثر دوره‌های مختلف را تدریس می‌کردند تا دکتر اختیار که دانشجویان تاریخ و ساختمان زبان انگلیسی را با ایشان گذراندند. زبان‌های فرانسه، آلمانی را

واژه‌های مشکل بخش خودش را فهرست کند و معنی آن‌ها را بنویسد و سپس مجموع آن‌ها را برای همه تکثیر کنند. به هر کسی بیست یا سی صفحه می‌رسید که پس از یکجا و تکثیر کردن حجم عظیمی از لغت معنی شد. پر از واژه‌های تکراری و مغلوط و بی‌فایده که از خود کتاب هم مشکل‌تر بود! آن‌ها به کناری نهادند. یکباره چیزی به ذهن مصطفی رسید. یادش افتاد که چند سال پیش سینما مولن‌روژ فیلم تام جونز را با دوبله فارسی نشان داده بود. به سراغ آقای اخوان صاحب سینماهای مولن‌روژ که آشنایی هم با ایشان داشتند، رفتند و پیشنهاد کردند که این فیلم را در یک سئانس فوق‌العاده برای آن‌ها نشان بدهند. معمولاً رسم بود صبح‌های جمعه یک چنین برنامه‌هایی داشتند. قرار شد یک روز صبح جمعه فقط برای کلاس آن‌ها و خانواده‌هایشان فیلم را نشان دهند و تنها هزینه کارمندان و آپاراتچی سینما را بپردازند که با تقسیم، برای هر نفر مبلغ کمی شد. نفری پنج تومان و همه خانواده. یک روز صبح جمعه رفتند سینما که شبیه یک مهمانی خانوادگی بود. فیلم دوبله به فارسی شده بود. فقط تصور کنید در سالن سینما که دارید فیلم نگاه می‌کنید یک عده دارند نوت برمی‌دارند! تنها برای اینکه بدانید تا چه اندازه همین نمایش که بیش از دو ساعت هم بود چه کمکی به خواندن بعدی کتاب کرد، به بخشی از کتاب اشاره می‌کنیم. هنری فیلدینگ در یک فصل طولانی از کتاب با جزئیات زیاد و اصطلاحات ویژه، پرخوری و شکم‌بارگی دو شخصیت رمان را که به یک مهمانخانه رفته‌اند توصیف می‌کند و کارگردان فیلم، تونی ریچاردسن با مهارت و ظرافت فوق‌العاده‌ای همه آن‌ها را در یک صحنه ۴ یا ۵ دقیقه‌ای به خوبی نشان داده بود. دو سه روز بعد که به کلاس رفتند، دکتر براهنی از بالای سکوی تریبون گفتند شنیده‌ام که سینما هم می‌روید. بعد پرسیدند چه کسی این برنامه را ترتیب داد؟ مصطفی دستش را بالا برد. با لبخند گفتند بله، حدس می‌زدم کار شما باشد! به هر حال تأیید کردند و گفتند حالا بهتر می‌توانیم این کتاب را باهم بخوانیم.

**از دیگر اساتید آقای صورتگر** حافظه شعری خوبی داشت، ایشان شاعر بودند. دانشجویان با دکتر صورتگر درس نقد ادبی و تاریخ ادبیات انگلیس برای سه سال داشتند. برای مطالعه چند کتاب معرفی کرده بودند و کتاب خودشان هم با عنوان تاریخ ادبیات انگلیس و سخن‌سنجی بود. یک جزوه‌ای هم بود که در زمانی دور کسی نوشته بود و هر سال اکبر آقا، خدمت‌گزار گروه تکثیر می‌کرد و ۱۲ تومان می‌فروخت. گفتار دکتر صورتگر شیرین و پر از خاطره و شعر و نمونه‌هایی از آثار ادبی و حتی لطیفه بود که کم و بیش در همان جزوه کدایی آمده بود.

آقای صورتگر استاد بسیار خوبی بودند، گرچه آن زمان دانشجویان انتقاد می‌کردند. چرا؟ چون تصورشان این بود که به دربار نزدیک هستند و در جشن تاج‌گذاری هم مدیحه بلندی خواندند. مصطفی البته اکنون با فاصله زمانی، استادها را به دور از خصوصیات فردی و فرعی‌شان در نظر می‌گیرد. مثلاً دکتر براهنی که تازه به جامعه ادبی ایران وارد شده بودند در نقد ادبی بسیار تهاجمی و حتی بی‌رحمانه می‌نوشتند و هیچ شاعری، حتی اسطوره‌های زمان از تیغ تیز نقدشان در امان نبود.



تصویر ۷- جزوه آواشناسی تقریر دکتر محمد مقدم ۱۳۴۳

هم با خانم هاشلی اختیار و دکتر نفیسی و آقای دکتر فاطمی می‌خواندند. مصطفی با دکتر رضا براهنی چند درس داشت، از جمله آشنایی با ادبیات انگلیس، متون نظم و متون نثر ادبیات معاصر و ترجمه. در درس متون نثر ادبیات معاصر که در سال سوم ارائه می‌شد چند کتاب تعیین کرده بودند که باید دانشجویان می‌خواندند. پیرمرد و دریای (Old Man and the Sea) همینگوی را که خواندنش راحت و بحث فرم و محتوای آن بسیار جذاب و گیرا بود، دنیای بسیار نو (دنیای شجاع جدید Brave New World) اثر آلدوس هاکسلی را با همه اشاره‌ها و نقدش از جامعه ضد یوتوپیای کنترل‌شده آینده و بلندی‌های بادگیر (عشق هرگز نمی‌میرد Wuthering Heights) امیلی برونته را به‌عنوان نمونه‌ای از ادبیات رمانتیک قرن نوزده خوانده و بحث می‌شد. بالاخره نوبت به کتاب دو جلدی و مفصل تام جونز (Tom Jones) نوشته هنری فیلدینگ می‌رسید که به تعبیری شاید اولین رمان انگلیسی نیمه قرن هجدهم بود و نثری خاص با واژه‌ها و اصطلاحات ناآشنا و قدیمی داشت. کتاب هنری فیلدینگ خیلی مشکل و پر حجم بود و وقت زیادی را باید صرف جستجوی واژه‌ها در فرهنگ می‌کردند. تعداد دانشجویان در کلاس زیاد بود و اول فکر کردند کتاب را میان خودشان تقسیم کنند و هر کس

حتی به نظر می‌آمد که شاید به درجه‌ای از خصوصیت شخصی برسد. اما به نظر مصطفی به‌عنوان یک استاد، بی‌نظیر و شاید بهترین استاد ادبیات انگلیسی بودند.

دکتر براهنی خودشان در درس‌دادن خیلی زحمت می‌کشیدند. ایشان عاشق این کار بودند. دکتر صورتگر هم یک عمری ادبیات درس داده بودند و یا خانم ایشان که فقط شکسپیر را عالی درس می‌دادند. دانشجویان شکسپیر و آثارش را با خانم دکتر صورتگر شناختند.

به‌رحال دکتر صورتگر استادی پیش‌کسوت، صاحب‌نظر و سال‌ها مدیر گروه بود و همه به ایشان احترام می‌گذاشتند. البته دکتر صورتگر در سال ۱۳۴۸ فوت کردند. ایشان مدیر گروه ادبیات انگلیسی بودند و دکتر مقدم مدیر گروه زبان‌شناسی بود. بنیانگذار گروه زبان‌شناسی و اولین مدیر آن بودند.

**مصطفی** در کنار درس خواندن، کارهای مختلفی می‌کرد. در سال اول دانشجویی تدریس در کلاس‌های پیکار با بی‌سوادی که عصرها می‌رفت و به افراد بزرگسال سواد یاد می‌داد. مثل نهضت سوادآموزی الان که آن وقت نامش پیکار با بی‌سوادی بود و سرپرست آن دکتر خانلری بودند که با رویکردی نوین و زبان‌شناختی به آموزش زبان فارسی می‌پرداختند. باز هم در دوران دانشجویی چند سالی در بنگاه ترجمه و نشر کتاب به‌عنوان فروشنده (ویزیتور) به معرفی و فروش مجموعه کامل کتاب‌های آن پرداخت که هم تجربه جالبی بود و هم درآمد بسیار خوبی داشت. هنوز هم دوره کتاب‌های این بنگاه (حالا شرکت انتشارات علمی و فرهنگی) یکی از باارزش‌ترین مجموعه‌هاست. در آن زمان حدود ۳۰۰ عنوان کتاب به‌دقت گزینش شده از آثار مهم نظم و نثر ادبیات کلاسیک ایران، معارف عمومی و ایران‌شناسی، کتاب‌های علمی، فلسفی و ادبیات جهان، معرفی کشورها و ملت‌های جهان، کتاب برای جوانان و مانند این‌ها بود که روی هم ۳ هزار تومان قیمت داشت و در صورت خرید همه دوره یک کتابخانه شیک هم به خریدار هدیه داده می‌شد.

البته برای این کار، مصطفی یک دوره آموزشی (به اصطلاح سلیزمن شیپ) برای آشنایی با این مجموعه و روش معرفی و عرضه آن هم در بنگاه فوق‌گذرانده بود که دکتر احسان یارشاطر مدیرعامل آن بود و گروه بزرگی از نویسندگان، ادیبان و مترجمان برجسته مانند محمدعلی جمال‌زاده، محمد حجازی، دکتر زرین‌کوب، ایرج افشار، دکتر فره‌وشی، دکتر خانلری، پروفیسور رضا، دکتر غلامحسین یوسفی، سعید نفیسی، کریم کشاورز، استاد همایی، سید جعفر شهیدی، حسین خدیوچم و بسیاری دیگر با این بنگاه همکاری داشتند.

مصطفی همیشه سعی می‌کرد برای خودش درآمدی داشته باشد. از دوران دبستان کارهایی که برای تفریح و تفنن می‌کرد درآمدزا هم بود. مثلاً بعضی از تابستان‌ها که به مغازه پدرش می‌رفت (ایشان در بازار صحافها، رو به روی چلوکبابی نایب معروف ساعت‌فروشی داشتند) به‌عنوان سرگرمی کار هم می‌کرد. این گونه بود که ساعت‌سازی هم بلد شد. آن زمان کسب و کار ساعت مثل رایانه در این دوره، فناوری روز به شمار می‌آمد.

جای شما خالی! در بازار هر روز چلوکباب هم به مصطفی می‌دادند. در بازار اغلب افراد به اصول و ارزش‌هایی معتقد بودند و خودشان رعایت می‌کردند. او به یاد می‌آورد که پدرش همیشه با تأکید می‌گفتند سود تا تومنی ده شاهی یعنی پنج درصد حلال و بیشتر (مثلاً بیشتر از تومنی یک قران یا ده درصد) حرام است. که عرف این‌طور بود ۵٪ می‌شد ولی تا ۱۰٪ هم مباح و حلال بود. ولی بیش از آن را می‌گفتند حلال نیست. و واقعاً به آن معتقد بودند و بدون اینکه قانونی باشد، رعایت می‌کردند. این اعتقاد قلبی‌شان بود.

مصطفی اکنون که به یاد می‌آورد می‌بیند چه استادان بزرگ و برجسته‌ای داشته است و حضور در محضر هر کدامشان چه موهبتی بود. از همه آن‌ها خاطره‌های با ارزش و دلپذیری دارد. برای نمونه، همان سال اول درس آئین نگارش فارسی را آقای دکتر سید ضیاءالدین سجادی تدریس می‌کردند که برای او که از دوران دبیرستان شیفته برنامه‌های بسیار آموزنده و پرطرفدارشان به نام "در مکتب استاد" بود، فرصتی شگفت‌آور بود. در همان دوره دبیرستان یکبار توانسته بود با مکاتبه در برنامه ایشان شرکت کند و سؤالی طرح کند. ایشان در آغاز برنامه مطالبی را درباره زبان و ادبیات فارسی بیان می‌کردند و پس از آن حاضران درباره مشکلات زبانی و نکات دستوری و کاربردی آن می‌پرسیدند. این برنامه را استاد جلال همائی شروع کردند و پس از ایشان استاد سعید نفیسی ادامه دادند و بعد دکتر ضیاءالدین سجادی آمدند. حالا مصطفی در سال اول دانشکده می‌دید که ایشان استادش هستند. دکتر سجادی آدم بسیار شریف و محترمی بودند و کلاس گرم و پرنشاطی داشتند. آقای دکتر سید جعفر سجادی هم که در نیم سال دوم عربی به آن‌ها درس می‌دادند. البته نیم سال اول آقای دکتر مهدی محقق بودند که مبادی‌العربیة را با ایشان خواندند. با آقای دکتر عربی هم یک مقدار از مبادی‌العربیة را خواندند که از درس‌های عمومی بود که همه باید می‌گذراندند. به اصطلاح درس پایه بود. یا کلاس‌های خود دکتر صورتگر که خیلی جالب بود. مطالب اصلی درس را همیشه همراه با خاطره و داستان و حتی شوخی‌ها و لطیفه‌هایی بیان می‌کردند. کلاس‌های ایشان به انگلیسی گرچه گاه‌گاه به مناسبتی مطالبی هم به فارسی می‌گفتند ولی همه کلاس‌ها به انگلیسی بود، مگر درس‌های عمومی مثل آئین‌نگارش فارسی، متون نظم و نثر فارسی، عربی، تاریخ فرهنگ و تمدن و زیبایی‌شناسی.

درس ترجمه‌مقدماتی هم دکتر اختیار و مرحوم مایلی و ترجمه پیشرفته دکتر براهنی تدریس می‌کردند. آقای مایلی هم از انگلیس آمده بودند و رفتار و منش آرام و دقتی فوق‌العاده داشتند. درس‌های گرامر، خواندن، مکالمه، مقاله‌نویسی و روش تحقیق، یادداشت‌برداری و استفاده از کتابخانه را در سال اول استادان آمریکایی تدریس می‌کردند. برای دانشجویان همه این‌ها نو و تازه بود. برای منابع جدید انگلیسی از کتابخانه آبراهام لینکلن و شورای بریتانیا (یا همان انجمن ایران و انگلیس) استفاده می‌کردند. کتابخانه‌هایی که با روش‌های نوین اداره می‌شدند و با دانشجویان هم بسیار محترمانه و دوستانه برخورد می‌کردند. کتاب‌های کتابخانه آبراهام لینکلن بعد از انقلاب را آقای پورجوادی در خاطراتش



تصویر ۸- استادان دانشکده ادبیات در مراسم جشن دانش آموختگی دانشگاه تهران ۱۳۴۷

تا داستان‌نویسی و شعر. باید همه نمایشگاه‌های هنری را می‌رفتند، نمایش‌ها، کنسرت‌ها و فیلم‌های مهم و بارزش را می‌دیدند. کتاب‌ها و مجله‌های روشنفکری را می‌خواندند و از اوضاع روز کشور و دنیا هم سر در می‌آوردند. پیش از دیدن یک فیلم یا نمایش درباره آن و کارگردان و عوامل سازنده خیلی مطالعه می‌کردند و پس از آن هم به بحث و نقد می‌پرداختند. شعرهای شاعران معاصر را با نقد و نظر می‌خواندند و در جلسه‌های شعرخوانی شرکت می‌کردند. شب‌های شعر خوشه و بعد شب‌های شعر گوته اوج این جلسات بود. دکتر عاصی زمان شب‌های شعر خوشه را دقیقاً یادش نیست ولی می‌داند همزمان یا یکی دو سال بعد از مرگ فروغ فرخزاد بوده که تازه مدرک کارشناسی گرفته بوده پس باید سال ۴۷ باشد. اما شاعران زیادی بودند از شاملو و اخوان گرفته تا نادرپور و شاهرودی و مشیری و سپهری و در واقع همه شاعران آن ایام بودند. شب‌های شعر گوته را دکتر عاصی فکر می‌کند سال ۵۶ بود. شب شعری بود که کانون نویسندگان ایران با همکاری انجمن فرهنگی ایران و آلمان در باغ سفارت آلمان برگزار کرد. باغ مصفا و قشنگی مملو از جمعیت که بیشتر دانشجوی بودند. مصطفی هر ده شب شعر گوته را رفت. هر چه به شب‌های آخر نزدیک‌تر می‌شد لحن و محتوای گفتار سخنرانان تندتر و سیاسی‌تر می‌شد و جوانان و دانشجویان بیشتر به هیجان می‌آمدند و تشویق می‌کردند. شاید برای خود سخنرانان هم این فضای باز و عدم مزاحمت پلیس یا ساواک باورکردنی نبود. دکتر عاصی به یاد می‌آورد زمانی که جلسه تمام می‌شد تازه می‌آمدند در خیابان و قدم می‌زدند و با دوستانشان ساعت‌ها بحث می‌کردند. آن دوران، دوران شعر جدید بود و اغلب شعرای مطرح نوپرداز بودند. نخستین چاپ طلا در مس دکتر براهنی آغازگر نقد جدید ادبی بود. مجله‌های آن روز مخصوصاً مجله

نوشته که جمع کرده و به کتابخانه مرکز نشر منتقل کرده بود. از آن دوره در دوره کارشناسی هم دانشجویان باید تر (یا رساله‌ای) می‌نوشتند. مصطفی چون ادبیات معاصر انگلیس را با دکتر براهنی گرفته بود علاقه داشت درباره آن تی. اس. الیوت بنویسد. دوستانش می‌گفتند تا به حال هر کس خواسته درباره الیوت تر بنویسد دکتر براهنی موافقت نکرده اما وقتی او درخواست کرد فوراً پذیرفتند اما به این شرط که هر چه منبع معرفی کردند بگیرد و بخواند. منابعی هم معرفی کردند که او از همان کتابخانه‌های آبراهام لینکن و ایران و انگلیس استفاده کرد. منابعی که اصلاً جای دیگر پیدا نمی‌شد. البته او خوب هم کار کرد و یکی از معدود نمره‌های A را از ایشان گرفت. هر چند آقای احمد سمیعی می‌گفتند به رساله، شهادت‌نامه می‌گفتند. اما آن زمان چه برای دوره کارشناسی و چه برای کارشناسی ارشد تر می‌گفتند مصطفی به یاد ندارد که کتابخانه ایران و انگلیس را بعداً به باغ تابستانیشان بردند یا خیر اما جای قدیمیش از میدان فردوسی به طرف جنوب ابتدای خیابان فردوسی، سمت چپ که باغ بزرگی با یک ساختمان قدیمی بود که هم کلاس‌های زبان ایران و انگلیس در آنجا تشکیل می‌شد و هم شورای فرهنگی بریتانیا بود در یادش هست.

در این زمان مصطفی فقط انگلیسی و کمی عربی بلد بود، البته در طول دوره کارشناسی چندین واحد زبان آلمانی و فرانسه هم گذراند. ولی بعدها در کارشناسی ارشد بجز زبان‌های باستانی، ارمنی را هم با دکتر آراکلیان خواند. در آن دوره یک دانشجوی وقتی وارد دانشگاه، مخصوصاً دانشگاه تهران می‌شد حس می‌کرد وظیفه‌اش این است که در زمینه‌های گوناگون مخصوصاً ادبیات، هنر و سیاست اطلاع داشته باشد. از سینما و تئاتر گرفته تا موسیقی و نقاشی، از مسائل اجتماعی و سیاسی



تصویر ۹- دانش آموختگان در مراسم جشن دانش آموختگی دانشگاه تهران ۱۳۴۷

فردوسی هم به این بحث‌ها دامن می‌زدند.

مصطفی در سال ۱۳۴۷ دانش آموخته دوره کارشناسی شد. در آن زمان پرفسور رضا رئیس دانشگاه بود و از همان زمان قرار شد که برای هر دوره جشن دانش آموختگی برگزار شود که در آن مراسم که در زمین چمن دانشگاه تهران برگزار می‌شد همه استادها با ردای استادی آمده بودند و دانشجویان هم لباس دانش آموختگی پوشیده بودند. آرکستر بزرگ دانشجویان سرود دانشگاه و سرودهای دیگر را اجرا می‌کرد و بعد از آن چند سخنرانی ایراد شد. استادها در ردیف جلو و پشت سر آن‌ها دانش آموخته‌ها نشسته بودند. آنگاه نام برخی از دانشجویان را به‌عنوان نماینده دانش آموخته‌ها می‌خواندند و به هر کدام مدرکی نمادین می‌دادند (ت ۸ و ۹)

مصطفی سپس برای سربازی اقدام کرد. البته برای سربازی باید تا سال ۱۳۴۸ صبر می‌کرد، زیرا قرار شده بود در آغاز سال برای احضار به خدمت اقدام کنند و در نتیجه به دانش آموخته‌ها اعلام کردند فروردین ۱۳۴۸ بیایند و خودتان را برای خدمت سربازی معرفی کنند. در حقیقت آن‌ها حدود ده ماه بیکار بودند. مصطفی فکر کرد شاید فرصت مناسبی برای ایران‌گردی باشد و با دوستانش قرار گذاشت و با برنامه‌ای منظم به بسیاری از شهرهای ایران سفر کردند.

برای دوره کارشناسی سالی یکبار اعزام بود. گفتند ۱۶ فروردین با موهای کوتاه شده بیایید. دوره مقدماتی را در پادگان جی نزدیک فرودگاه مهرآباد گذراند و بعد برای دوره تخصصی به رشته‌های تخصصی تقسیم شدند که او در رشته توپخانه قرار گرفت. برای دو ماه و نیم به مرکز توپخانه و موشک‌های اصفهان رفت و خوشبختانه به دلیل نمره بالایی که در امتحانات گرفت توانست محل خدمت را در گروه مترجمین نیروی زمینی در تهران انتخاب کند. یک سال و نیم آنجا بود و توانست برخلاف همیشه اجازه بگیرد که هم‌زمان دوره کارشناسی ارشد زبان‌شناسی را نیز بگذراند. آن سال همه افسران وظیفه به استناد همین مجوز توانستند هم‌زمان با سربازی تحصیل هم بکنند. خلاصه اینطور شد که هم سربازی رفت و هم کارشناسی ارشد خواند. به این ترتیب سال ۱۳۵۰ هم خاتمه

خدمت و هم کارشناسی ارشد را گرفت (ت ۱۰).

در گروه زبان‌شناسی دانشکده ادبیات آن سال با چند تن دیگر از هم‌دوره‌های‌ها از جمله آقای مجیدی و مرحوم خان‌خلیلی گاه مجبور بودند با همان لباس افسری خود را به کلاس برسانند. روزی مرحوم خانم دکتر معصومه قریب که آواشناسی درس می‌دادند، وارد کلاس شدند و با خنده گفتند چه خبره اینجا را پادگان کردید؟!

و این دوره کارشناسی ارشد زبان‌شناسی بود. البته دوره کارشناسی مصطفی هم‌زمان با اولین دوره زبان‌شناسی بود که یکی دو درس زبان‌شناسی گذراند از جمله با دکتر مقدم که برای او بسیار تأثیرگذار و افتخارآمیز بود.

آن زمان آقای دکتر بدره‌ای داشتند دکتری خود را در رشته زبان‌شناسی می‌گرفتند ولی با گروه کتابداری هم همکاری می‌کردند. گروه کتابداری هم تازه تأسیس شده بود که دو نفر از خانم‌های متخصص کتابداری، یعنی خانم پوری سلطانی و نوش‌آفرین انصاری آنجا بودند.

مواد امتحانی برای کنکور کارشناسی ارشد زبان‌شناسی، ترجمه بود، یک متن زبان‌شناسی که باید به فارسی روان ترجمه شود. مصطفی چون به زبان‌شناسی علاقه داشت - کتابداری هم قبول شده بود اما زبان‌شناسی را ترجیح داد. آقایان کامران فانی و بهاء‌الدین خرمشاهی به رشته کتابداری رفتند. آقای فانی که کمی بزرگتر بودند با او هم‌دوره‌ای بودند. آقای فانی یکی دو سالی پزشکی خوانده بودند. آقایان خرمشاهی، کامران فانی و سعید حمیدیان در دوره لیسانس هم‌کلاسی و هم‌دوره بودند و همواره باهم بودند و کار می‌کردند. آقای فانی در سربازی با مصطفی هم‌دوره بودند.

استادهایشان به ترتیب آقایان دکتر میلان‌یان مبانی زبان‌شناسی، دستور گشتاری و گرایش‌های نوین در زبان‌شناسی، دکتر رضایی که فارسی باستان درس می‌دادند، دکتر فره‌وشی زبان اوستا، دکتر آراکلیان زبان ارمنی، دکتر کیا زبان پهلوی، دکتر باطنی معنی‌شناسی، دکتر بدره‌ای صرف یا ساختواژه، دکتر ثمره واج‌شناسی، استاد نجفی ادبیات از دیدگاه زبان‌شناسی، دکتر آرچر زبان‌شناسی اجتماعی و دکتر صادقی تاریخ زبان‌شناسی تدریس می‌کردند. البته آن زمان دکتر محمد مقدم دیگر درس نمی‌دادند. هنوز زبان‌شناسی همگانی و تاریخی جدا نشده بود. چندین سال بعد، اوایل دهه هفتاد جدا شدند. دکتر کیا گویش‌های کرانه دریای خزر هم درس می‌دادند و ویلیام کی. آرچر جامعه‌شناسی زبان را به انگلیسی تدریس می‌کرد که اعجوبه‌ای بود و فارسی هم تا اندازه‌ای می‌دانست. ایشان تاریخ ایران و منطقه را، جامعه‌شناسی و روان‌شناسی هم می‌دانستند. در آن زمان رئیس مرکز روان‌شناسی وابسته به دانشکده ادبیات بود، که در خیابان دانشسرا پشت بهارستان قرار داشت. وی شخصی چندوجهی بود و جامعه‌شناسی زبان را با استناد به منابع اصلی آن زمان و مصداق‌های متعدد واقعاً خوب معرفی کرد. بعد آقای دکتر ثمره آمدند که واج‌شناسی درس می‌دادند. همان سال‌ها مرحوم ابوالحسن نجفی هم بودند که وزن شعر و ادبیات از دیدگاه زبان‌شناسی درس می‌دادند. دکتر بدره‌ای دکترایشان را از دانشگاه تهران گرفته بودند.

هزار تومان بود، بسیار فاصله داشت. البته کار آنجا بسیار سنگین بود. کتاب‌های درسی و روش تدریس عیناً روش دانشگاه میثیگان بود بسیار فشرده، یک‌نواخت و با دیسپلین نظامی و نمی توانست برای همیشه ادامه یابد.

مصطفی به‌عنوان پژوهشگر در فرهنگستان مشغول به کار شد. این واژه را هم آقای دکتر کیا برای این شغل به‌کار بردند. سال دوم که خواستند قرارداد را تمدید کنند بعضی از همکاران غر می‌زدند که این حقوق کم است. قیمت نفت بالا رفته و سهم ما بیش از این است! بیاید اعتصاب کنیم. گرچه بعضی اکراه داشتند اما به‌رحال نامه‌ای اعتراضی نوشته‌شد و همه امضاء کردند. ۹۰۰ تومان در آن زمان برای کارشناس ارشد کم نبود. آن زمان در بدو استخدام کارشناسان ارشد، در همه‌جا، همین حقوق را می‌گرفتند. این معمولی بود. سال ۱۳۵۰ تازه داشت پول نفت می‌آمد. آقای دکتر کیا در جمع حاضر شد گفت اعتصاب یعنی چه! ما اینجا آمده‌ایم که کار کنیم و من هم قول داده‌ام که ماده واحده‌ای به مجلس ببرم و برای فرهنگستان نیز مانند دانشگاه جایگاه و شرایط استخدامی یک مؤسسه آموزش عالی را به تصویب برسانم. در این صورت شما به‌عنوان عضو هیئت علمی استخدام رسمی می‌شوید. ایشان گفت فقط کمی صبر کنید تا کارها به روال خودش پیش برود. بعضی‌ها حوصله صبر کردن نداشتند. اما دکتر کیا واقعاً این کار را انجام دادند. ایشان بعد از دو سال ماده واحده را به مجلس بردند و بنیاد فرهنگستان‌های ایران را که فرهنگستان زبان هم یکی از آن‌ها بود از سال ۱۳۵۲ زیرمجموعه وزارت علوم قرار دادند.

البته سال ۵۲ قرارداد استخدام پیمانی به‌عنوان کارشناس با حقوق ۲هزار و پانصد تومان و از سال ۵۳ حکم استخدام رسمی هیئت پژوهشی (همین هیئت علمی امروز) در مرتبه پژوهشگری (مرئی امروز) در پایه ۲ و حقوق ۲هزار و ششصد تومان و فوق‌العاده هزار و دویست و هشتاد تومان و روی هم سه هزار و نهصد تومان و بعداً آن دو سال گذشته را هم حساب کردند. یعنی از آغاز استخدام پایه‌ها را دادند و آقای دکتر کیا واقعاً به وعده خودشان وفا کردند و مصطفی و همکارانش مرئی شدند. فرهنگستان ادب و هنر کمی بعد از فرهنگستان زبان تشکیل شد که آقای دکتر خانلری رئیس آن بودند. می‌دانید که دکتر خانلری و دکتر کیا با وجود نسبت خویشاوندی، رقابتی هم داشتند. شاید دکتر خانلری بیشتر تمایل به ریاست فرهنگستان زبان داشت و چون این کار نشد، ریاست فرهنگستان ادب و هنر را برعهده گرفت. بعد فرهنگستان علوم هم تشکیل شد. اولین گروهی که در فرهنگستان شروع به کار کردند، همه هم کلاسی بودند. آن‌ها از پشت میز دانشگاه مستقیم آمدند به فرهنگستان. مصطفی و دیگر دوستان و همکاران در آغاز کار فرهنگستان هیچ نوع خویشاوندی و نسبتی چه با دکتر بدره‌ای و چه با دکتر کیا نداشتند. دانشجویانی بودند که از نظر آنان شاید کمی جدی‌تر و علاقه‌مندتر بودند.

(پایان قسمت دوم)



تصویر ۱۰- برگه پایان خدمت ۱۳۵۰

آغاز کار فرهنگستان زبان هم به همان سال‌ها مربوط می‌شود. در سال ۱۳۴۹ فرمان تشکیل فرهنگستان زبان ایران صادر شد و ریاستش هم به عهده دکتر کیا بود. دکتر بدره‌ای از طرف دکتر کیا مسئول شدند تا مقدمات کار را فراهم بکنند. ایشان هم در کلاس‌هایشان بعضی از دانشجویها را تشویق به آمدن به فرهنگستان می‌کردند. مصطفی در آن زمان داشت در مرکز زبان نیروی هوایی درس می‌داد و حقوق خیلی خوبی هم می‌گرفت. اما وقتی آغاز کار فرهنگستان جدی شد او هم رفت. به دکتر بدره‌ای تا آخرین روز حکم معاونت داده نشد. در صورتی که کار ایشان از نظر وظایف و فعالیت در سطح معاونت بود. دکتر کیا اخلاق خاصی در حد وسواس داشتند. دکتر بدره‌ای اهل قلم و تحقیق بودند. ایشان معلم جدی و خوبی در همدان بودند و تا آن زمان چند کتاب ترجمه و تألیف کرده بودند؛ یکی از کتاب‌هایی که ایشان ترجمه کرده بودند سیری در زبان‌شناسی اثر واترمن بود.

تا مدتی برای محل استقرار فرهنگستان در جستجوی ساختمانی بودند و بالاخره ساختمانی اجاری در خیابان ایرج (سمیه امروز) بین شریعتی و بهار، روبه‌روی بیمارستان آراد فعلی پیدا شد. یک ساختمان سه طبقه بود که به تدریج برایش سفارش میز و صندلی دادند. برای کتابخانه قفسه کتاب، کسوه‌های برگه‌دان و میزهای شیب‌دار مطالعه سفارش دادند. اما در این زمان مصطفی در مرکز آموزش زبان نیروی هوایی درس می‌داد و وقتی آقای دکتر بدره‌ای گفتند که به فرهنگستان برود گفت اجازه بدهید ابتدا پایان‌نامه‌ام را ارائه بدهم. حدود بهمن ۱۳۵۰ بود و او پایان‌نامه‌اش را به آقای دکتر صادقی داده بود و قرار بود چند روز دیگر برود گواهی کارشناسی ارشد را بگیرد. دکتر بدره‌ای را دید ایشان گفتند حالا می‌توانید بیاید فرهنگستان. فردای آن روز همراه ایشان نزد آقای دکتر کیا رفت و ایشان با خوش‌رویی و امیدواری از برنامه‌های پیش‌رو و کارهای پژوهشی برای زبان فارسی صحبت کردند و قرار شد از همان شبانه کارش را شروع کند. مصطفی گفت اگر اجازه بدهید شبانه اول بروم دانشگاه تهران و مدرک را بگیرم. دکتر بدره‌ای گفتند اتفاقاً مدرک دکتری من هم حاضر است، امکان دارد مدرک من را هم بگیرید؟ ایشان یادداشتی نوشتند و او شبانه با دوتا مدرک آمد و کارش را با یک قرارداد تایپ‌شده دوبرگی ماهانه حدود ۹۰۰ تومان شروع کرد و شاید با افزایش سالانه ۱۰ درصدی، که با حقوق مرکز زبان نیروی هوایی که دو تا پنج



## مؤلفه‌های زیست‌بوم «فناوری»

علیرضا خلیلیان

استادیار مهندسی نرم‌افزار

پست الکترونیکی: akhalilian@gmail.com

چو برگشت زنجیرها بگسلد

«ابن یمین»

چو آید به موئی توانش کشید

### مقدمه

آن‌طور که در متون زیست‌شناسی آمده است زیست‌بوم (زی‌بوم، زیمان)<sup>۱</sup> به ناحیه زیست‌جغرافیایی<sup>۲</sup> بسیار بزرگ و طبیعی گفته می‌شود که اقلیم و سیمای ظاهری متمایزی دارد و گیاهان و جانوران مشخصی در پهنه وسیعی از زیست‌گاه‌های آن ساکن هستند. زیمان گاهی در حد یک یا چندین قاره پهننا دارد. جنگل‌های بارانی استوایی، جنگل‌های مخروطی شمال و مراتع ساوان نمونه‌هایی از زیست‌بوم‌ها هستند. هر زیست‌بوم معمولاً از چندین بوم‌سازگان<sup>۳</sup> تشکیل می‌شود. بوم‌سازگان ناحیه اقلیمی و زیستی کوچک‌تری است مشتمل بر موجودات زنده ساکن در آن، برهم‌کنش و بده‌بستان بین موجودات زنده و عوامل فیزیکی و شیمیایی محیطی. مثلاً انواع آبزیان و پرندگان ساکن در یک دریاچه کوچک به‌همراه آب و هوا، موجودات ذره‌بینی درون آب، گیاهان و مواد داخل آب، تولید اکسیژن و تجزیه شیمیایی مواد داخل آب را بر روی هم می‌توان یک بوم‌سازگان در نظر گرفت. در دو سده بیستم و بیست‌ویکم رشد اکتشاف‌های علوم و ساخت فنون آنقدر شتاب گرفت که دانش‌واژگان زیست‌بوم و بوم‌سازگان کاملاً برازنده توصیف محیط و ساکنان فضای علم و فن هم شده‌اند. در این مقاله و پایاندهای آن می‌خواهیم به زیست‌بوم و بوم‌سازگان فناوری بپردازیم. اما در وهله اول باید موضوعی را روشن کنیم. این

«فناوری» را که به‌جای «تکنولوژی» نهاده‌اند، اگر با امعان نظر بنگریم مبهم است چون به چند معنی اشاره دارد. تکنولوژی با همان عرف ترجمه انگلیسی قاعدتاً «فن‌شناسی» ترجمه می‌شود یعنی مطالعه‌ای جامع و موسع بر سرشت، چگونگی، پدیدآوری، طراحی، تکامل و ویژگی‌های فنون و فراورده‌هایش.

با نگاهی دقیق و موشکافانه تکنولوژی سه معنی دارد. یکی همان فن‌شناسی است که اشاره کردیم. دیگری «صناعت، روش، فرایند، هنر و شگرد»‌هایی که در ساخت چیزی به کاررفته است که می‌توانیم آن را «فن»<sup>۴</sup> بنامیم. سوم هم خود «فراورده و برونداد» به‌کارگیری فنون است که می‌توان آن را «فن‌سازه» نامید. شاید بتوان واژه انگلیسی «techno-fact» را هم برای فن‌سازه به کار گرفت. چه جسارتی، پیشنهاد واژه آن هم در زبان نامادری<sup>۱</sup> خُب، این واژه کاملاً در انگلیسی غریب نیست و ما آن را با قیاس از «artefact» پیشنهاد می‌کنیم که «Latin arte: by or us» ذکر شده‌اند. پس گمان نمی‌کنم نادرست باشد اگر بگوییم «technofact: something ing art made by or using a technique» پس در این مقاله هرگاه بگوییم فناوری منظورمان اشاره به هر سه مورد فن، فن‌سازه و فن‌شناسی است. در غیر این صورت، از واژه اختصاصی مناسب استفاده خواهیم کرد. در ادامه این مقاله اشاره‌ای کوتاه می‌کنیم به ورودمان به زیست‌بوم فناوری؛ سپس مؤلفه‌های زیست‌بوم فناوری را معرفی می‌کنیم و نهایتاً به شرح مؤلفه‌ها می‌پردازیم.

1- Biome

2- Biogeographical

3- Ecosystem

4- Technique

## ورود به زیست‌بوم فناوری

کردن انسان‌ها کار ساده‌ای نیست. شکی ندارم که نفس مشورت و تشکیل شورا فوایدی ناب دارد [۷] از آنجا که خرد جمعی به کار گرفته می‌شود، احتمال تصمیم‌های نادرست را کمتر می‌کند و عواقب تصمیم‌های نادرست را خفیف‌تر می‌سازد. به‌علاوه در جلسه‌های مشورتی که با یکی از روسای هماهنگ‌کننده مدیران مراکز رشد استان تهران داشتم، ایشان خاطرنشان کرد که تصمیم‌های شورایی بار مسئولیت را بین اعضاء توزیع می‌کند و در صورتی که خطای عملکردی یا تصمیمی رخ دهد، همین شورا تو را نجات خواهد داد چون ارتکاب خطا متوجه شورایی است که ریاست دانشگاه و معاونین همگی در آن عضو هستند. خلاصه که تنهایی تصمیم‌گیر و هر موضوعی را منوط به طرح در شورا کن. برای نمونه وقتی پیشنهاد بخشش بدهی یکی از شرکت‌های فناوری در شورا مطرح می‌شود و اعضاء مخالفت می‌کنند، کافی است پس از شورا نامه‌ای به اداره حقوقی ارسال کنی و مرقوم کنی که به دلیل عدم تصویب فلان پیشنهاد، از دفتر حقوقی درخواست می‌شود نسبت به پیگیری قضایی موضوع اقدام نمایند، تمام!

القصه، بعد از تشکیل شورای مرکز رشد در اولین جلسه ما باید با کمک کارشناس رسمی دادگستری یا دفتر عمران دانشگاه قیمت اجاره‌بهای فضاهایی که در اختیار مرکز رشد است را برای سال ۱۴۰۲ تعیین و مصوب می‌کردیم. مشکل دیگر متن قرارداد مرکز رشد با کارآفرینان و فناوران بود که نقص‌های عدیده‌ای داشت. پس از دریافت نظر مدیر حقوقی دانشگاه، متن قرارداد هم اصلاح شد و در اولین جلسه شورای رشد به تصویب رساندیم. بعد از این اقدامات نوبت رسید به تارگه مرکز رشد که کمابیش بی محتوا بود. از یک سو کارشناسان انفورماتیک دانشگاه افراد گرفتاری بودند و فرصت انبوه افزودگی‌ها و اصلاحات درخواستی من را نداشتند. از طرفی نیز شناسه کاربری و گذرواژه تارگه دانشگاه را به دلایل امنیتی نمی‌توانستند در اختیار من بگذارند. اما بعد از یک و نیم ماه سماجت، بالاخره موفق به دریافت اطلاعات دسترسی به محتوای تارگه شدم. سه هفته طول کشید که تمام آیین‌نامه‌ها و چکیده قوانین و کاربرگ‌ها را در صفحات تارگه مرکز رشد و معاونت پژوهش درج کردم.

اما مشکل‌ها یکی دو تا نیستند. ظرف دو سه سال گذشته دانشگاه با شماری از افراد جویدی راه‌اندازی کسب‌وکار نوپای نوآفرین قرارداد بسته است و به دلایلی که امکان طرح آنها نیست، این افراد بدهکار شده‌اند. این افراد حاضر به پرداخت بدهی‌ها نیستند و برای استنکاف از پرداخت دلایلی اقامه می‌کنند و از طرفی هم دانشگاه حاضر به بخشش بدهی‌ها و عودت چک و سفته‌های آنها نیست و از این رو اتاق‌های تخصیص داده شده به آنها آزاد نمی‌شود. برای حل این مشکل کوشیدم در اولین جلسه شورای رشد، اعضاء را مجاب کنم که اجازه دهند بدهکاران اسمی، کارگاه تخصصی از حوزه نوآفرینی‌شان برای دانشجویان برگزار کنند و از این محل بدهی آنها تسویه شود. خوشبختانه این پیشنهاد تصویب شد و راهی برای خاتمه صلح‌آمیز قرارداد بدهکاران گشوده شد.

به‌گمانم سه‌شنبه ۲۲ فروردین ماه ۱۴۰۲ بود که در راه مراجعت از دانشگاه به خانه تلفن همراهم زنگ خورد. از اداره پژوهش دانشگاه با من تماس گرفتند و سرپرستی مرکز رشد دانشگاه را پیشنهاد کردند. راستش نمی‌دانستم چه نوع و چه میزان مسئولیتی در انتظار من است. بنابراین از همکاران درخواست کردم به من چند روز فرصت بدهند که فکر کنم. سپس با مدیر وقت مرکز رشد تماس گرفتم و از ایشان اطلاعاتی جويا شدم. ایشان خاطرنشان کردند که صرف‌نظر از اینکه برای ارتقاء به دانشیاری، دو سال سِمَت اجرایی باید در پرونده من باشد، مدیریت مرکز رشد مخزنی از تجارب شغلی و فنی است و به‌راستی در رشد و بلوغ حرفه‌ای من نیز مؤثر خواهد بود. سپس همان شب با یکی از دوستانم که پیشتر مدیر مرکز رشد دانشگاه شهید بهشتی بوده است و هم اکنون معاون پژوهش و فناوری دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر است نیز مشورت کردم. او ضمن ابراز خوشحالی از این پیشنهاد، به من توصیه کرد که این سمت را بپذیرم. بعد از یکی دو روز کاوش و جمع‌آوری اطلاعات بیشتر متوجه شدم مدیریت مرکز رشد به‌هیچ وجه کار آسانی نیست و اشراف به شعب مختلف دانش و فن می‌طلبد و من با سمتی سخت و پرمشغله مواجهم.

به‌رحال شنبه بعد ضمن تماس با همکاران، آمادگی خودم را برای قبول سمت اعلام کردم. قرار شد یکشنبه ۲۷ فروردین ساعت ۱۴ با معاون پژوهش صحبت کنم. خلاصه که جلسه معارفه برگزار شد و حکم سرپرستی مرکز رشد به تاریخ ۹ اردیبهشت ۱۴۰۲ برای من به مدت سه ماه صادر شد. در این مدت رؤسای بالادستی باید با من مصاحبه‌ای مبنی بر برنامه‌های یکساله انجام می‌دادند تا پس از تأیید صلاحیت، حکم انشائی تبدیل وضعیت از سرپرست به مدیر مرکز رشد با امضای رئیس کل برای من صادر شود. خلاصه کلید دفتر مرکز رشد روز ۱۰ اردیبهشت به من تحویل داده شد و هم‌اکنون که این سطور را می‌نویسم اولین مرحله مصاحبه من در اداره کل بازار فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان انجام شده است و در انتظار مرحله دوم یعنی مصاحبه شورایی هماهنگی مراکز رشد در اداره کل سراهای نوآوری هستم.

مدیر مرکز رشد پس از انتصاب اول باید شورای مرکز رشد را تشکیل دهد. اعضای شورا شامل رئیس دانشگاه، معاون پژوهش، معاون توسعه منابع، کارشناس حقوقی دانشگاه و دو نفر از خبرگان صنعت یا اعضای هیئت علمی دانشگاه می‌شود. سپس مدیر مرکز رشد باید طی نامه‌ای اعضای شورای رشد را به رئیس دانشگاه پیشنهاد دهد و پس از تأیید، حکم اعضای شورا صادر و به آنها ابلاغ می‌شود.

پس از تصدی مسئولیت یکی از مواردی که آزارم می‌داد این بود که اگرچه در سمت مدیر قرار دارم، اما اختیار بسیاری از کارها را ندارم و هر تصمیمی یا باید در شورا طرح و تصویب شود و یا باید در نامه‌ای مکتوب به رؤیت و امضای معاونین متعددی برسد و مجاب

می‌گیرد در تراز هسته فناوری در مرکز رشد یکی از دانشگاه‌ها مستقر شود و فن یا فن‌سازه‌ای را تولید کند که ضمن برطرف کردن نیاز مردم، به درآمدزایی هم برسد. او برای رسیدن به هدفش هم باید دانش تخصصی تولید آن فرآورده را به دست آورد و هم با قوانین مالی، مالیاتی و حقوقی جهت عقد قرارداد، فروش و تسلیم اظهارنامه‌های مالیاتی به‌خوبی آشنا باشد. بعد از تولید محصول این کارآفرین مشخصات فن یا فن‌سازه تازه‌اش را در سازمان‌های دولتی ثبت می‌کند تا حقوق قانونی مالکیت فکری و بهره‌برداری از آن برایش حفظ شود. ضمناً ممکن است در یک همایش و تحت رویداد فناورانه تجربه‌ها، کامیابی‌ها و ناکامی‌هایش را برای تازه‌کاران تشریح نماید.

مدیریت مرکز رشد از آنجا دشوار است که مدیر باید به قوانین و آیین‌نامه‌ها و جزئیات بهره‌برداری همه مؤلفه‌های هشت‌گانه مسلط باشد. به‌قول یکی از رؤسای عالی، مدیر مرکز رشد باید شیدای این سمت باشد (البته ایشان واژه دیگری به کار بردند)، چون همان حق مدیریت مشابه مدیر گروه دریافت می‌کند که بیشتر به پول عصرانه‌ای به‌صرف جای و شیرینی می‌ماند (این تکه دوم جمله از ماست). تازه مدیر گروه همه کارش این است که هر نیم‌سال همان برنامه قبلی را، دست بالا با ۲۰ درصد تغییر، تعریف کند. این جمله دوم هم نقل قول است.

در ادامه این مقاله اجزای هشت‌گانه‌ای که از زیست‌بوم فناوری نام بردیم را تشریح می‌کنیم. این مقاله به‌هیچ وجه شرح تفصیلی از دانش‌واژگان و مؤلفه‌ها نیست که هر کدام از آنها کتابی جداگانه می‌طلبد. هدف این است که برای جوینده‌ای که به هر دلیل امکان مطالعه جامع ندارد، باب آشنایی با زیست‌بوم فناوری فراهم شود.

### بازیگران و عاملان

انواع بازیگرانی که نامی از آنها در متون و ادبیات زیست‌بوم فناورانه شنیده می‌شود عبارت‌اند از: ایده‌پرداز، کارآفرین، سرمایه‌گذار، متقاضی فن، فن‌سازه یا خدمت فناورانه، نهاد حمایتگر، مربی، تعلیمگر و استادکار که آنها را به اختصار معرفی می‌کنیم.

• **ایده‌پرداز** به فردی گفته می‌شود که ایده‌ای نو برای حل یک مشکل، ارائه خدمت یا ساخت فرآورده‌ای تازه به ذهنش خطور کرده است. در زیست‌بوم فناوری ایده‌پرداز باید واقع‌بین باشد و بعد از تکوین ایده اولیه به جنبه‌های مختلف آن بیندیشد.

• دومین بازیگر زیست‌بوم فناوری **کارآفرین** است که به فردی گفته می‌شود که با پذیرش عواقب احتمالی و به امید کسب منفعت، کسب‌وکار تازه‌ای راه می‌اندازد.

• **سرمایه‌گذار** فرد یا شرکت یا سازمانی است که سرمایه‌ای در اختیار دارد و به شیوه‌های مختلف مثل مطالبه بخشی از سهام شرکت، حاضر می‌شود برای راه‌اندازی یا توسعه خدمت، فرآورده یا کسب‌وکاری سرمایه‌گذاری کند. در زیست‌بوم فناوری معمولاً از سرمایه‌گذاری خطرپذیر<sup>۲۰</sup> یاد می‌شود که منظور تأمین بودجه

سیری در انبوه آیین‌نامه‌ها، ساعت‌ها گفت‌وگو با شرکت‌ها و واحدهای فناوری، شرکت در جلسه‌های متعدد مدیران مراکز رشد و بازدید از چند پارک علم و فناوری و جمع‌بندی مشاهده‌ها ما را به این نتیجه رساند که اگر دانش و هنر فعالیت فناورانه را در مقیاس دانشگاه بینیم چیزی شبیه بوم‌سازگان برایش مصداق دارد و در مقیاس استانی و کشوری باید از زیست‌بوم برای توصیف آن استفاده کنیم. یافته‌های ما نشان می‌دهد که زیست‌بوم فناوری از هشت مؤلفه تشکیل می‌شود:

۱. بازیگر و عامل<sup>۵</sup>: ایده‌پرداز، کارآفرین<sup>۶</sup>، سرمایه‌گذار، متقاضی خدمت فناورانه، نهاد حمایتگر، مربی و تعلیمگر و استادکار<sup>۷</sup>

۲. تراز فعالیت: هسته فناوری، واحد فناوری، شرکت نوپای نوآفرین<sup>۸</sup>، شرکت دانش‌بنیان<sup>۹</sup>

۳. محل‌های استقرار: مرکز رشد<sup>۱۰</sup>، پارک علم و فناوری و صنعت

۴. رویدادهای فناورانه: پویش کارآفرینی، چالش فناوری، چالش معکوس<sup>۱۱</sup>، تجربه در مسیر فناوری و نوآوری<sup>۱۲</sup>، روز عرضه و نمایش فن و فن‌سازه<sup>۱۳</sup>، آخر هفته ایده‌پردازی و نوآفرینی<sup>۱۴</sup>، ایده‌آرا و ایده‌نما، دوره مهارتی و دانشی

۵. فرآورده‌ها

ا. فن و فن‌سازه

ب. ثروت و پول

۶. معلومات

ا. عمومی: زبان‌های خارجی، مالی و مالیاتی، حقوقی، ارتباط با مشتری، ارائه، بازاریابی، استخراج طرح و بوم کسب‌وکار<sup>۱۵</sup>، ارزش‌گذاری و قیمت‌گذاری بر فن، فن‌سازه و خدمت فناورانه

ب. تخصصی

i دانشی، علمی و نظری

ii مهارتی، عملی و فنی

۷. حقوق معنوی: امتیاز و تقدم، ثبت اختراع<sup>۱۶</sup>، مالکیت فکری<sup>۱۷</sup>، نام و نشان تجاری<sup>۱۸</sup>، سهم علمی و فنی افراد سودبر و بهره‌بردار

۸. تراز آمادگی فنون و فن‌سازه‌ها<sup>۱۹</sup> (ترافن)

معمولاً فرایند فناوری چنین شکل می‌گیرد که بازیگری مثل ایده‌پرداز و کارآفرین نیاز به خدمت یا فرآورده‌ای را شناسایی می‌کند و فکر تازه‌ای برای ساخت آن به ذهنش می‌رسد. بنابراین تصمیم

5- Actor and agent

6- Entrepreneur

7- Mentor

8- Start-up

9- Knowledge enterprise

10- Incubator

11- Reverse pitch

12- Technology, Entertainment, and Design (TED)

13- Demo day

14- Start-up weekend

15- Business Plan (BP)

16- Patent

17- Intellectual property

18- Brand

19- Technology Readiness Level (TRL)

20- Venture Capital (VC)

لازم را برای پیاده‌سازی ایده و ساخت نمونه آزمایشگاهی ندارد و معمولاً راه و رسم ورود به تجارت و کسب‌وکار حرفه‌ای را نیز نمی‌داند. دوره‌ای که فرد طی می‌کند تا معلومات لازم را به‌دست آورد و بتواند نمونه‌ عینی از ایده‌اش بسازد را می‌توان دوره پیش‌رشد نامید.

توضیح ۲: **نمونه آزمایشگاهی** نمونه اولیه‌ای از محصول است که در مقیاس آزمایشگاهی کارکردهای اصلی محصول نهایی را داشته باشد و شرکت تلاش می‌کند با انجام آزمایش‌ها و طراحی‌های بیشتر، اشکال‌های آن را برطرف کند [۳].

**واحد فناور** ایده‌پردازی است که با ساخت نمونه اولیه تاحدودی از عینیت افکارش در عمل اطمینان به‌دست آورده است و می‌کوشد در دوره رشد مجوز قانونی برای فراورده‌اش دریافت کند، پروانه کسب بگیرد، سرمایه‌گذار جذب کند و با تأسیس شرکتی نوپا و نوآفرین یا حتی بدون تأسیس شرکت، شخصیتی نیمه حقوقی یا حقوقی برای خودش دست‌وپا کند.

توضیح ۳: هسته یا واحد فناور معمولاً در مرکز رشد دانشگاهی مستقر می‌شوند.

شرکت یا کسب‌وکار **نوپای نوآفرین** به پیشه تازه‌کاری گفته می‌شود که در مراحل اولیه راه‌اندازی کسب‌وکار قرار دارد و توسط یک یا چند کارآفرین تأسیس شده است. این افراد معمولاً به تقاضای خدمت یا فراورده فناورانه‌ای در بازار پی برده‌اند و می‌خواهند از رهگذر نوآفرینی آن را پدید بیاورند و عرضه نمایند. کسب‌وکار نوپای نوآفرین معمولاً با هزینه نسبتاً بالا و برگشت مالی اندک شروع به کار می‌کند، بوم و طرح کسب‌وکاری خوش‌تعریف و سرمایه کافی برای حرکت به مرحله بعدی کسب‌وکار ندارد. همچنین کسب‌وکار نوپا بر خدمت یا فراورده خاصی متمرکز است و منابع مالی خود را از خانواده، دوستان، وام و سرمایه‌گذاران خطرپذیر تأمین می‌کنند. احتمال شکست کسب‌وکار نوپای نوآفرین بالاست چون طرح و برنامه‌ها نامعلوم‌اند و امکان ارزیابی وضع موجود و اصلاح خطاها وجود ندارد. این یعنی بسیاری از اقدام‌ها بختانه انجام می‌شوند و میزان عدم قطعیت بالاست. منظور از **شرکت دانش‌بنیان** شرکتی است که دانش، فنون و فن‌سازهای آن بخشی از دارایی شرکت باشد، یعنی دانش و فنون تولید فن‌سازها را خودش پدید آورده، به بلوغ رسانده و تولید تجاری (تجاری‌سازی) کرده باشد.

توضیح ۴: منظور از **تولید تجاری**، کالایی است که به مرحله تولید و فروش رسیده باشد و کلیه مجوزها، تأییدیه‌ها و استانداردهای لازم مورد نظر دبیرخانه ۲۱ تخصصی ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌های متقاضی دانش‌بنیان، متناسب با حوزه فناوری کالا را اخذ کرده باشد [۳].

مطابق با آیین‌نامه جدید [۳] که اوائل تابستان ۱۴۰۲ توسط دکتر دهقانی فیروزآبادی معاون علمی ریاست جمهوری در رسانه ملی نیز تشریح شد، شرکت **دانش‌بنیان** شرکت یا مؤسسه خصوصی است

و سرمایه‌گذاری در راه‌اندازی شرکت‌های نوظهور و کسب‌وکارهای نوپا و نوآفرین است. این نوکسب‌وکارها ممکن است گُل کنند و به سودآوری برسند. از طرفی احتمال ناکامی آنها هم کم نیست و به تبع آن کل سرمایه از بین می‌رود و عواقب سنگینی متوجه سرمایه‌گذار می‌شود.

توضیح ۱: شرکت به اجتماعی از افراد گفته می‌شود که مطابق مقررات قانون تجارت، دارای شخصیت حقوقی مستقل از تشکیل دهندگان آن بوده و ضروری است تا مطابق مقررات مربوط به ثبت شرکت‌ها به ثبت رسیده و آگهی ثبت آن منتشر و برای اطلاع اشخاص ثالث اعلام شود. شرکت در ماده (۲۰) قانون تجارت، به هفت نوع تقسیم شده است که عبارت‌اند از: شرکت سهامی، شرکت با مسئولیت محدود، شرکت تضامنی، شرکت مختلط غیرسهامی، شرکت مختلط سهامی، شرکت نسبی و شرکت تعاونی تولید و مصرف [۳].

• **متقاضی فن**، فن‌سازه یا خدمت فناورانه فرد یا شرکتی است که برای کارهای خودش یا بخشی از کلان‌فراورده‌ای که عرضه می‌کند نیاز به خُرده‌فراورده تازه‌ای دارد. مثلاً یک شرکت خودروساز برای کاهش آلاینده‌های خودروی تازه‌اش نیاز به صافی یا دستگاهی دارد که برپایه فنون و فن‌سازهای نانو، دود خودرو را تصفیه نماید.

• **نهادهای حمایتگر** به مؤسسه‌ها، دانشگاه‌ها، نهادها یا شرکت‌هایی گفته می‌شود که نوعی زیرساخت، سرمایه، وسایل یا خدمات را برای نوآوران و نوآفرینان در سطوح مختلف تأمین می‌کنند. مراکز رشد، پارک‌های علم و فناوری و معاونت علمی ریاست جمهوری برخی از این نهادهای حمایتگر هستند. معمولاً رشد و بالندگی و بلوغ نوآوران و نوآفرینان بدون نهادهای حمایتگر محقق نمی‌شود.

• از آنجائی که زیست‌بوم کسب‌وکار فناورانه محیطی تخصصی است، هر که بخواهد در این زیست‌بوم حیات کسب‌وکاری‌اش را تداوم ببخشد باید زیر نظر خبره‌ای آموزش ببیند. این فرد خبره را **مربی**، **تعلیمگر** یا **استادکار** می‌نامند و او فردی است که دانش نظری و عملی کسب‌وکار و اقتصاد دانش‌بنیان را فراگرفته و خودش نیز مراحل تکوین تا بلوغ را طی کرده است. استادکار معمولاً در زمینه خاصی نوآور نوپا را پرورش می‌دهد تا به‌درستی و در مسیر اصولی رشد یابد.

### تراز فعالیت

منظور از تراز فعالیت سطح رشدیافتگی کسب‌وکاری و فناورانه و حقوقی کارآفرین است. توجه کنید که تعاریفی که ارائه می‌کنیم به‌هیچ وجه حرفی مطلق و بی‌چون‌وچرا نیستند و ما قصد داریم شمه‌ای از جان‌مایه موضوع را به خواننده منتقل کنیم. چهار تراز فعالیت در اینجا مطرح می‌شود که عبارت‌اند از هسته و واحد فناور، کسب‌وکار نوپای نوآفرین و شرکت دانش‌بنیان.

**هسته فناور** به فردی گفته می‌شود که ایده‌ای برای نوآفرینی فن، فن‌سازه یا خدمت فناورانه دارد اما دانش علمی و فنی کافی و سرمایه

۲۱- مستقر در معاونت توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری

که به منظور هم‌افزایی علم و ثروت، توسعه اقتصاد دانش‌محور، تحقق اهداف علمی و اقتصادی (شامل گسترش و کاربرد اختراع و نوآوری) و تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه (شامل طراحی و تولید کالاها و خدمات) در حوزه فناوری‌های برتر نسبت به تراز متوسط فناوری‌های موجود در کشور و با ارزش افزوده بالا و براساس معیارهای مورد نظر آیین‌نامه [۳]، به تأیید کارگروه دائمی شورای راهبری فناوری‌ها و تولیدات دانش‌بنیان موضوع ماده (۸) قانون جهش تولید دانش‌بنیان مصوب مجلس شورای اسلامی مورخ ۱۴۰۱/۲/۳۱ برسد.

در آیین‌نامه مذکور شرکت‌های دانش‌بنیان به سه دسته نوپا، نوآور و فناور تقسیم شده‌اند که هر کدام با معیارهای متفاوتی ارزیابی می‌شوند. سه شاخص اصلی تعریف شده است که بر اساس آنها شرکت دانش‌بنیان به یکی از سه دسته ذکر شده تقسیم می‌شود. این شاخص‌ها عبارت‌اند از: داشتن برنامه تحقیق و توسعه و برنامه رشد مشخص، دارا بودن نیروی انسانی مرتبط با محصول دانش‌بنیان و دارا بودن درآمد عملیاتی برای محصولات دانش‌بنیان.

توضیح ۵: اصطلاحات نوپا، نوآور و فناور در آیین‌نامه ذکر شده تعاریف خاصی دارند و نباید با معنای عمومی آنها در این مقاله اشتباه گرفته شوند.

### محل‌های استقرار

کسی که ایده اولیه فراهم کردن خدمت یا ساخت فرآورده فناورانه‌ای به ذهنش می‌رسد برای اینکه به‌طور اصولی بتواند ایده خودش را پرورش دهد و به تحقق برساند و وارد بازار شود می‌تواند در مرکز رشد مستقر شود. مراکز رشد معمولاً تحت نظر دانشگاه‌ها تأسیس می‌شوند هر چند هر نهادی که توانمندی‌ها و نیروی علمی و فنی لازم را داشته باشد هم می‌تواند مرکز رشد تأسیس نماید. مرکز رشد نهاد قانونی است با سرشت علمی، فناورانه، اقتصادی و تجاری با کارکرد حمایتی که نقش واسط بین مؤسسات علمی و دانشی و شرکت‌ها و سازمان‌های تجاری و صنعتی بازی می‌کند. مرکز رشد برای ایده‌پردازان و کسب‌وکارهای نوپای نوآفرین فضای استقرار کم‌بها تأمین می‌کند، به آنها مشاوره‌ها و آموزش‌های لازم برای پرورش ایده، ساخت نمونه و اخذ مجوزهای قانونی ارائه می‌دهد و آنها را به متقاضیان خدمت و فرآورده فناورانه معرفی می‌کند و زمینه بلوغ و رشد آنها جهت ورود به بازار کسب‌وکار واقعی را فراهم می‌آورد. می‌توان گفت ایده‌پرداز و کارآفرین مراحل پیش‌رشد و رشد و شکل‌گیری شخصیت حقوقی خودش را در مرکز رشد طی می‌کند.

بعد از بلوغ و یافتن بازار، کارآفرین می‌تواند به محل دیگری به نام پارک علم و فناوری<sup>۲۲</sup> منتقل شود. پارک علم و فناوری به‌شکلی بسیار گسترده‌تر از مراکز رشد وظیفه پیوند بین دانشگاه و صنعت را بر عهده دارد. پارک‌های علم و فناوری هم توسط نهادهای حرفه‌ای و تخصصی اداره می‌شوند و زیرساخت‌ها و آزمایشگاه‌هایی را فراهم می‌کنند که فناور، فرآورده فناورانه‌اش را توسعه و بهبود دهد و آن را در مقیاس

بالا تولید کند و از رهگذر فروش آن هم مشکلات جامعه را برطرف کند و هم ثروت‌آفرینی و درآمدزایی کند.

برای نمونه فرض کنید دانشجوی سال سوم مهندسی عمران به فکر ساخت سنگ مصنوعی مقاوم افتاده است که از نوعی سیمان سبک ساخته شود. این دانشجو می‌تواند در مرکز رشد مستقر شود تا ظرف شش ماه تا یک‌سال معلومات علمی شامل دانش شیمی یا ریاضی لازم را فرا بگیرد. او در این مدت می‌کوشد با آزمایش دستور شیمیایی ساخت سیمان سبک و سنگ مصنوعی را پیدا کند و در کارگاه نمونه اولیه‌ای بسازد. پس از اینکه نمونه اولیه توسط کارشناسان علمی و فنی ارزیابی و تأیید شد، دانشجو ذیل مرکز رشد می‌تواند به دوره بعدی برود که شخصیت حقوقی خود را بسازد. یعنی در مدت یک تا چهار سال بکوشد مجوز رسمی برای فرآورده‌اش دریافت کند، پروانه کسب و مجوز تأسیس شرکت را بگیرد و طرح کسب‌وکاری برای خود طراحی نماید. سپس با جذب سرمایه‌گذار، فرآورده‌اش را در مقیاس کم تولید کند و آن را بفروشد و با شیوه بازاریابی و امور مالیاتی و حقوقی کسب‌وکار آشنا شود. هنگامی که این دانشجوی سابق و فناور فعلی به بلوغ نسبی رسید می‌تواند از مرکز رشد خارج شود و در یکی از پارک‌های علم و فناوری مستقر شود. در پارک او می‌کوشد فرآورده‌اش را بهینه کند و قیمت تمام‌شده را برای تولید انبوه پایین بیاورد. هنگامی که گردش مالی او به حد مشخصی رسید می‌تواند از پارک هم خارج و کارخانه بزرگ صنعتی افتتاح نماید.

برخی از خدمات حمایتی که مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری عرضه می‌کنند عبارت‌اند از: تأمین فضای استقرار، تلفن، رایانه و اینترنت، کارپردازی و خدمات دبیرخانه‌ای، امکان استفاده از اتاق‌های همایش و تجهیزات دیداری و شنیداری، دسترسی به کتابخانه‌های رقمی و پایگاه‌های رقمی مقاله‌ها، سامانه‌های نرم‌افزاری مهندسی، مشاوره‌های مدیریتی، مالی و بازرگانی، حسابداری و حقوقی، برگزاری دوره‌های آموزشی، امکانات آزمایشگاهی و کارگاهی مثل آزمایشگاه، شیمی، مواد، زیست، برق و الکترونیک، مکانیک، کارگاه ماشین ابزار، تسهیل امکان استفاده از اعتبارات و منابع مالی و جذب سرمایه‌گذاران، تسهیل ثبت اختراعات و مالکیت فکری و معنوی.

### رویدادهای فناورانه

رویداد فناورانه در جوهره‌اش حرف تازه‌ای نیست، بلکه همان برگزاری نمایشگاه، سخنرانی و ارائه تجربه‌هاست که رخت نو بر تن کرده و با واژگان پرطمطراق توصیف شده است<sup>۲۳</sup>. ضمناً خواننده توجه کند که برگزاری این رویدادها همیشه موجه نیست و ممکن است افاقه نکند. یعنی متولی یا مقام بالادست باید بررسی کند فلسفه طراحی هر رویداد چه بوده است و آیا در شرایط کنونی برگزاری فلان رویداد از لحاظ هزینه و عوایدش قابل دفاع و منطقی هست یا خیر. اهم این رویدادها عبارت‌اند از:

**پویش کارآفرینی:** رویدادی است که از رهگذر آن نیازهای

۲۳- درست مثل موهبتو که در نوشکده‌ها عرضه می‌شود و کمابیش همان شربت نعنای خودمان است

22- Science and technology park, university research park

فراورده‌های تازه یا مشکل‌زدایی و بهبود فراورده‌های موجود بیان می‌کنند. هدف از این رویداد پرورش خلاقیت، توسعه کسب‌وکارهای فناورانه، حمایت از ایده‌های نوآورانه عملی و تولید فراورده‌های متقاضی‌دار است به‌شکلی که با فراورده‌های خارجی از حیث بها و کیفیت رقابت کند.

**دوره مهارتی و دانشی:** در این رویداد دوره‌ای در قالب کارگاه عملی یا وبینار برگزار می‌شود که در آن آخرین اخبار، دستاوردها، فنون، آیین‌نامه‌ها یا ابزارها آموزش داده می‌شود. هدف از دوره‌ها توانمندسازی مخاطبان است و ممکن است شامل مهارت‌های سخت مثل شیوه کار کردن یا ابزاری جدید در کارگاه باشد یا شامل مهارت‌های نرم مثل شیوه ارائه اظهارنامه مالیاتی در سامانه مودیان باشد.

### فراورده‌ها

موضوع فن و فن‌سازه در زیر چتر فن‌شناسی قرار می‌گیرد و پیشتر در مقاله [۱] سرشت فناوری آن را معرفی کرده‌ایم. پس در این قسمت به موضوع ثروت و پول می‌پردازیم. وقتی صحبت از کسب‌وکار فناورانه می‌شود، منظور این است که از رهگذر نوآوری و نوآفرینی هم‌وسائلی برای حل مشکلات مردم و زندگی آسوده‌تر و با کیفیت بیشتر فراهم شود و هم کارآفرین از آن کسب‌وکار ارتزاق نماید. اگر حاصل کار به ابداع فنون و فن‌سازه‌های روز بینجامد، طبعاً از خروج ارز جلوگیری می‌کند و ما را از وابستگی به کشورهای دیگر رها می‌سازد. برای نمونه بیماران مبتلا به عارضه پروانه‌ای نیاز به نوعی چسب زخم دارند که گویا تا همین چند ماه پیش دانش فنی ساخت آن در ایران وجود نداشته است و شرکت‌های خارجی هم به‌خاطر تحریم از فروش آن به ایران خودداری می‌کنند. صرف‌نظر از خروج ارز، دستیابی به دانش فنی تولید این نوع چسب‌های زخم، ضمن رهایی مقامات ایرانی از چانه‌زنی برای دریافت آنها، کیفیت زندگی بیماران پروانه‌ای را به‌شدت بهبود می‌دهد. از قرار معلوم بیماری پروانه‌ای پوست را آنچنان آسیب‌پذیر می‌کند که بیماران حتی در اثر یک استحمام معمولی دچار زخم‌های دردناک و تحلیل بافت می‌شوند. خلاصه که کسب‌وکار فناورانه به‌غایت می‌تواند خدمت به نوع بشر هم باشد.

در وهله دوم، فروش فراورده‌های فناورانه به دریافت پول و به‌اصطلاح تولید ثروت هم منجر می‌شود. چند سالی است که ارز رایانشی و رمزنگارانه بدیلی برای پول رایج شده است و گاهی می‌توان به‌جای ریال، دلار یا یورو، بیت‌کوین یا اتریوم دریافت کرد. بد نیست روشن کنیم که چرا به‌جای «ارز دیجیتال» از «ارز رایانشی» استفاده کردیم. اول اینکه شایسته بود فارسی بگوییم و از این رو ارز رقمی صحیح‌تر بود. اما ارز رقمی عبارتی کلی و مبهم است یعنی چندپهلوی است و به چندین چیز اشاره می‌کند. همه پول‌ها با ارقام و اعداد بیان می‌شوند چه روی کاغذ چه در رایانگر. منظور از ارز رقمی این است که پشتوانه‌اش طلا و الماس نیست و با چاپ کاغذی یا فلزات ساخته نشده است بلکه تولید، پشتوانه و شیوه نگهداری‌اش همگی پردازش‌ها

متقاضیان خدمت یا فراورده‌های فناورانه و به‌تبع آن فرصت‌های کارآفرینی شناسایی می‌شود. برای نمونه، صنعت، کارخانه، شرکت یا اقلیم منطقه‌ای در یک استان یا کل کشور از جمله متقاضیان بالقوه به‌شمار می‌آیند.

**چالش فناوری:** بعد از پویش و شناسایی نیازهای متقاضیان، چالش فناوری به‌صورت رقابتی برگزار می‌شود که معلوم شود چه افرادی علاقه و توانمندی کارآفرینی و رفع نیاز فناورانه خاصی را دارند. خروجی این رویداد ممکن است طرح‌های کاربردی یا حتی ساخت نمونه اولیه‌ای از فراورده باشد.

**چالش معکوس:** این رویداد نوعی همکاری متقابل بین دو کسب‌وکار است، یکی نوپا، نوآفرین و کوچک و دیگری بالغ، سرمایه‌گذار چالش‌ها، و بزرگ. در چالش معکوس، شرکت بالغ و سرمایه‌گذار چالش‌ها، مسائل، فراورده‌ها و خدمات فناورانه مورد نیازش را برای شرکت‌های نوپای نوآفرین شرح می‌دهد و چند ماه صبر می‌کند. سپس طرح‌های پیشنهادی شرکت‌های نوپای نوآفرین را بررسی می‌کند و تصمیم می‌گیرد از کدام طرح به‌صورت مالی حمایت کند. شرکت‌های نوپای نوآفرین می‌کوشند طرح‌های مؤثر و کارآمدی خلق کنند و ارائه دهند. این رویداد را می‌توان نوعی بازی برد-برد در نظر گرفت.

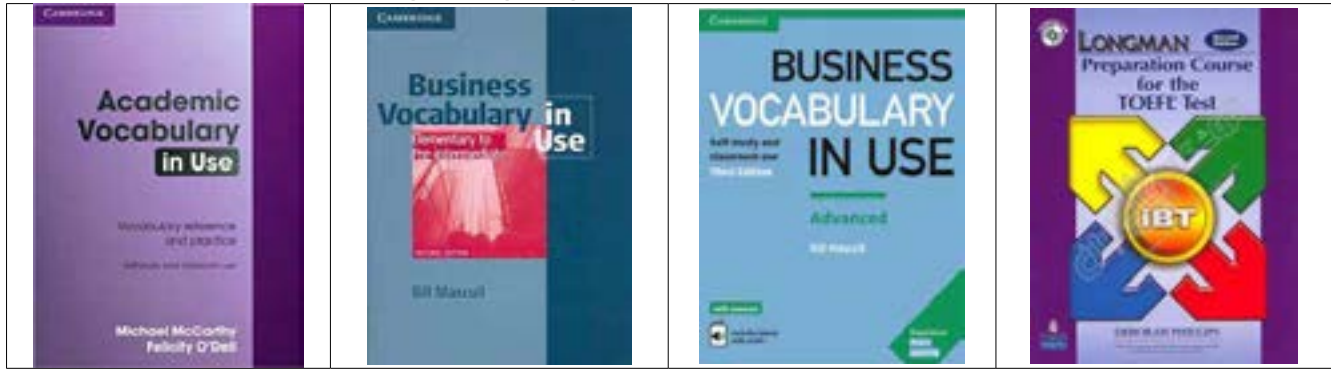
**تجربه در مسیر فناوری و نوآوری:** این رویداد نوعی گردهمایی است که افرادی که پیشتر کسب‌وکار فناورانه و نوآفرین راه‌اندازی کرده‌اند و به کامیابی‌هایی دست یافته‌اند، شرحی روایی از اقدام‌ها و تجربه‌هایی که به‌دست آورده‌اند را ارائه می‌کنند. هدف از این گردهمایی انگیزه‌بخشی است و نیز شناسایی درس‌های آموختنی از کامیابی‌ها و ناکامی‌ها.

**روز عرضه و نمایش فنون و فن‌سازه‌ها:** این رویداد نوعی نمایشگاه است که خدمات و فراورده‌های فناورانه شرکت‌های نوپای نوآفرین در معرض نمایش گذاشته می‌شود. هدف این است که نوآفرینان و سرمایه‌گذاران بتوانند رودررو گفت‌وگو کنند تا بلکه سرمایه‌ای برای تجاری‌سازی نوآفریده‌ها جذب شود.

**آخر هفته ایده‌پردازی و نوآفرینی:** این رویداد معمولاً در سه روز متوالی آخر هفته برگزار می‌شود. مثلاً در ایران از ساعت ۳ بعد از ظهر چهارشنبه تا ۹ شب جمعه و در خارج از کشور از ساعت ۶ بعد از ظهر جمعه تا ۹ شب یکشنبه برنامه‌ریزی می‌شود. در مجموع کل رویداد برای ۵۴ ساعت برگزار می‌شود که بازیگران گوناگون مشتمل بر ایده‌پردازان، برنامه‌سازان، مدیران تجاری، بازاربایان و جویندگان راه‌اندازی کسب‌وکار نوپای نوآفرین دور هم جمع می‌شوند، گروه‌هایی تشکیل می‌دهند و هر گروه ایده‌ای را پرورش می‌دهد. هدف اصلی اجرای ایده است. هر گروه به سرپرستی مربی خبره‌ای می‌کوشد ایده‌اش را به کسب‌وکاری تبدیل کند. سرشت این رویداد آموزشی، رقابتی و کارآفرینانه است.

**ایده‌آرا و ایده‌نما:** این رویداد نوعی سخنرانی‌های کوتاه است که ایده‌پردازان پیشنهادی فناورانه خود را راجع به پدیدآوری

جدول ۱: نمونه‌ای از کتاب‌های مفید برای فراگیری زبان انگلیسی عمومی و تخصصی در حوزه کسب‌وکار



متنوع مثل اعداد صحیح، اعشاری، مبنای ۲، ۸، ۱۰ و ۱۶، تاریخ، پول و رشته حرفی درج کند و سپس در خانه‌های دیگر فرمول‌هایی با استفاده از توابع آماده اکسل بنویسد. می‌توان اکسل را سامانه نرم‌افزاری دید که هم دیداری و حاضر و آماده است و هم می‌توانیم از برنامه‌سازی اعلانی استفاده کنیم؛ یعنی اعلان کنیم که از اکسل چه می‌خواهیم و به بقیه موضوع کاری نداشته باشیم چون محاسبات لازم را بیشتر در اکسل برنامه‌سازی کرده‌اند.

فرمول‌ها در اکسل با علامت = شروع می‌شوند. برای نمونه فرمول « $\text{sum}(b2:b10)$ » = مجموع خانه‌های ستون «b» در سطرهای شماره ۲ تا ۱۰ را محاسبه می‌کند. کافی است در خانه‌های مذکور داده‌های خود را درج کنید و فرمول را در خانه دیگری بنویسید. حتی با تغییر داده‌ها در خانه‌های ۲ تا ۱۰ از ستون «b»، خانه محاسبه مجموع به‌طور آبی و خودکار نتیجه محاسبه را روی داده‌های جدید نشان می‌دهد. در این فرمول « $\text{sum}()$ » تابعی آماده در اکسل است و صدها تابع آماری، مثلثاتی، حسابی و مالی تعبیه شده است. فرمول « $\text{average}(a1:e10)$ » در اکسل میانگین حسابی را برای ماتریسی از اعداد واقع در ستون «a» تا «e» و سطرهای ۱ تا ۱۰ محاسبه می‌کند. جالب‌تر اینکه اگر در خانه (سلول) «a1» فرمول « $b1-c1*d1$ » را درج کرده باشید، و موشی<sup>۲۵</sup> را گوشه سمت راست و پایین خانه «a1» ببرید، نشانگر موشی به شکل «+» در می‌آید و در این حال اگر دکمه سمت چپ موشی را بزنید و نگه دارید و موشی را پایین بکشید، همان فرمول خانه «a1» در خانه «a2» تکرار می‌شود با این تفاوت که نشانی‌ها متناسب با سطر دوم تغییر کرده‌اند، یعنی « $b2-d2$ ». این عمل خودکار برای خانه‌های افقی یعنی چپ راست یک خانه نیز امکان‌پذیر است. در اکسل می‌توانیم چندین برگه (صفحه کاری)<sup>۲۶</sup> مجزا داشته باشیم که برای نشانی‌دهی از روش مطلق استفاده می‌کنیم که « $\text{sheet1!\$a\$1}$ » به خانه «a1» در برگه «sheet1» و « $\text{sheet2!\$a\$1}$ » به خانه «a1» در برگه «sheet2» اشاره می‌کند. در گرینگان (منو) بالای اکسل و در «Page Layout» دکمه «Right-to-Left» وجود دارد که چیدمان ستون‌ها را به‌جای چپ به راست، از راست به چپ انجام می‌دهد. با فراگیری چندین قاعده ساده می‌توان محاسبه‌های تفصیلی و پیچیده‌ای را با اکسل انجام داد.

25- Mouse  
26- Sheet

و ابزار رایانشی است. زبان علم با سخنان دقیق، بی‌ابهام و اختصاصی ساخته می‌شود. کلام آخر در این بخش این است که اگر مایل هستید از رابطه «پیچیده»<sup>۲۴</sup> فناوری و اقتصاد آگاه شوید، کتاب ویلیام برایان آرتور [۴] را مطالعه کنید.

### معلومات

معلومات دو شاخه عمومی و تخصصی دارد که نوع تخصصی آن به رشته و گرایش علمی و فنی هر فرد بر می‌گردد. در مقاله [۲] مطالبی در باب کاربرد ابزارهای بالغ هوش مصنوعی در حوزه کسب‌وکار معرفی کردیم. در اینجا قصد داریم به برخی از معلومات عمومی «روز» به اختصار اشاره کنیم که فقط هشدار باشد که در زیست‌بوم فناوری باید به چه معلومات عمومی مجهز باشیم. بخشی از معلومات عمومی را می‌توان در کتاب مهارت‌های نرم [۶] پیدا کرد. برخی از مهارت‌های نرم به‌نظر ما بیشتر به مهارت‌های سخت می‌مانند. چرا؟ چون اگر شما از شیوه صحیح محاسبه مالیات و تسلیم اظهارنامه مالیاتی ناآگاه باشید، جریمه‌ای سخت در انتظار شماست!

اولین مورد زبان‌های خارجی خاصه زبان انگلیسی است. تسلط به زبان انگلیسی یعنی امکان بهره‌مندی از اقیانوس کتاب‌ها، مقاله‌ها، سخنرانی‌ها و فیلم‌هایی که در سرتاسر کره زمین توسط متخصصان، دانشمندان، پیشه‌وران و کارآفرینان منتشر می‌شود. همچنین اشراف به گفتار و نوشتار انگلیسی امکان مراد، انتقال دانش و خرید و فروش آسان را با تاجران و صنعتگران و شرکت‌های بین‌المللی فراهم می‌آورد. چندین سال صرف وقت و اهتمام وافر به فراگیری جامع زبان انگلیسی به منزله سرمایه‌گذاری پربازده برای باقی عمر است. چندین کتاب توصیه شده در این رابطه در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

موضوع بعدی در خصوص معلومات عمومی توانایی استفاده از سامانه‌های نرم‌افزاری محاسباتی عمومی مثل اکسل و نیز آگاهی از شیوه مرادفات مالی و قوانین مالیاتی است. اکسل سامانه نرم‌افزاری قدرتمندی است که کار کردن با آن بسیار ساده است. اکسل صفحه کاری را به خانه‌های کوچکی در ساختار جدولی تقسیم می‌کند که هر خانه نشانی ساده‌ای دارد شامل نام حرفی ستون و شماره عددی سطر مثل «C2». و بعد کاربر می‌تواند در هر خانه داده‌هایی با قالب‌های

۲۴- در اینجا پیچیده معنای فنی خاصی دارد و به سامانه‌هایی اشاره در اینجا پیچیده معنای فنی خاصی دارد و به سامانه‌هایی اشاره دارد که رفتار کل برآیند رفتار اجزاء نیست بلکه فراتر از آن است.

شفافیت و اجرای درست و کامل تعهدات مالیاتی از شروط پایه ثبت و ارزیابی شرکت‌های دانش‌بنیان و توسعه کسب‌وکارها شده است. موضوع دیگر از معلومات عمومی شیوه ارتباط با مشتری و انواع ارائه به طیف متنوعی از مشتریان بالقوه و بالفعل است. ارتباط با مشتری و ارائه هم علم می‌خواهد و هم هنر و مثل دیگر معلوماتی که برشمردیم خودش کتابی جدا می‌طلبد. عجلتاً خواننده را به مقاله‌ای [۵] در خصوص ظرائف ارائه مؤثر ارجاع می‌دهیم تا بعداً اگر توفیق یافتیم، مقاله دیگری نوشته شود.

معلومات دیگری که اهالی زیست‌بوم کسب‌وکار به فراخور نقش خودشان باید بلد باشند استخراج و طراحی طرح یا بوم کسب‌وکار است. در طرح کسب‌وکار دقیقاً مشخص می‌شود که کارآفرین قصد دارد چه خدمت یا فراورده‌ای تولید کند. مشتریان او چه کسانی هستند و بازار او چگونه است. همچنین باید معلوم کند منابع مالی مورد نیاز او چگونه تأمین می‌شوند و چه رقاباتی دارد. کارآفرین باید وضع کنونی شرکت، اهداف خرد میانی و بلندمدت خود را مشخص کند و معیارهایی در نظر بگیرد که بتواند میزان دستیابی به اهداف را بسنجد. شاید به نظر برسد این حرف‌ها تشریفات و کاغذبازی است. اما فرض کنید شما یک داروساز هستید و ایده‌ای برای ساخت نوعی مسکن کم‌عارضه، آسان‌جذب و پُراثر دارید. چند دقیقه تأمل کنید و به این پرسش‌ها پاسخ دهید. چند داروخانه در محله، شهر یا کشور شما وجود دارد؟ چند کارخانه داروسازی می‌شناسید؟ چند نوع مسکن خوب در داروخانه‌ها موجود است؟ به نظر شما در حضور این همه داروخانه، داروسازی و داروی مسکن، بدون طرح و برنامه می‌توان مسکن ساخت؟ و مجوز از وزارت بهداشت گرفت؟ و سرمایه‌گذار جذب کرد؟ و پزشکان را مجاب به تجویز آن و بیماران را قانع به مصرف آن کرد؟ در مقاله [۲] کتاب‌هایی را برای آشنایی با طراحی و تدوین طرح کسب‌وکار معرفی کردیم. اگر حوصله نداشتید، به بن‌سازه‌هایی چون آپارات<sup>۲۹</sup> و یوتیوب<sup>۳۰</sup> سر بزنید. در این کتاب‌ها و بن‌سازه‌ها می‌توانید مطالبی راجع به بازاریابی و ارزش‌گذاری و قیمت‌گذاری بر خدمت یا فراورده‌های فناورانه نیز پیدا کنید.

### حقوق معنوی

وقتی فردی اثری می‌آفریند طبعاً باید هم فضل تقدم فکری و تولیدی و هم عواید مالی اثر تازه به آن فرد تعلق گیرد. راهش این است که اثر یا اختراع تازه‌اش را در سازمان‌هایی مثل اداره ثبت اختراعات<sup>۳۱</sup> یا اداره کل مالکیت صنعتی به ثبت برساند. در غیر این صورت نمی‌تواند ادعایی نسبت به اثر تازه‌اش داشته باشد. برای آثار مکتوب از حق نشر هم استفاده می‌شود. ثبت اختراع از فکرها و حقوق معنوی آثار محافظت می‌کند و حق نشر<sup>۳۲</sup> از شیوه ارائه آن یعنی مثلاً جملات، واژگان، شکل‌ها و جدول‌ها. پس وقتی مقاله‌ای منتشر می‌کنید و تنها حق نشر آن را

درآمد ناخالص	میزان مالیات بر مجموع درآمد حقوق
تا ۳۰ میلیون ریال	۱۰٪
بیشتر از ۳۰ تا ۶۰ میلیون ریال	۱۵٪
بیشتر از ۶۰ تا ۹۰ میلیون ریال	۲۰٪
بیشتر از ۹۰ تا ۱۲۰ میلیون ریال	۲۵٪

شکل ۱: میزان مالیاتی که کارفرما به ازای حقوق و دستمزد کارمندانش باید محاسبه کند و به سازمان امور مالیاتی پرداخت نماید.

غیر از اکسل، کارآفرین و جوینده کسب‌وکار نوپا باید آگاه باشد که برای دریافت دسته چک چه نوع حساب بانکی باید افتتاح کند و هنگام صدور چک، اطلاعات گیرنده‌اش را باید در سامانه صیاد<sup>۳۳</sup> بانک مرکزی ثبت نماید. همچنین او باید بداند عواقب صدور چک بی‌محل چیست یا تسلیم سفته برای تضمین تعهداتش به افراد و سازمان‌ها چه تکالیف یا پیگردهای قانونی برایش ایجاد می‌کند. علاوه بر اینها کارآفرین و صاحب کسب‌وکار باید بداند به ازای خدمت یا فراورده (کالا)ی که می‌فروشد چه میزان مالیات باید محاسبه کند و به قیمت تمام‌شده اضافه نماید. برای نمونه همه تولیدکنندگان و فروشندگان در ایران و بر اساس آخرین قوانین تا این لحظه یعنی مردادماه ۱۴۰۲ موظف هستند ۹٪ ارزش افزوده را به قیمت تمام‌شده خدمت یا کالای خود اضافه کنند و از مشتری دریافت نمایند. این مبلغ در سال مالیاتی باید به اداره امور مالیاتی پرداخت شود. ضمناً کارفرما و کارآفرین باید آگاه باشد مالیات حقوق و دستمزدی که به کارمندان و کادر شرکتش پرداخت می‌کند چگونه محاسبه می‌شود. او باید بداند که هنگام استخدام نیروی تازه باید پایین‌ترین کف حقوق و دستمزد مصوب وزارت کار را در نظر بگیرد چون سال بعد مجاز نیست کمتر از آن پرداخت نماید. شکل ۱ اطلاعات مختصری از احکام مالیاتی سال ۱۴۰۲ را نشان می‌دهد.

هر کسی که کسب‌وکاری در قالب شخصیت حقوقی داشته باشد موظف است تا ۳۱ تیرماه هر سال، گزارش عملکرد و گردش مالی سال گذشته خود را در سامانه مودیان<sup>۲۸</sup> به صورت خوداظهاری ثبت نماید و سپس مالیات محاسبه شده را پرداخت نماید. کارآفرین و کارفرما باید آگاه باشند سامانه مودیان به بانک اطلاعاتی دستگاه‌های مختلف دولتی و خصوصی متصل است و اطلاعات اظهارشده مودیان را راستی‌آزمایی می‌کند. هرگونه اظهار اطلاعات کذب یا عدم پرداخت مالیات مصوب یا فرار مالیاتی ممکن است منجر به مسدود شدن کد ملی او، ممنوعیت معامله و خروج از کشور و مسدود شدن دارایی‌هایش شود و اعلام عدم آگاهی از این موارد رافع مسئولیت نیست. همچنین

29- <https://www.aparat.com>

30- <https://www.youtube.com>

31- Patent

32- Copyright

27- <https://www.cbi.ir/simplelist/19689.aspx>

28- <https://tax.gov.ir/Pages/HomePage>



## جدول ۲: تعریف ترازهای ترافن مورد استفاده در ناسا و اتحادیه اروپا

ترافن	تعریف ناسا (در حوزه هوانوردی و فضانوردی)	تعریف اتحادیه اروپا (در کاربردهای عمومی)
۱	بررسی و گزارش مفاهیم و اصول پایه‌ای	بررسی مفاهیم و اصول پایه‌ای
۲	تدوین مفهوم (تصویر کلی) و/یا کاربرد فن/ فن‌سازه	تدوین مفهوم (تصویر کلی) فن/فن‌سازه
۳	تأیید اجراپذیری طرح از طریق عملکرد تحلیلی و تجربی و/یا بررسی خصوصیت‌های ممیزه آن	تأیید تجربی اجراپذیری طرح
۴	اعتبارسنجی اجزای سازنده و/یا نمونه ابتدایی در محیط آزمایشگاه	اعتبارسنجی فن/فن‌سازه در آزمایشگاه
۵	اعتبارسنجی اجزای سازنده و/یا نمونه ابتدایی در محیطی مرتبط با کاربرد فن/فن‌سازه	اعتبارسنجی فن/فن‌سازه در محیطی مرتبط با کاربرد آنها
۶	کارآزمایی مدل یا پیش‌نمونه‌ای از کل یا اجزاء سامانه در محیطی مرتبط با کاربرد	کارآزمایی فن/فن‌سازه در محیطی مرتبط با کاربرد
۷	کارآزمایی پیش‌نمونه سامانه در محیط فضایی	کارآزمایی پیش‌نمونه سامانه در محیط عملیاتی
۸	تکمیل ساخت سامانه اصلی و تأیید احراز توانایی پرواز به‌شیوه آزمون و کارآزمایی	تکمیل و احراز شرایط کاری سامانه
۹	ساخت سامانه اصلی که به‌دلیل انجام موفقیت‌آمیز مأموریت، جواز پرواز گرفته است	تأیید و مجوزدهی سامانه اصلی برای محیط عملیاتی

ثبت می‌کنید، دیگران نمی‌توانند از عین جملات، شکل‌ها و جدول‌های مقاله شما برای خودشان استفاده کنند ولی استفاده از افکار پشت آن مقاله را تا پیش از ثبت اختراع، آزاد گذاشته‌اید.

## تراز آمادگی فن و فن‌سازه

این شاخص که آن را به اختصار ترافن نامیدیم برای تعیین بلوغ فنون و فن‌سازه‌ها در خلال برنامه تکوین تا کاربرد عملی یا تجاری‌سازی استفاده می‌شود و به کمک آن می‌توانیم به‌شیوه‌ای یکسان و مقایسه‌پذیر از میزان رشد و بلوغ فنی فرآورده‌ها و خدمات فناورانه سخن بگوییم.<sup>۳۳</sup> شاخص ترافن را اولین بار اداره ملی هوانوردی و فضانوردی آمریکا (ناسا)<sup>۳۴</sup> در دهه ۱۹۷۰ برای درجه‌بندی ابداعات و فناوری در حوزه هوانوردی و فضانوردی تعریف کرد. بعدها نگاه هوانوردی اروپا نیز از این شاخص استفاده کرد. در سال ۲۰۱۳ سازمان بین‌المللی استانداردسازی هم شاخص ترافن را به رسمیت شناخت و آن را در قالب استاندارد ایزو ۲۰۱۳:۱۶۲۹۰ منتشر کرد.

ترافن از ۱ تا ۹ ترازبندی شده است. در تراز ۱ و ۲ پژوهش‌های اولیه در مورد فن یا فن‌سازه صورت می‌گیرد. پژوهش‌های مؤید امکان‌پذیری فن یا فن‌سازه در تراز ۲ و ۳ صورت می‌گیرد. ایجاد، پرورش و تکامل فناوری در ترازهای ۳ تا ۵ انجام می‌شود. کارآزمایی اولیه فن یا فن‌سازه در ترازهای ۵ و ۶ اجرا می‌شود. ساخت کل سامانه جدید و سامانه‌های داخلی آن در خلال ترازهای ۶ تا ۸ تحقق می‌یابد. نهایتاً آزمون، راه‌اندازی و عملیاتی‌سازی فن و فن‌سازه نیز در ترازهای ۸ و ۹ انجام می‌شود. جدول ۲ جزئیات ترازهای ترافن را نشان می‌دهد.

## سخن پایانی

در گفت‌وگو با یکی از مدیران با سابقه مراکز رشد و یکی از کارآفرینان

33- en.wikipedia.org/wiki/Technology\_readiness\_level

34- National Aeronautics and Space Administration (NASA)

با تجربه موردی مطرح شد که می‌خواهیم آن را دست‌مایه سخنان پایانی این مقاله قرار دهیم؛ توجه کنید که اینها نظرات دو نفر از دست‌اندرکاران هستند و به هیچ وجه مدعی نیستیم که پیمایشی جامع، کم‌گرایه (بی‌طرف) و مطلقاً صائب است:

حدود ۹۰٪ از افرادی که برای پیاده‌سازی ایده فناورانه خود جهت راه‌اندازی کسب‌وکارهای نوپای نوآفرین اقدام می‌کنند ناکام می‌شوند. چرا؟ چون چیزی از دانش و مهارت میدانی مدیریت کسب‌وکار نمی‌دانند؛ از قوانین کسب‌وکار مثل مالیات، بیمه، قیمت‌گذاری و یافتن مشتری مناسب بی‌اطلاع هستند؛ به نان شب خود محتاج نیستند از روی شکم‌سیری و به‌طور تفریحی و امتحانی وارد میدان می‌شوند؛ طرح کسب‌وکار مشخصی ندارند؛ با دخالت افراد بیرون گود مثل خانواده، دوست و آشنا مواجه می‌شوند که تأثیر نامطلوب بر ذهن و فکر آنها می‌گذارد. این افراد، ته دل کارآفرین خوداشتغال را با تبیین مزایای یافتن شغلی با درآمد ماهیانه ثابت خالی می‌کنند؛ انرژی و افکار مثبت پایدار، آراستگی ذهنی و پشتکار کافی ندارند و به‌جای تمرکز بر هدف راستین خود، توجه‌شان را معطوف به اخبار ریز و درشت هر روزه می‌کنند؛ و مرتب از این شاخه به آن شاخه می‌پرند. و اما کلام آخر در سخنان پایانی. آموزش دانشی و مهارتی مستمر را جدی بگیرید؛ گذشت آن روزگاری که فرد مدتی شاگردی می‌کرد و بعد یک عمر با همان آموزه‌ها کار می‌کرد. خاصه فرد خوداشتغال و کارآفرین باید مدام و مستدام خود را پایش و دیده‌بانی کند، یعنی هم از داخل شرکت خودش را ارزیابی کند و هم از نگاه بیرونی وضع شرکت را بسنجد. و نهایتاً متناسب با نیازها و اقتضانات روز خود را وفق دهد.

## مراجع

- [۱] خلیلیان، ع. (۱۳۹۹). سرشت فناوری. گزارش کامپیوتر، شماره ۲۵۲، ص ۴۶-۴۹.
- [۲] خلیلیان، ع.، سوهان آجینی، ع. (۱۴۰۲). مسیر آشنایی با زیست‌بوم شکل‌گیری و رشد کسب‌وکارهای نوپا و نوآفرین و نیم‌نگاهی بر تأثیر فناوری‌های انقلاب چهارم. گزارش کامپیوتر، شماره ۲۶۶، ص ۱۳-۱۸.
- [۳] --- (۶/۴/۱۴۰۲). آیین‌نامه ارزیابی و حمایت از شرکت‌ها و موسسات دانش‌بنیان. معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، دبیرخانه شورای راهبری فناوری‌ها و تولیدات دانش‌بنیان، مصوبه شماره ۱۴۰۲/ک ۱۴۰۲.
- [۴] برایان آرتور، و. (۲۰۱۵). پیچیدگی و اقتصاد. ترجمه محمدابراهیم محبوب، نشر نی. چاپ دوم، ۱۳۹۷.
- [۵] خلیلیان، ع. (۱۳۹۹). روشگانی برای ماندگاری و اثرگذاری پیام‌ها و ایده‌ها در ذهن مخاطب. گزارش کامپیوتر، شماره ۲۴۸، ص ۳۴-۳۷.
- [۶] سانمز، ج. (۲۰۱۶). مهارت‌های نرم، راهنمای زندگی تولیدکنندگان نرم‌افزار. ترجمه ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ، نشر اقتصاد فردا، ۱۳۹۸.
- [۷] خلیلیان، ع. (۱۴۰۱). بازبینی و رایزنی نوش‌داری نابسندگی در فرآورده‌های بشر. گزارش کامپیوتر، شماره ۲۵۹، ص ۴۲-۴۷.

## بازتاب‌های تاریخی

پاسخی به یک پرسش قدیمی بر اساس یافته‌های تازه

ترجمه ابراهیم نقیب زاده مشایخ

پست الکترونیکی: mashaykh@isi.org.ir

ارزیابی کرده باشد، به دست نیامده است.

در این مقاله، نشانه آرشیوی تازه‌ای که به دست آمده است را ارائه می‌کنیم: متن سه سخنرانی در باره "رایانش سریع" که در سال ۱۹۴۵ توسط فون‌نویمان نوشته شده است. این نشان می‌دهد که فون‌نویمان هنگام کار بر روی تعریف معماری رایانه، به خوبی از کار تورینگ آگاهی داشته‌است. همچنین حاکی از این است که فون‌نویمان، کار تورینگ را به عنوان مدلی از محاسبه‌پذیری جالب یافته اما نه به عنوان سرمنشأ ایده‌هایی برای معماری رایانه و صورت‌گرایی (فرمالیسم) لازم برای توصیف طراحی یک رایانه.

### فون‌نویمان و تورینگ

بین سال‌های ۱۹۴۳ و ۱۹۴۵، گروهی که در دانشکده مهندسی برق دانشگاه پنسیلوانیا کار می‌کردند، نخستین رایانه الکترونیکی برنامه‌پذیر را به نام انیاک<sup>۱</sup> ساختند. آن‌ها پیش از اتمام کار، همکاری با جان فون‌نویمان را برای طراحی رایانه بعدی آغاز کردند. فون‌نویمان در اپریل ۱۹۴۵ سند مفصلی را آماده کرد که حاوی رویکرد تازه‌ای بود که در آن، برنامه‌ها همراه با داده‌هایشان در قالب اعداد در یک حافظه الکترونیکی بزرگ، نشانی‌پذیر و قابل بازنویسی قرار می‌گرفتند. این "نخستین پیش‌نویس گزارشی درباره ادواک"<sup>۲</sup> به طرز گسترده‌ای توزیع شد و الهام‌بخش طراحان نسل اول رایانه‌های الکترونیکی مدرن، از جمله آن‌ها که در دانشگاه‌های منچستر و کمبریج بودند و

معماری رایانه و علوم نظری رایانه، سرچشمه‌های متفاوتی دارند. معماری، از دل پروژه‌هایی بیرون آمده که در دهه ۱۹۴۰ برای طراحی ماشین‌های رایانشی الکترونیکی که قادر باشند دنباله‌ای از عملیات را بدون مداخله انسان انجام دهند، آغاز شده بودند. متن اولیه‌ی نمادین درباره طراحی، متعلق به جان فون‌نویمان است که در سال ۱۹۴۵ با عنوان "پیش‌نویس اولیه گزارشی درباره EDVAC" نوشته شده، هر چند سازندگان رایانه‌های نخستین، بیشتر مستقیماً بر سخنرانی‌ها و گزارش‌هایی که سال بعد منتشر شد، اتکاء کرده‌اند. اما علوم نظری رایانه از دل محیط‌های دانشگاهی که تمایل داشتند ویژگی‌ها و توانایی‌هایی بنیادین رایانش خودکار را به صورت نظریه درآورند، بیرون آمده است. بنیادهای نظری علوم رایانه، در خلال اواخر دهه ۱۹۵۰ و دهه ۱۹۶۰ با به‌کارگیری مواد فکری وام گرفته شده از رشته‌های دیگر، پایه‌گذاری شد. مقاله آلن تورینگ با عنوان "درباره اعداد محاسبه‌پذیر، همراه با کاربردی در مسئله تصمیم‌گیری"، برجسته‌ترین زیربنا را فراهم ساخت. تورینگ در این مقاله، تعریفی از محاسبه‌پذیری را بر مبنای عملیات خودکارهای تخیلی ارائه کرد.

تصور عمومی تاکنون چنین بوده که فون‌نویمان با الهام از مقاله تورینگ، موفق به اختراع رایانه شده و رویکرد معماریش احتمالاً تحت تأثیر آن مقاله بوده است. این که تورینگ و فون‌نویمان همدیگر را می‌شناختند نیز به این حدس و گمان دامن زده است. اما تا به حال نشانه محکمی مبنی بر این که فون‌نویمان مقاله تورینگ را در دوره حساس اوایل ۱۹۴۵ تا اواسط ۱۹۴۶ خوانده و یا با نظر مساعد آن را

2- ENIAC

3- EDVAC

1- Automata

محور اصلی طراحی ادواک بر آنچه غالباً معماری فون نویمان خوانده می‌شود بنا شده که در آن، دستورالعمل‌ها با استفاده از یک اتصال منفرد به حافظه اصلی و یک واحد حساب و منطق، بازیابی، رمزگشایی و اجرا می‌شوند. ما نمی‌توانیم هیچیک از ویژگی‌های مهم این معماری را بر گرفته از مقاله تورینگ بدانیم.

هیچکس نیز نیاز نداشت تا برای پی بردن به ارزش توانایی‌های بالقوه رایانه‌ای الکترونیکی، مقاله تورینگ را خوانده باشد. فون نویمان پیش از نوشتن "نخستین پیش‌نویس"، گروه‌هایی را در هاروارد، آزمایشگاه‌های بل و دانشگاه پنسیلوانیا ملاقات کرده بود که در بیخبری کامل از کار تورینگ، پروژه‌های ساخت رایانه را آغاز کرده بودند. اما چنین ادعاهایی بر اهمیت کشف آنچه فون نویمان در سال ۱۹۴۵ در باره ارتباط ماشین تورینگ با پروژه‌های ساخت رایانه حس می‌کرده، تأکید دارند.

پیش از آن که به پاسخ این پرسش بپردازیم، باید بحث دیگری را نیز با خواننده در میان بگذاریم. حتی تاریخ‌نگاران روزگار اولیه رایانش الکترونیکی که نخستین پیش‌نویس را به عنوان یک سند مهم و اصیل دیده بودند، بر سر این مسئله توافق ندارند که آیا باید ایده‌های اصلی و کلیدی را به فون نویمان نسبت داد یا گروه اولیه انیاک. ادعاهای زیادی وجود دارد که فون نویمان صرفاً ایده‌های بیان شده توسط پرسپر اکرت و جان ماکلی را نوشته است. آن‌ها که اعتبار کامل را به گروه طراحی انیاک می‌دهند، غالباً رایانه را به عنوان محصول نوآوری در مهندسی برق قلمداد می‌کنند. و آن‌ها که حس می‌کنند فون نویمان سهم تعیین‌کننده‌ای داشته است، به جزئیات مهندسی او برای تهیه نخستین معماری منسجم ارائه شده برای ادواک اشاره می‌کنند. شواهد موجود قطعیت ندارند اما ما سعی می‌کنیم اعتبار جنبه‌های مختلف طراحی ادواک را منصفانه تقسیم کنیم.

### "رایانش سریع": ارائه‌های جان فون نویمان

ما به مقاله‌های هرمان گلداسترین درانجمن فلسفه آمریکا در فیلادلفیا مراجعه کردیم. گلداسترین، نزدیک‌ترین همکار فون نویمان در گروه انیاک بود و نخستین پیش‌نویس را تایپ و به طرز گسترده‌ای توزیع کرد.

در مقاله‌های گلداسترین به سه سخنرانی کوتاه فون نویمان در باره "رایانش سریع" اشاره شده است. در این مقاله‌ها بحث روشن و صریح در باره ارتباط مقاله ۱۹۳۶ تورینگ با طراحی رایانه‌های واقعی، بیش از مستندات تاریخی‌نگاران پیش از آن به آن‌ها اتکاء کرده‌اند، وجود دارد. به عقیده ما، این مقاله‌ها قدیمی‌تر از هر سند دیگری هستند که در آن‌ها فون نویمان به مقاله ۱۹۳۶ تورینگ اشاره کرده است. از شواهد درون مقاله‌ها و مقایسه با سایر مستندات آن دوره، به این نتیجه رسیدیم که سخنرانی‌ها باید از اواسط تا اواخر سال ۱۹۴۵ ارائه شده باشند.

طراحی خود تورینگ برای ماشین اِیس<sup>۴</sup> در آزمایشگاه ملی فیزیک قرار گرفت. در خلال دهه ۱۹۵۰، عبارت "رایانه با برنامه ذخیره شده" برای توصیف آنچه قبلاً "رایانه‌های شبیه ادواک" نامیده می‌شد؛ به کار گرفته شد.

بعضی‌ها گفته‌اند که فون نویمان این ایده تازه را از تورینگ به دست آورده است. احتمال این امر، بستگی به این پرسش فلسفی دارد که رایانه مدرن، چه نوع نوآوری و ابداعی بود. مارتین دیویس اظهار می‌کرد که "مفهوم برنامه ذخیره شده" توسط تورینگ در مقاله ۱۹۳۶ او ابداع شده و این بدان معنی است که اختراع رایانه، بیش از هر چیزی دیگری، پیشرفتی در تفکر ریاضی بود. این در عنوان کتابش به خوبی آشکاراست: ابزارهای منطق: ریاضیدان‌ها و منشأ رایانه.

چنین ادعاهایی، توجهات را به رابطه بین تورینگ و فون نویمان جلب کرد. با وجودی که "نخستین پیش‌نویس" همان گونه که از نامش برمی‌آید، یک سند خاتمه یافته و تکمیل شده نبود، در مقاله‌ای که توسط وارن مک‌کالک و والتر پیترس در باره ارتباط بین منطق ریاضی و شبکه‌های عصبی نوشته شده بود، مورد ارجاع قرار گرفت. در آن مقاله، به مقاله ۱۹۳۶ تورینگ هم ارجاع داده شده و مشخصاً به تعریف او از محاسبه‌پذیری بر پایه ماشین اشاره شده بود و این پرسش را برمی‌انگیخت که آیا فون نویمان پیش از کار بر روی "نخستین پیش‌نویس"، مقاله تورینگ را خوانده بوده یا نه. اندرو هاج به هنگام پژوهش در باره زندگینامه تورینگ، در جستجوی شاهد صریح و محکمی در این زمینه برآمده است. فون نویمان بدون شک تورینگ را می‌شناخته زیرا در سال ۱۹۳۷ در پشتیبانی از بورسی که به تورینگ اجازه می‌داد تا یک سال را در دانشگاه پرینستون، و در نزدیکی پایگاه خود فون نویمان در مرکز مطالعات پیشرفته، بگذراند توصیه‌نامه نوشته بود. هاج اشاره کرده است که فون نویمان در این توصیه‌نامه به ستایش از کار تورینگ در دو زمینه ریاضی پرداخته ولی اشاره‌ای به مقاله ۱۹۳۶ او نکرده است. هاج موفق شده با یکی از همکاران فون نویمان در لوس‌آلاموس به نام استانیسلاو اولام تماس بگیرد ولی او هم شک داشته که فون نویمان تا سال ۱۹۳۹ مقاله را خوانده بوده و نتوانسته پاسخ صریحی بدهد.

جک کوپلند اظهار صریح‌تری کرده و گفته است که "فون نویمان بارها تأکید کرده که مفهوم بنیادی، متعلق به تورینگ بوده است. "او در واقع" مفهوم تورینگ را در دستان مهندس آمریکایی گذاشته است." کوپلند، نوشته‌ای را از نامه فون نویمان به نوربرت وینر، بنیان‌گذار رایانیک<sup>۵</sup> در سال ۱۹۴۶ نقل کرده است که نشانگر "آگاهی" او از ارائه ماشین عمومی تورینگ بوده است. او همچنین گوشه‌هایی از سخنرانی‌های فون نویمان در سال‌های ۱۹۴۸ و ۱۹۴۹ را نقل کرده که نشانگر تحسین مقاله تورینگ توسط او بوده است. ما نتیجه‌گیری‌های کوپلند را شاهد محکمی مبنی بر این که فون نویمان در طراحی ادواک از تورینگ الهام گرفته باشد نمی‌دانیم.

4- ACE

5- Cybernetic

راه‌حلش قابل شکستن به تعداد محدود یا نامحدودی بخش باشد، اما تنها شامل تعداد محدودی گام‌های متفاوت باشد، بر روی این ماشین قابل انجام است. در اینجا دیگر مقایسه با ماشین‌های رایانشی سریع رنگ می‌بازد، زیرا نمی‌توان تا ابد منتظر جواب از سوی ماشین ماند.<sup>8</sup> فون‌نویمان عقیده داشت که سازندگان رایانه باید بیشتر درگیر محدودیت‌های عملی محاسبه‌پذیری باشند تا محدودیت‌های نظری آن.

### ماشین عمومی

فون‌نویمان پیش از آن‌که به سراغ موضوع بعدی برود، به توصیف مفهوم ماشین عمومی تورینگ پرداخته است: "ماشین تورینگ برای مسئله خاصی که بتواند توسط یک نوار و دستگاه مناسب حل شود، قابل قبول و کافی در نظر گرفته شده است. ماشین عمومی، ماشینی است که بتواند هر تابع حسابی<sup>9</sup> را که توسط یک ماشین تورینگ خاص قابل محاسبه باشد بسازد. عقل سلیم ممکن است ماشین عمومی را ناممکن قلمداد کند، اما تورینگ ثابت می‌کند که ممکن است. ایده ماشین عمومی، ساده و قشنگ است. برای ساخت این ماشین، فرد باید کد توصیف‌کننده هر ماشین تورینگ خاص را تعیین کند. سپس تعریف هر ماشین تورینگ را بر روی یک نوار قرار دهد. ماشین جدید، تعریف ماشین تورینگ را می‌خواند و سپس از آن پیروی می‌کند."

فون‌نویمان در ادامه، نخستین گام را در آنچه بعداً به صورت سرگرمی محبوب تعیین کوچک‌ترین تعداد حالت‌ها و نمادهایی که یک ماشین عمومی تورینگ می‌تواند با آن عمل کند، برداشت.

بعداً علاقه‌مندان بر روی ماشین عمومی به عنوان قلب مقاله تورینگ تمرکز کرده‌اند، تاحدی که بسیاری بر این باورند که "ماشین تورینگ" لزوماً یک ماشین عمومی است. درک این که چنین تمرکزی در سال ۱۹۴۵ چقدر غیرعادی بوده است، به تلاش بسیاری نیاز دارد. به مقاله تورینگ ارجاع اندکی صورت گرفته بود و توجه کمی را جلب کرده بود. معروف‌ترین آن‌ها، مرور کوتاهی توسط آلونزو چرچ بود که عبارت "ماشین تورینگ" را معرفی کرده بود و آن را به عنوان گامی در جهت کمک به مسئله تصمیم‌پذیری<sup>۱۰</sup> در نظر گرفته و بخش ماشین عمومی مقاله را نادیده گرفته بود. در آن بافت، ماشین عمومی یک چیز تقریباً انحرافی بود که با جزئیات بیش از حد لزوم، برای اثبات بحث‌های ریاضی تورینگ توسعه داده شده بود. ما نویسنده دیگری را سراغ نداریم که پیش از آن به مفهوم ماشین عمومی اشاره کرده باشد. حتی مارتین دیویس که در سال ۱۹۵۸ یکی از نخستین کسانی بود که به امکان بالقوه ماشین عمومی به عنوان مدلی برای آنچه قابل محاسبه توسط رایانه‌های واقعی باشد اشاره کرده بود، با وجود این به خوانندگان توصیه کرده بود که "صفحه‌ای که به این موضوع پرداخته، جنبه انحرافی دارد و می‌تواند آن را بدون آن که به ادامه مقاله آسیبی برساند، نادیده بگیرند."

سخنرانی سوم با این عبارت آغاز شده است: "مسئله ساخت یک ماشین رایانشی را می‌توان به عنوان مسئله‌ای در منطق در نظر گرفت" که در این بافت، منظور از منطق، "کنترل منطقی" یا دنباله‌دهی خودکار عملیات می‌باشد. رویکرد فون‌نویمان به معماری رایانه، عمیقاً از پس‌زمینه و سابقه او در منطق، شکل گرفته بود. نقشه او برای ادواک، ساده‌تر، واضح‌تر و عملی‌تر از هر طراحی دیگری بود که پیش از این برای ساخت یک رایانه همه‌منظوره صورت گرفته بود.

متن سخنرانی نشان می‌دهد که فون‌نویمان از مقاله ۱۹۳۶ تورینگ آگاهی داشته و اهمیت ماشین عمومی<sup>۱۱</sup> تشریح شده در آن را تحسین می‌کرده است. او نخست مفهوم ماشین تورینگ و ارتباطش با مسئله محاسبه‌پذیری مؤثر را توصیف کرده است: "ما دو سامانه منطق را که می‌توانند در ساخت یک ماشین رایانشی به کار روند، در نظر خواهیم گرفت. اولی که توسط تورینگ ایجاد شده، اساساً یک ماشین منطق است. تورینگ برپایی یک دستگاه ریاضی را برای تصمیم‌پذیری مسایل ریاضی در نظر گرفته است. به طور مشخص‌تر، او به تعیین این که چه موقع یک تابع محاسباتی را می‌توان ساخت، علاقه‌مند بود. تورینگ به جای آن که مطابق معمول از مجموعه‌ای از فرضیات و سپس اثبات قضایا آغاز کند، یک ماشین فرضی را برای ساخت تابع برپا کرد.

ماشین تورینگ از دو بخش تشکیل شده است، یکی ثابت و دائمی و دیگری یک نوار طولانی با نمادهای ضبط شده و دستگاهی برای تشخیص این نمادها که نمادهای جدید را روی آن قرار می‌دهد و قدیمی‌ها را حذف می‌کند. ماشین دارای تعداد محدودی حالت است. فرض کنید محدوده زیرنویس آن حالت‌ها از ۱ تا  $N$  باشد و فرض کنید حالت یک خانه نوار  $l$  باشد و  $l$  هم از ۱ تا  $M$  باشد. در هر لحظه، ماشین نوار را بررسی می‌کند و سپس کاری انجام می‌دهد. یعنی از هر حالت (ماشین و نوار) از  $(i, j)$ ، آن‌ها به حالت  $(i', j')$  منتقل می‌شوند و نوار یک خانه به راست یا چپ منتقل می‌شود. اگر ما بر حسب گراف نگاه کنیم، یالی از یک نقطه به نقطه دیگر و یک علامت داریم."

درک این تعریف ساده‌تر از تعریف خود تورینگ است و تعریف فون‌نویمان از تبدیل حالت‌ها در قالب گراف، پیش‌بینی‌کننده شبکه‌های انتقال حالت است که بعداً به عنوان مدلی تصویری برای خودکارهای حالت محدود<sup>۱۲</sup> به کار گرفته شدند.

فون‌نویمان به خوبی از سودمندی محدود این مدل محاسباتی آگاه بود. این مدل برای اثبات یک نکته نظری در باره ریاضیات طراحی شده بود که راهنمایی باشد برای قابلیت‌های رایانه‌های خودکار واقعی. "فرض کنید یک نوار با تعداد محدودی نماد در اختیار این ماشین باشد. پرسش این است که آیا دستگاه یا ابزار ثابتی وجود دارد که مسئله را به روش تورینگ حل کند؟ تعداد محدودی گام‌های متفاوت وجود دارد که ماشین می‌تواند انجام دهد. اما ماشین می‌تواند به تعداد دفعات نامحدودی این گام‌ها را انجام دهد. در نتیجه، مسئله‌ای که

8- Arithmetic

9- Decidability

6- Universal machine

7- Finite state automata

## نورون‌ها و علم رایانیک

و پیشگرهای مناسب، دارای قابلیت‌های محاسباتی معادل ماشین تورینگ و دیگر ابزارهای محاسباتی می‌باشد: "اگر عددی بتواند توسط یک اندامگان محاسبه شود، با این تعریف نیز قابل محاسبه خواهد بود و برعکس." علاقه‌مندی‌های اولیه به "شبکه‌های عصبی" کاملاً متفاوت از آنچه بود که بعداً در هوش مصنوعی به کار رفت.

برای رایانیکدانان، مدارهای کنترل رقمی، مغزها و گزاره‌های منطقی، شیوه‌های متفاوت بیان رابطه‌های بین ورودی و خروجی بودند. هیجان ناشی از این ایده به "نخستین پیش‌نویس" راه یافت و در استفاده فون‌نویمان از زبان زیست‌شناختی انعکاس یافته است (مهم‌ترین مؤلفه‌های ادواک، "اندامگان" و "حافظه" خوانده می‌شوند). "فون‌نویمان" در سخنرانی خود نیز از همین علائم برای نمایش کاربردپذیری منطق پیتس در طرحی رایانه استفاده کرد. مثال‌های او، پیکربندی‌های ساده‌ای را شامل زنجیره‌ای از نورون‌ها برای حافظه، یک جمع‌کننده دودویی و یک شمارنده نشان می‌داد. سخنرانی به صورت غیرمنتظره‌ای بدون پرداختن به مبحث کنترل خودکار ("منطقی") که فون‌نویمان قبلاً مهم‌ترین چالش حل نشده خوانده بود، پایان می‌یافت. زمان زیادی به نشانه‌گذاری نورون‌ها و زمان نسبتاً کمی به حافظه الکترونیکی و سازمان آن (موضوع مهمی در نخستین پیش‌نویس) اختصاص یافته بود.

### زمان دست‌نویس

سخنرانی فون‌نویمان چند اشاره ضمنی به انیاک و ادواک داشت و مشخص بود که او آن را برای مخاطبان عمومی تهیه کرده است و این در زمانی بود که انیاک هنوز محرمانه مانده بود، یعنی پیش از اعلان عمومی آن در فوریه ۱۹۴۶. همانند خود نخستین پیش‌نویس، در اینجا نیز او عامدانه با ابهام سخن گفته و به امکانات نظری کارهایی که تیم انیاک به طور عملی ثابت کرده بودند، پرداخته بود. برای مثال، او اظهار داشته بود که یک ماشین "سریع" که قادر باشد دو عدد ده‌رقمی را در یک هزارم ثانیه ضرب کند، هنوز واقعیت ندارد اما با "تجهیزات رایانشی موجود" در دسترس بود. اعداد ده‌رقمی، اندازه استاندارد انیاک بود.

با توجه به سادگی و عمومیت مثال‌های سخنرانی در مقابل شبکه‌های پیچیده‌تری که در نخستین پیش‌نویس ارائه شده است، حدس اولیه ما این بود که این سخنرانی، نخستین تجربه فون‌نویمان در استفاده از نشانه‌گذاری نرونی است. بنابراین، سخنرانی باید در ژانویه ۱۹۴۵ صورت گرفته باشد. به همین خاطر، مدار جمع‌کننده که در سخنرانی ارائه شد، کاملاً از آنچه قبلاً در نخستین پیش‌نویس آمده بود تفاوت داشت.

اما بعداً نامه‌ای را که در آن هرمان گلداستین، توضیحاتی را در باره متن نخستین پیش‌نویس برای فون‌نویمان فرستاده بود و شامل طرح اولیه‌ای از طراحی به ثبت رسیده جمع‌کننده اکرت و ماکلی بود، دوباره مورد بررسی قرار دادیم. مدار جمع‌کننده فون‌نویمان

فون‌نویمان سپس به سراغ موضوع اصلی سخنرانیش می‌رود، "منطق پیتس" (والترپیتس، منطق‌دان آمریکایی که در زمینه علم اعصاب محاسباتی کار کرده است. م.) و بیش از دوبرابر زمانی را که صرف ماشین تورینگ کرده بود به شبکه‌های عصبی اختصاص می‌دهد. این نشانگر درگیری عمیق ذهنی او به برقراری آنچه کوتاه‌زمانی پس از آن، علم رایانیک خوانده شد، می‌باشد. در ژانویه ۱۹۴۵، فون‌نویمان، هاوارد ایکن و نوربرت وینر در جلسه‌ای گرد هم آمدند که توسط علاقه‌مندان به موضوعات "مهندسی ارتباطات، مهندسی ماشین‌های رایانشی، مهندسی دستگاه‌های کنترلی، ریاضیات سری‌های زمانی در آمار و جنبه‌های ارتباطات و کنترل سامانه‌های عصبی" برپا شده بود. خود وینر در زمان جنگ در زمینه علم الکترونیک کار کرده و تلاش کرده بود تا یک واحد کنترل خودکار برای تجهیزات ضد‌هوایی درست کند که قادر به پیش‌بینی مسیر پرتابی موشک‌های هواپیماهای دشمن باشد.

تاریخ نگاران، جلسه ۱۹۴۵ را یکی از چند رویداد مهمی به شمار می‌آورند که پایه‌گذار ظهور علم رایانیک در چند سال بعد شد. این جلسه، تمرکز بسیاری بر محاسبات و ریاضیات کاربردی داشت: علاوه بر مک‌کالک و پیتس و سایر پژوهشگران پیش‌تاز مغز، از ریاضیدانان و آماردانانی که در زمینه رایانش خودکار و عملی کار می‌کردند، مانند هرمان گلداستین و لیلاند کانینگهام از آزمایشگاه پژوهش‌های پرتابه‌شناسی<sup>۱۰</sup> نیز دعوت به عمل آمده بود. شرکت‌کنندگان در این جلسه، بلافاصله پس از پایان آن، مشتاق پیگیری برنامه‌هایی برای پژوهش‌های مشارکتی شدند. گروه‌هایی برای واری کاربردی رایانه‌های خودکار در مسایل آماری و معادلات دیفرانسیل تشکیل شد. اما پس از آن که برنامه‌ریزی برای دومین جلسه ناکام ماند، ادامه کارها به آنچه "کنفرانس‌های میسی" معروف شد و توسط مک‌کالک و دیگران سازمان دهی شده بود، از سال ۱۹۴۶ به بعد، انتقال یافت. فون‌نویمان همچنان درگیر کارها باقی ماند اما کنفرانس‌ها از آن پس با ترکیبی از شرکت‌کنندگان که کمتر از حوزه ریاضیات کاربردی و بیشتر از رشته‌هایی مانند جامعه‌شناسی، روان‌شناسی، روان‌پزشکی و مردم‌شناسی بودند، ادامه یافت. در سال ۱۹۴۸، وینر کتاب "علم رایانیک: یا کنترل و ارتباطات در انسان و ماشین" را منتشر کرد که شیوه جدیدی از تفکر را مطرح می‌ساخت. تبادل‌پذیری اندامگان‌ها<sup>۱۱</sup> و سازوکارها، یکی از ایده‌های اصلی علم رایانیک باقی ماند.

وینر مقاله ۱۹۴۳ مک‌کالک و پیتس را که پیش از این به آن اشاره کردیم، به فون‌نویمان معرفی کرده بود. کار کلودشانون هم تا آن زمان، هم ارزی بین مدارهای رقمی و عبارت‌های منطق گزاره‌ای<sup>۱۲</sup> را برقرار ساخته بود. مک‌کالک و پیتس از این فراتر رفته و ادعا کرده بودند که شبکه‌های نورون‌های انتزاعی آن‌ها، در ترکیب با نوارها

10- Ballistics

11- Macy Conferences

12- Organisms

13- Propositional logic

بر کارهای تورینگ و پیترس داشته و سپس در باره شمای کدگذاری آزمایشی خود برای رایانه سخنرانی کرده است. یادداشت‌های مورس شامل ارجاعی به مقاله تورینگ است با این توضیح که "این مقاله در باره یک ماشین رایانشی ریاضی است برای حل برخی مسایل خاص در ریاضیات." مورس در بازگشت به واشنگتن، درخواست یک نسخه از مقاله تورینگ را از کتابخانه کرده اما بر خلاف پیش‌نویس، هرگز صحبتی از خواندن آن نکرده است.

یادداشت‌های مورس ما را مطمئن می‌سازد که تاریخ آماده‌سازی متن سخنرانی، میانه‌های سال ۱۹۴۵ بوده است. فون‌نویمان سخنرانی‌های بسیاری کرده و به گروه‌های رایانشی زیادی کمک کرده است و بدون شک، مطالب را در میان آن‌ها به گردش در آورده است. واضح است که او متن خاصی برای این رویداد آماده نکرده بوده زیرا عمده به جزئیات خیلی نمی‌پرداخته است. مطالبی که فون‌نویمان در آن رویداد دنبال کرد، یعنی توصیف رویکرد جدید او به کنترل منطقی، محتوای سخنرانی چهارم او برای حل مسئله‌ای بود که در آغاز سخنرانی سوم بیان کرده بود.

مورس در تلاش‌هایش برای طراحی رایانه و مجموعه دستورالعمل‌ها<sup>۱۴</sup>، به تورینگ اشاره نمی‌کند. اما در مارچ ۱۹۴۶، کار مک‌کالک و پیترس را دنبال کرده و از نشانه‌گذاری نورونی و مجموعه اصطلاحات رایانیک برای "ماشین متفکر" استفاده کرده است. او در یادداشت‌هایش آورده که در تابستان آن سال در موردش با پیترس صحبت کرده و به او گفته است که "چگونه یک دستگاه می‌تواند با استفاده از نوار مغناطیسی ماشین ادواک ساخته شود که بتواند یک شبکه عصبی را بپیماید. و به او نشان داده که چگونه یک ماشین تورینگ می‌تواند برای انجام این امر به کار گرفته شود." زمان زیادی نگذشت که جان آتاناسوف، رئیس مورس به او دستور داد که بر روی موضوعات مفیدتری کار کند.

### نتیجه‌گیری

حتی پیش از بررسی یادداشت‌های سخنرانی‌ها درباره "رایانش سریع"، مامعتقد بودیم که فون‌نویمان تقریباً به طور قطع با مقاله تورینگ، پیش از آغاز کار بر روی نخستین پیش‌نویس، آشنایی داشته است. اظهارات بعدی او نشان می‌دهد که او از استفاده از ماشین تورینگ به عنوان یک مدل انتزاعی محاسباتی کاملاً آشنایی داشته و دلیلی وجود ندارد که باور کنیم او به طور ناگهانی بعد از ۱۹۴۵ آن را درک کرده است. شواهد جدید نشان می‌دهد که فون‌نویمان مقاله تورینگ را در زمانی که در حال ایجاد و پالایش طراحی انتزاعی ادواک بوده، خوانده و کاملاً درک کرده بوده است.

با وجودی که ماشین تورینگ در کار فون‌نویمان بر روی معماری رایانه و کنترل منطقی ظهور و بروز نیافته است، اما در کار بعدی او در زمینه "نظریه عمومی و منطقی خودکارها" بارز و آشکار می‌باشد. به گفته ویلیام اسپری تاریخدان، سخنرانی فون‌نویمان در همایش

شبهات نزدیکی با این طرح داشت. گلداستین همچنین تغییراتی را در نشانه‌گذاری پیشنهاد کرده بود، مانند اضافه کردن نوک پیکان به خطوط پیونددهنده نمادهای نورونی. این‌ها در سخنرانی وجود داشت اما نه در نخستین پیش‌نویس که متن آن پیش از آن که در ماه جون منتشر شود تغییر نیافته بود. این واقعیت‌ها نشان می‌دهد که متن سخنرانی باید پس از آن که فون‌نویمان در اواسط ماه می ۱۹۴۵ نامه گلداستین را دریافت کرده بوده نوشته شده باشد.

در نتیجه، ما اطمینان داریم که تاریخ یادداشت‌ها بین تابستان تا پاییز ۱۹۴۵ بوده است. این یک دوره حساس در کارهای رایانشی فون‌نویمان است که در آن، او به تجدید نظر در کد ادواک ادامه می‌داد و بر روی یک روال مرتب‌سازی پیچیده که برای آزمایش امکانات رهیافت جدید به رایانش خودکار طراحی شده بود، کار می‌کرد. در پایان سال، توجه او به پروژه رایانه IAS معطوف شد که بر پایه نسخه پیشرفته‌تری از طراحی ادواک شکل گرفته بود. این کار، به همراه مشاوره‌های متعدد و مشارکتی که در تلاش‌های آی‌بی‌ام در زمینه رایانش الکترونیکی داشت، به ما خاطر نشان می‌سازد که مشارکت فون‌نویمان در آغاز رایانش الکترونیکی، بسیار فراتر از صرفاً نگارش نخستین پیش‌نویس بوده است.

ما سپس در صدد بازسازی تقویم کاری فون‌نویمان برآمدیم تا محل احتمالی انجام سخنرانی‌ها را شناسایی کنیم. او سخنرانی دیگری با همین عنوان "دستگاه‌های رایانش سریع و تحلیل ریاضی" در ماه جون ۱۹۴۵ در کنگره ریاضی کانادا انجام داده است اما گرت بیرکهورف به یاد می‌آورد که تمرکز آن سخنرانی بر روش‌های عددی بوده است.

### کلون مورس

نزدیک‌ترین تطابقی که با سخنرانی پیدا کردیم، در خاطرات کلون مورس، ریاضیدان آمریکایی بود که او در پروژه ساخت رایانه در آزمایشگاه نیروی دریایی به سرپرستی جان آتاناسوف مشارکت داشت. جان فون‌نویمان، آغازگر و مشاور آن پروژه بود. مورس به یاد می‌آورد که در همان اوایل پروژه، در آگوست ۱۹۴۵ که او به تیم پروژه پیوست، تیم پروژه ملاقاتی با فون‌نویمان داشت. در این ملاقات، فون‌نویمان دوستانه آن‌ها را پذیرفته بود و سپس به مباحث منطقی پیشرفته‌ای (برای آنان) در باره طراحی رایانه با استفاده از نمادگذاری پیترس و مک‌کالک برای اتصالات عصبی پرداخته بود. آن‌ها آمادگی ذهنی کافی برای آن مطالب نداشتند زیرا زبان به کاررفته و مفاهیم، از علم الکترونیک و مدارها که آن‌ها با آن آشنایی داشتند نبود.

یادداشت‌های روزانه مورس، چندین ملاقات با فون‌نویمان را ثبت کرده است. نخستین آن‌ها در ۲۹ آگوست بوده است که مورس با انیاک و برنامه‌های در نظر گرفته شده برای ادواک آشنا گردیده است. در ۲۸ اکتبر، مورس و سایر اعضای تیم آزمایشگاه نیروی دریایی برای دیدن انیاک به فیلادلفیا رفته‌اند و سپس در جلسه‌ای در مرکز مطالعات پیشرفته (IAS) شرکت کرده‌اند که در آنجا فون‌نویمان ابتدا مروری

رایانه‌های شبیه ادواک، سخنی از برهان عمومیت تورینگ (یا کارهای مرتبط توسط پست و چرچ) به میان نیاورده است. نشانه‌گذاری نرونی و زبان رایانگی به کار رفته در نخستین پیش‌نویس، صرفاً به دلیل روش راحت‌تری برای توصیف منطق رقمی بوده و نه الهام‌بخش معماری. انتزاع محدودیت‌ها و شرایط فضایی و زمانی که سرانجام ماشین‌های تورینگ را برای دانشمندان رایانه که در جستجوی قراردادن بنیادی نظری برای رشته جدیدشان بودند، بسیار مفید و سودمند ساخت، برای کسانی که سعی در طراحی نخستین رایانه‌های الکترونیکی واقعی داشتند، نامربوط بود.

### منبع:

Historical Reflections, "Von Neumann thought Turing's Universal Machine was Simple and Neat, but that didn't tell him how to design a computer", Thomas Haigh and Mark Priestley, Communication of the ACM, January 2020, Vol.63, no.1.

هیکسان<sup>۱۵</sup> در سال ۱۹۴۸، نشان می‌دهد که او سهم مک‌کالک-پیتس و تورینگ را به عنوان بنیاد نظریه جدید خود در ذهن داشته است. فون‌نویمان ظرف چند سال بعد، این ایده‌ها را پرورش داده که منجر به کارهای عمده‌ای در خودکارهای سلولی و یک سلسله سخنرانی در باره رایانه و مغز گردیده، که هر دوی آن‌ها در زمان مرگش ناتمام مانده بود.

فون‌نویمان صریحاً به سهم مقاله ۱۹۳۶ تورینگ در کارهایش در نظریه خودکارها اذعان کرده اما به چنین ارتباطی در مطالبی که در باره طراحی رایانه بیان داشته، اشاره نکرده است. فون‌نویمان در سخنرانی ابتدایی خود به آن اشاره کرده، اما نه به منظورهای دیگر. او هیچ اشاره‌ای به هیچیک از ویژگی‌های ماشین تورینگ در نخستین پیش‌نویس یا سایر نوشته‌هایش در سال‌های ۱۹۴۵ و ۱۹۴۶ در باره معماری رایانه و مجموعه دستورالعمل‌ها نکرده است. او همچنین در سخنرانی‌ها و نامه‌های بعدیش برای جذب سرمایه برای ساخت

15- Hixon



جدیدترین کتاب  
از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران  
منتشر شد!

## تراوش‌های ذهنی

تهیه کتاب از دفتر انجمن انفورماتیک ایران

(۶۶۴۱۲۸۶۱) و فروشگاه اینترنتی چاره

[www.chare.ir](http://www.chare.ir)

قیمت ۴۰/۰۰۰ تومان

هزار باده ناخورده در رگ تاک\*

## یادنامه گرامیداشت پنجاهمین سالگرد تاسیس مدرسه عالی برنامه ریزی و کاربرد کامپیوتر (۱۴۰۲-۱۳۵۲)

سید ابراهیم ابطحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

abtahi@sharif.edu



با درود بی پایان به مردی که ما را به آینده هدایت کرد







سرمه‌ای تون را بردارید، میخام راجع به یک قهرمان جام جهانی روبوکاپ، که نیم قرن پیش با ما همین جا در محوطه حیاط مدرسه ۵۰۰۰ تومنی‌ها، احتمالا کنار دست شما ایستاده بود و ۲۲ سال بعد در استک‌هلم با دانشجوی‌هایش که حالا که ما در حیاط مدرسه ایستادیم دو سال مونده به دنیا بیایند و اکثر پدر و مادرشون هنوز با هم آشنا نشده‌اند با شما صحبت کنم. دکتر منصور جم زاد رو می‌گم. من هم هنوز با منصور آشنا نشدم و خبر ندارم که قراره ۵ سال دیگه با شوهر خواهرش (آقای فتوت) در وزارت کشاورزی همکار بشم و این نازنین خوش‌اخلاق همکار آینده من که کارشناس سنجش از دوره (که الان اصلا من حتی نمی‌دونم این کار چیه؟ کسی هم به من بگه نمی‌فهمم چون قراره چهار سال اینجا درس بخونم تا بفهمم کامپیوتر چیه وبعد تا پایان سال ۵۷ که در وزارت کشاورزی کتاب چشمی در آسمان خانم هارپر رو بخونم و بفهمم که استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به کمک کامپیوتر برای برآورد تغییرات پدیده‌های زمینیه) حالا بگذریم. دو سال هم از انقلابی که خبر ندارید که سال دیگه قراره اتفاق بیفته، باید بگذره تا فتوت عزیز ناگهانی و غیر منتظره سخته کنه و از میان ما بره. اصلا به ذهنم خطور نمی‌کنه با منصور ۱۸ سال بعد در دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی آریامهر (که ۷ سال دیگه اسمش میشه صنعتی شریف) به عنوان عضو هیئت علمی به مدت سی سال

باده آغازین - با روایتی بازگشت به آینده : هم مدرسه‌ای‌های عزیزم سلام ، می‌خواهیم با هم از روز اول شروع سال تحصیلی مدرسه عالی کامپیوتر در سال ۱۳۵۲ به آینده برویم.



اگه از دست سگ‌های خیابان ظفر در رفته‌اید و در دل خودتان گفته‌اید ، بابا اینجا تو این خاک و خل باید درس بخونیم؟ کلاسورهای

می‌گفتم که اینجا می‌بینمش و باهاش رفیق ۵۰ ساله میشم. او اینجا لیسانسش رو می‌گیره میره کانادا فوق لیسانسشو در دانشگاه مک‌گیل در مونتreal می‌گیره و برای دکتری میره ژاپن در دانشگاه کیوتو فارغ التحصیل میشه ومن که همه این سال‌ها باهاش در تماس خواهم بود، تشویقش می‌کنم بیاد شریف. ۱۸ سال دیگه موفق می‌شم اونو بکشم به هیئت علمی شریف تا با این آدم نازنین همکار بشم. منصور با اون شخصیت مردم‌دار و دوست داشتنیش و در عین حال جدی و منضبط، ۲۵ سال بعدش با روبو کاپ و روبات‌های فوتبالیست آشنا میشه و با تلاشی نفس‌گیر یک تیم مختلط از نخبگان دانشکده‌های مهندسی کامپیوتر و مهندسی مکانیک شریف جور میکنه که برن در دومین دوره جام جهانی روبات‌های فوتبالیست شرکت کنن. سخت افزار و نرم افزارهای روبات‌ها را طراحی می‌کنن و می‌سازن و می‌نویسن اما دیر میرسن پاریس و موفق به حضور در دوره دوم جام جهانی روبو کاپ نمی‌شن. اما منصور کسی نیست که هدفی رو انتخاب کنه و با اولین ناکامی اونو رها کنه. یکسال با امکانات ناچیز تیمش رو تمرین میدن، با اصلاح و بهبود سخت‌افزار و نرم‌افزار روبات‌ها، تیمش رو آماده می‌کنه تا خرداد ماه ۱۳۷۸ یعنی ۲۶ سال دیگه در استکهلم سوئد در سومین دوره جام جهانی روبات‌ها یا روبو کاپ قهرمان جهان بشه. منصور ما الان ۱۸ سالشه و وقتی قهرمان جهان میشه تنها ۴۴ سال داره. یکسال بزرگتر از این آقای رییس مدرسه کامپیوتر که الان ۴۳ سالشه ولی میدونید الان استاد دانشگاه برکلی امریکا هم هست.



جدن این آقا، چکار می‌خواد بکنه تو این مدرسه، که ۲۶ سال دیگه، منصور ۱۸ ساله ما تیمش رو قهرمان جهان کنه و بعد از قهرمانی، ۲۷ سال دیگه منصور را به برکلی دعوت کنه برای سخنرانی و به‌شکلی تجلیل در مورد این افتخار و اونو به پروفیسور لطفی زاده مبدع منطق فازی، ایرانی‌الاصل هم اطاقیش معرفی کنه که او کار منصور رو در مسابقات شاهکار بدونن. منصور کجاست؟ بگردم پیدااش کنم زودتر باهاش رفیق شم. الان ولی ونکوور با خانواده اش بعد از بازنشستگی پارسال ترجیح میدن ماه‌هائی رو در سال اونجا پیش زن و بچه هاش باشن. دلم نمیداد دنبال جاوید بگردم. جاوید کیانی که در کشاورزی و داده‌پردازی مدت کوتاهی باهاش همکار میشم، ماه گذشته ناگهانی همه ماها رو تنها گذاشت و رفت. شما اونو که هنوز باهاش آشنا نشدین، فکر می‌کنید آشنا بشین و اینجوری ۵۰ سال دیگه ناگهان از دستش بدین؟ یادش بخیر برگردیم به قهرمانی منصور ۲۶ سال دیگه در استکهلم و بزرگترین

همکار بشم. شاید باور نکنین اما با همین منصور که هنوز ندیدمش و باهاش آشنا نشدم و همین اطرافه، ۴۹ سال و ۹ ماه و ۲۶ روز دیگه در مراسم گرامی داشت چهل و پنجمین سال انتشار ماهنامه گزارش کامپیوتر مجله انجمن انفورماتیک ایران (که این آخری ۵ سال دیگه به همت همین آقای رییس مدرسه، که گفتند اسمش دکتر انواریه تشکیل میشه و گزارش کامپیوتر مجله اون انجمنه).



راجع به همین قهرمانی روبو کاپ سال ۱۹۹۹ در استکهلم صحبت کرد (که من اینجا می‌خوام راجع بهش براتون بنویسم). که عکسش رو با کاپ قهرمانی و یادداشتش راجع به این قهرمانی رو، ۲۶ سال و سه ماه بعد از حالا، در شماره ۱۴۴ گزارش کامپیوتر روی جلد چاپ خواهیم کرد (بالای این نوشته ها هم تصویرش هست). راستش سردبیر این گزارش کامپیوتر از ۱۴ سال دیگه تا ۴۶ سال بعدش اسمش ابراهیم نقیب زاده مشایخه که باید همین دورو ورا باشه ولی هنوز من ندیدمش و باهاش آشنا نشدم که رفیق فابریک پنجاه ساله‌ام بشه.



اما حسین غفاری (گرکانی) باید همین دور و ورا باشه. شما الان نمیشناسینش اما ما رفیق دبیرستانیم و در دبیرستان آذر شماره ۱ از سال ۴۷، ۵ سال باهاش هم‌کلاس بودم که الان رفاقتمون ۵۵ ساله میشه که این ماه، عقد پسرش رضا بود که فوق لیسانس شیمیش رو گرفته و پس از پایان سربازیش نامزد کرده. از منصور جم زاد

## باده شیرین دوم - بازگشت به گذشته

یک نگاه همین دور و ورها بندازی یک بچه اصفهانی زبر و زرنگ با چشمانی سرشار از هوش می بینی. اگه اسمشو ازش بپرسی میگه من محمد (داورپناه جزی) هستم، که چهار سال دیگه میشه یکی از بهترین شاگرد زرنگ های مدرسه ما. میره کلتک یکساله با معدل عالی فوق لیسانسش رو می گیره و بعدش میره انگلیس دکتراش رو می گیره و بعد میاد میره هیئت علمی صنعتی اصفهان میشه و به عنوان یک استاد عالیقدر ارزشمند نرم افزار رایانه و حالا هم که بازنشسته شده کماکان دوست داره در ده محل تولدش، زندگی کنه. سوغاتی یک سفر انگلیسش رو هنوز دارم، یک صفحه ۴۵ دور آبی رنگ زیبا از دمیس روسس. علی کرمانشاه با فوتبال رندونه اش (و دریل های ریش تو حیاط فسقلی مدرسه کامپیوتر با دروازه گل کوچیک قرصی از میله های ستون حلقه های بسکتبال) و فرزی - تا من بلند شدم توپ بسکت رو گل کنم، بازم کتفم دررفت با تا کسی دویدم پیش دکتر هرمز ظهیری که جا بندازه- علی رفت صنعتی اصفهان فوقش رو گرفت بعد رفت انگلیس برای دکتری و برگشت هیئت علمی دانشکده مدیریت و اقتصاد شریف شد و البته همراه با کلی پست های متعدد مدیریتی در کامپیوتر و غیر کامپیوتر. سعید جلیلی هم اینکارو کرد، اومد شریف فوقش رو گرفت، رفت انگلیس با دکترا برگشت و رفت تربیت مدرس تا یک هیئت علمی جدی، باسواد و موفق بشه البته پست های مدیریتی کمی هم داشت، کار شرکتی هم کرد اما با کیفیت خیلی خوب. کاری که محمد (ترابیان) عکسشو کرد مدتی اوائل در شریف برنامه سازی سیستم درس داد، بعد رفت وزارت نفت و انگلیس شرکت کالا، کار اوونا راه انداخت و برگشت رفت کارایی در شهرداری کرد و همه جا کارهای دست به آچار. بعدش هم با رفقا، شرکت یاس ارغوانی را تاسیس و مدیریت کرد. جعفر آقا (حبیبی) راه کرمانشاه (شهر ما) رو رفت، اما با فوق تربیت مدرس و دکترای انگلیس و هیئت علمی مهندسی کامپیوتری شریف الان هم دبیر شورای دانشگاه شریف هم هست و کماکان با معرفت. اسلام ناظمی، ارشد مهندسی سیستم را از موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی و دکتری مهندسی صنایع را از واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی گرفت و هیئت علمی دانشکده علوم و مهندسی کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی شد. ابراهیم نقیب زاده مشایخ فوق لیسانس را یکساله از دانشگاه واترلو کانادا گرفت و سپس



به مرکز تحقیقات فیزیک نظری رفت و در مسیر دسترسی ایران به اینترنت فعالیت های تاسیسی کرد بعد خودشو به دانشکده علوم دانشگاه تهران منتقل و پس از سال ها تدریس بازنشسته شد و امروز سردبیر و گرداننده ماهنامه و رئیس انجمن انفورماتیک ایرانه.

افتخار تاکنون یکی از بچه های داخل این حیاط مستطیلی این مدرسه.

جالب است که بگم تلویزیون ایران (که پنج سال و نیم دیگه میشه صدا و سیما) نتایج مسابقات این تیم را در اخبار ورزشی آن زمان پخش خواهد کرد. ایران با ۱۱ مسابقه در ۵ روز قهرمان خواهد شد. در ۶ بازی اول مقدماتی، این تیم، تیمهایی از دانشگاه های آلمان، امریکا، دو تیم از پرتغال، دو تیم از ژاپن را با نتایج ۲ بر ۱، ۱۰ بر صفر، ۴ بر صفر، ۲ بر ۱، ۱ بر صفر، و ۳ بر صفر شکست خواهد داد. در یک چهارم نهایی تیم ایران ۴ بر ۱ تیم آلفا از سنگاپور را شکست خواهد داد و در مرحله نیمه نهایی تیم دیگری از سنگاپور را با نام وایزلی شکست می ده. فینال مسابقات را روز چهارشنبه ۱۳ مرداد ۱۳۷۸ ساعت ۱۸/۳۰ به وقت تهران در مقابل تیم آرت از ایتالیا برگزار و با نتیجه ۳ بر یک فاتح و قهرمان خواهد شد. اما کار منصور خیلی جدی تر از این حرفاست دقت کنید: مسابقه سالانه بین المللی رباتیک ۲۳ سال دیگه در سال ۱۳۷۵ توسط گروهی از اساتید دانشگاه های ژاپن تأسیس خواهد شد. هدف از این رقابت، ترویج رباتیک و تحقیقات هوش مصنوعی با ارائه یک چالش عمومی - اما بسیار بزرگ - است. هدف رسمی پروژه این است که "تا اواسط قرن بیست و یکم، یک تیم از بازیکنان فوتبال ربات انسان نما کاملاً خودمختار باید در یک بازی فوتبال، مطابق با قوانین رسمی فیفا، در برابر برنده جدیدترین جام جهانی پیروز شه. برای این کار گروه منصور جم زاد این چیزها را خواهد ساخت: یک سامانه دیدن (بینایی) مبتنی بر دوربین های ویدیویی، یک سامانه الکترونیکی کنترل بیدرنگ متصل به تخته مدار اصلی یک رایانه شخصی و یک سامانه مکانیکی (اتومبیل ربات). که این سه قسمت به صورت یک مجموعه به عنوان یک روبات تعریف خواهد شد. کلیه عملیات دیدن، تجزیه و تحلیل، تشخیص، تصمیم گیری، صدور فرمان حرکت به روبات و اجرای فرمانهای مختلف حرکت به طور بیدرنگ توسط خود روبات خواهد شد. این روبات ها مجهز به کارتهای شبکه بی سیم خواهند بود که خواهند توانست با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و اطلاعات لازمه را جهت یک بازی هماهنگ به یکدیگر منتقل کنند. دقت کنید این ها ۲۶ سال دیگه اتفاق میوفته یعنی ۲۴ سال قبل آفرین به دکتر جم زاد عزیز ما، استاد بازنشسته فعلی دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف. زنده باشی پهلوان، شیر مادر ونون پدر حلال همت بلند عرش پیمات.



محمود ملکانیان و شرکت جدیدش (که اسمشو نمیدونم). شاید ندونین، خوشبختانه - چون من هنوز خوره فیلمم- فیلمساز هم داشتیم و داریم، بهرام کاظمی، کارگردان شد اما به قول جیرانی برای فیلمهای بدنه (هفت فیلم ساخته- مثل پادزهر، هدف و از صمیم قلب - که اکران عمومی شدن و یک سریال تلویزیونی هم ساخته ، فیلماش اکران شده ) و خوندم اخیرا هم مجوز ساخت فیلم جدیدشو گرفته. گروههای موفق دیگه از بچه‌ها، که کارشناسان خبره‌ای شدن هم هستن که تنها اشاره‌ای به نام آنها می‌کنم چون جا نداریم. از جمله دوست عزیزمان محمدرحمن‌خان محوری که از اولین کارشناسان رسمی دادگستری در رشته رایانه و فناوری اطلاعات و عضو هیئت اجرایی انجمن انفورماتیکه . علیرضاخان کوسه‌لر که از خبرگان اوراکله . بهروز خان کتانچی سیستم نویس، بیژن‌خان عابد سلیمی از زعمای علمی مرکز آمار ایران و حمید (عبدالحمید) منصوری که از چهره‌های فین تک ایران.

باقیات و صالحات مدرسه بیش از ایناست. اونایی که باهم ازدواج کردند :



استادهایی که با هم ازدواج کردند (آقای جوان و زنده‌یاد خانم خوزان)،



بعضی دانش‌آموخته‌های مدرسه، راهی آموزش و پرورش شدند . نادر (سلسبیلی) ارشد و دکترا را در تعلیم و تربیت از دانشگاه تهران گرفت و هیئت علمی و دانشیار پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش شد. حیدرخان (زندیه) در مدارس جنوب شهر خدمت کرد، مدیریت و معلمی کرد، طرح کاد کامپیوتر را هم راه انداخت و بازنشسته شد. روح‌الله عالمی ارشد و دکترای فلسفه از دانشگاه تهران گرفت به آموزش و پرورش رفت مدتی رییس سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی بود و با بیماری، سه سال پیش به رحمت خدا رفت. برای هیئت علمی‌های مدرسه پارتی‌بازی کردیم، وزرامون جا موندن. میر محمد صادقی آرام و سنگین و رنگین، اوایل انقلاب وزیر کار شد و مسعود کرباسیان که این اواسط وزیر بازرگانی شد و بعدش زد به کار ترجمه در حوزه اقتصاد و توسعه و از این قبیل مسائل، یادش بخیر در مدرسه کامپیوتر برای مجله مدرسه به اتفاق مسعود رفته بودیم امیر نادری رو پیدا کنیم باهاش مصاحبه کنیم، نشد. نامردیه در این جا به دانش‌آموخته‌ای از مدرسه اشاره نکنیم که هیچگاه وزیر نشد چون مجلس در آرای نهائی پیشنهاد ریاست جمهور وقت برای وزارتش - با جهت گیری که گروهی به آن شبهه سیاسی می‌زدند - نپذیرفت، هم‌مدرسه‌ای سال بعدی ما نصرالله جهانگرد که در پست قائم مقامی و معاونت ریاست جمهور به بخش انفورماتیک کشور به اشکال مختلف - از جمله تعریف و اجرای (هر چند ناتمام ) پروژه تکفا، سال‌ها خدمت کرد و می‌کند. به معرفی و شناسایی او بود که در سال ۱۳۸۴ آقای خاتمی -رییس جمهور وقت - از دکتر انواری به خاطر یک عمر خدمت به آموزش دانشگاهی انفورماتیک تقدیر و به او لوح و جایزه داد، من که اونجا بودم، خوشحالی دکتر رو دیدم.



البته پیش خودمون بمونه، ریا نشه من و مشایخ ( به اتفاق دکتر قدسی و استاد روحانی رانکوهی ) هم این جایزه رو گرفتیم یعنی سه نفر از مدرسه عالی کامپیوتر ولی حداقل برای من بیشترین ارزش این جایزه و لوح تقدیر، گرفتنش در کنار و بعد از دکتر انواری بود، که خیلی برام افتخار بود. بین دانش‌آموخته‌ها، مدیر موفق شرکت موفق هم زیاد داشتیم و داریم مثل مسعود مرتضوی و شرکت پویاش ، بابک قطبی و شرکتش پارس سیستم، محمد ترابیان ( یاس ارغوانی

مهران (میرقیشی رودبنه) از باسوادها و شاگرد زرنگای دوره اول ما بود که با دنیا ساخت اما دنیا با او نساخت. پس از سال‌ها بیماری پر رنج - برای ارشد شریف هم اومد اما حیف بیماری طاقت تحصیل نمی‌داد - تا بچه‌هاشو به سامان نرسوند، طاقت آورد (با کمک همسر مهربانی که جورش رو کشید). مهدی (خادم ازغدی) تازه مدیر داده‌پردازی شده بود که یک دفعه غیب شد؟ یک غیبت ناباورانه ناگهانی (پشت اون نگاه جدی و سنگین با مهربانی یک دنیا قاعده بی‌استثنا) و شماری از با هم‌تان رفته در راه دفاع، چون ظهوری، بهزاد شیوا و مسعود شفاپی. خانم دکتر تاتا که همین روزها از آتشکده‌های کرمان عروج کرد و جاوید (کیانی) ما را هم با خودش برد. جاوید تو دیگه چرا به این زودی؟ خنده‌ها و سرخوشی‌ها تو به کی سپردی و رفتی؟ و چه رنجی باقی گذاشتی برای همدمت. اما یک عزیزی رو از غیبت و هجرت فرهنگی پس گرفتیم، استاد پرویز ملک‌پور استاد نامدار تحقیق در عملیات و بهینه‌سازی، صاحب امتیاز ماهنامه فرهیختگان چیستا و یار استاد اساتید، جاوید یاد دکتر پرویز شهریاری.



استاد ارجمند جناب زنده یاد خانم دکتر تاتا روان شاد جاوید کیانی پرویز ملک پور

### باده بی پایان چهارم - خانواده پراکنده اما پیوسته معک:

۲۸ مهر در تهران، ۲۶ شهریور در تورنتو بدون هیچ هماهنگی برنامه‌ریزی شده قبلی، قرار است یادمان‌هایی در تهران و تورنتو برای گرامی‌داشت پنجاهمین سال تاسیس مدرسه عالی کامپیوتر برگزار شود، اما به استاد ملک پور عزیز در گروه یادمانی، برای درست کردن مدرسه به نام دکتر انواری و با همت گروهی از دانشجویانش در معک در منطقه ای محروم در سیستان و بلوچستان که در حال تجهیز برای راه اندازی، مجدد یافتیم.

امسال که مصادف با پنجاهمین سال تاسیس معک است، ۱۳ سال از درگذشت دکتر انواری می‌گذرد. مردی که اگر الان زنده بود (که در قلب همه ما برای همیشه زنده است) ۹۳ سال داشت در حالی که در زمان تاسیس معک تنها ۴۳ سال داشت، سنی که برای داشتن چنین ایده درخشانی برای برپایی یک مرکز آموزش عالی بین رشته‌ای، در آن زمان بسیار کم است. درخشش نبوغ‌آسای ذهنی که از آینده‌تصوری روشنی داشت و برای پیاده‌سازی آن با امکاناتی محدود و پنج هزار تومن جوانانی -

۱- معک: مدرسه عالی کامپیوتر

استاد و دانشجویایی که ازدواج کردند (مثل آقای ترکمانی و خانم موسسی) و دانشجویایی که باهم مزدوج شدند (مثل خانم اردبیلی و آقای اسرانی، افشار پاد و یزدی‌زاده و سنجر و بیداریان) و یک ازدواج استثنائی که نصفش که سهم روان‌شاد خانم دائیه، به مدرسه مربوط میشه، خانم دایبی و دکتر پرهامی. خانم دائی از بچه درس‌خونای دوره دوم بود که بعد از دانش‌آموختگی برای ارشد به دانشگاه شریف آمد و آنجا با دکتر پرهامی آشنا شد و بعد از دواج کردند. همون موقع که من مطلع شدم خیلی خوشحال شدم چون دو نفرشان را می‌شناختم و تناسباتشونو می‌فهمیدم. بعدا که ایشون به اتفاق دکتر پرهامی که استاد سالیان و پایان‌نامه ارشد من بودند به امریکا رفتند و صاحب فرزندان شدند، متأسفانه بعدش خانم دایبی در اثر بیماری فوت کرد. روانش شاد.

**شوکران سوم - رنج و سرمستی - بازگشت به گذشته: چه عزیزهایی با ما بودند که حالا مرثیه خوانشان شده‌ایم. اما با اونام خیلی خوش گذشت با صفا و مهر بی‌دریغشون.**



رضا (صادقیان) با اون سرحالی و شوخ و شنگی‌اش ناگهان رفت، داوود (وقار مبارکی) طنز که رنج یک بیماری سخت رو سال‌ها با وقار به دوش کشید و باقی عمرش رو صرف خیریه و دیگران کرد (بعد از سالها که فهمیدیم در یک مجتمع زندگی می‌کردیم باز هم مشغله‌ها و بهانه‌های روز مره‌گی بیش از یکبار فرصت نداد، با هم قدمی بزیم) و رفیق شفیق اما عجولش مصطفی سعیدی که با یک تصادف ناگهانی پیش‌تر ما را ترک کرد.





**باده پنجم و پایانی - سر دلبران در حدیث دیگران<sup>۲</sup>:**

اگر این دیگران را برخی از دانش‌آموختگان و دانش‌جویان شاهد اتفاق فرهنگی برپایی معک فرض کنیم، حجیت حرفشان شاید بیشتر باشد. دوگفته از دو چهره فین تک ایران - در عین حال دانش‌آموخته معک - مسعود مرتضوی مدیر سالیان شرکت کامپیوتری پویا و محمدعلی ترابیان از بنیانگذاران شرکت یاس ارغوانی، در باره مدرسه عالی کامپیوتر و دکتر انواری از نمونه سخنانی است که گفته بسیاری

یا خانواده جوانانی - که عموماً پذیرفته نشده یا رانده شده از سطوح پرجاذبه آموزش عالی متعارف در خانه ای ساده در خیابان خاک‌آلود ظفر (شهید دستجردی فعلی) مملو از سگ‌های نگهبان خانه‌های استیجاری برخی از دیپلمات‌های خارجی ساکن تهران، با همتی بلند با دعوت از گروهی از اساتید جوان ایرانی و مجرب خارجی در شرایط رو به التهابی که تنها به دانش‌آموخته‌های سال تاسیسیس اجازه زیست آموزشی نسبتاً بهنجار داد. در حالی که تا سال آخر برپایی عادی یعنی چهار سال، پذیرش دانشجو کرد یعنی بیشینه ۲۰۰۰ دانشجو و حاصلش چنین نسل درخشانی شد.

خود تو در ضمن حکایت گوش دار گفته آید در حدیث دیگران

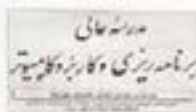
۲- گفتمش پوشیده خوشتر سز یار خوشتر آن باشد که سر دلبران

## نرخوان سوّم دعوت به همکاری اعضای حقوقی و حقیقی انجمن برای برگزاری



دعوت از همه مدرسه کامپیوتری‌ها در همه جای جهان  
برای مشارکت در تدوین کتاب ابرمفنی چندرسانه‌ای

مدرسه عالی کامپیوتر از آغاز تا همیشه  
یادمان موسس آن، زنده باد دکتر مرتضی انواری



انجمن انفورماتیک ایران در صدد است کتاب الکترونیکی و چندرسانه‌ای از همه منابع و مطالب موجود شامل مقاله، یادداشت، خاطره، یادبود، پیشینه نگاری، عکس، فیلم، کارنگاتور، شعر، داستان، طنز، نقد، تقدیر، کمپوز، حسرت‌خواری و هر آنچه در مورد این مدرسه، اتفاقات، مستأثر گزین، افراد مؤثر در روزگاری و استمرار، مؤثرین توفیق و تجلیل، موسسان، مدیران، کارکنان، دانشجویان و همه شاخه‌های دلی از این مدرسه، با نام و نشان نویسد، گزین، دارندگان و در اختیار گذارندگان آن‌ها به عنوان یادمان موسس این نهاد مؤثر آموزشی زنده باد دکتر مرتضی انواری گردآوری و نشر نماید و یک نسخه الکترونیکی از آن‌ها به همه همکاران تهیه آن هدیه نماید.

فست خود را برای این اقدام فرهنگی به سوی همه همدانشگانه‌های گرامی سائمان دور، در ایران یا هر جای جهان که هستید، قرار می‌گیرید. برای آن را از ما دریغ ندارند. مستأثرات را به نام خود یا دکتر نام و نفسانی به دفتر معانه گزارش کامپیوتر به نشانی: (info@du.org.ir) یا به (info@du.ac.ir) و یا به (abrah@sharif.ac.ir) ارسال نمایند.

از دانش‌آموختگان قدرشناس مدرسه می‌تواند باشد: مرتضوی گفته است<sup>۳</sup>: (مدرسه عالی کامپیوتر) "جای عجیب و غریب و فوق‌العاده‌ای بود که اصلاً با استانداردهای آن روز نمی‌خواند. یک آدم مبتکر به نام دکتر انواری که خود استاد شریف بود با تاسیس آنجا خدمت بزرگی به مملکت کرد. او حرف‌هایی نو برای گفتن داشت. آن موقع مثل الان نبود که تحلیل سیستم را به عنوان یک دانش در جامعه علمی بپذیرند. ولی ایشان استادان طراز اول این حوزه در دنیا را برای تدریس به ایران دعوت کرد. هنوز که هنوز. وقتی یاد می‌افتد که "چندلر" در مدرسه عالی کامپیوتر به ما درس می‌داد، حس خوبی پیدا می‌کنم. دکتر انواری ۷ تا ۱۰ استاد بسیار عالی به ایران آورد. بعدها که به دانشگاه صنعتی شریف رفتم، تازه فهمیدم در مدرسه عالی کامپیوتر چه خبر بود. پیام را که در دانشگاه صنعتی گذاشتم و شروع به درس خواندن کردم، ارزش آنجا را فهمیدم. البته دانشگاه صنعتی هم استادان بسیار فرهیخته و استثنایی (مثل دکتر پرهامی) داشت، ولی تازه متوجه شدم دکتر انواری بزرگ چه خدمتی به کشور کرد". آقای تریان گفته است: "دکتر انواری استادان مختلفی را از اقصی نقاط جهان (هند، انگلیس، اسکاتلند، آمریکا، یونان و...) به مدرسه عالی کامپیوتر آورد و تا آنجا که می‌توانست دانشجویان را حمایت می‌کرد و واقعا از هیچ نظر چیزی برای دانشجویان کم نگذاشت. من به شخصه به لحاظ علمی و اخلاقی مدیون ایشان هستم".

### یادتان باشد هم مدرسه‌ای‌ها و ما را تنها نگذارید

منتظر همکاریتان هستیم. به پیشکسوت‌ها بگوئید خوداظهاری داوطلبانه‌شان را در مورد تاریخ رایانه در ایران برای نشر به گزارش کامپیوتر بفرستند. عضو انجمن انفورماتیک ایران برای کار داوطلبانه فرهنگی شوید از هر جای دنیا که هستید.

۳- قاسم سرافرازی، "چهره‌های فین تک ایران"، جلد اول، از انتشارات راه پرداخت عصر تراکش، ۱۳۹۷.

و ما را هم در نشر کتاب چندرسانه‌ای مدرسه عالی کامپیوتر یاری دهید.



## به کوچکی حجم خواب خرگوش\* (۱۴۰۱-۱۳۵۲)

(دوازده روایت از تجارب ۴۹ سال فعالیت پژوهشی کاربردی و کاری حرفه‌ای)

سید ابراهیم ابطحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

abtahi@sharif.edu

### پیش‌گفتار

در پایان سال ۱۴۰۱ با نگاه ترویجی به مجموعه تجارب تدریسی‌ام در ارائه درس دانشگاهی فناوری اطلاعات، چهارده روایت در باره چهارده درسی که آموزش داده بودم و قبلاً به شکل پی‌آیند در چهارده شماره متوالی گزارش کامپیوتر انتشار یافته بود<sup>۱</sup> را در قالب یک کتاب الکترونیکی با نام "هم چون درخت در شب باران" گردآورده و با ویرایشی جدید در وبگاه انجمن نشر کردم و پس از انتشار آن، بازخوردهای مثبتی از خوانندگان از جمله اساتید گرانقدر مجرب یا جوان دریافت کردم. در ادامه مصمم شدم پس از روایات تجارب آموزشی‌ام پی‌آیندی برای تجارب کاری‌ام، در دوازده روایت بنویسم. هدف من ترغیب همگان به ثبت تجاربشان است که حافظه‌ای تاریخی می‌سازد که به کمک آن شاید بتوان از چرخه پر خسران تکرار مکرر شکست‌ها گذر کرد و براساس آموخته‌ها، به چرخه تکرار توفیقات گسترده‌تر، قدم نهاد و در این واگویه‌ها، بر اساس این، تجارب

خود را در معرض نقد دیگران هم قرار داد و به گفتمان تفکر انتقادی، گذر کرد. امیدوارم پس از نشر تدریجی این تجارب کاری، در گزارش کامپیوتر طی دو سال<sup>۲</sup>، آن را هم به شکل یک کتابک، با عنوان همین پی‌آیند، به کوچکی حجم خواب خرگوش، در وبگاه انجمن منتشر کنم. عناوین دوازده گانه تجارب پژوهش کاربردی و کار حرفه‌ای را در دوازده روایت به شرح زیر تقسیم‌بندی، انتخاب و نام‌گذاری کرده‌ام:

- (۱) تجارب آغازین (۵۶-۵۲)، از چهار سال تحصیل دوره کارشناسی در مدرسه عالی برنامه‌ریزی و کاربرد کامپیوتر (گزارش کامپیوتر ۲۶۵)
- (۲) آغاز و اتمام تا ادامه کار دانشگاهی (۱۴۰۱-۵۶)، ۴۵ سال تحصیل و تدریس در دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی کامپیوتر (گزارش کامپیوتر ۲۶۶)
- (۳) آغاز کار حرفه‌ای (۶۵-۵۷)، در وزارت کشاورزی. ۹ سال کار فنی و حرفه‌ای مهندسی رایانه (گزارش کامپیوتر ۲۶۷).
- (۴) پژوهش بیست ساله در آموزش رایانه (با طلوع کارگاه تجربی آموزش انفورماتیک) (۸۴-۶۴)،
- (۵) مشاوره و اجرای طرح‌های آموزشی و پژوهشی (۷۲-۶۴)،
- (۶) طراحی و برپایی و راهبری مرکز آموزش انفورماتیک در شرکت داده پردازی ایران (۷۱-۶۵)،

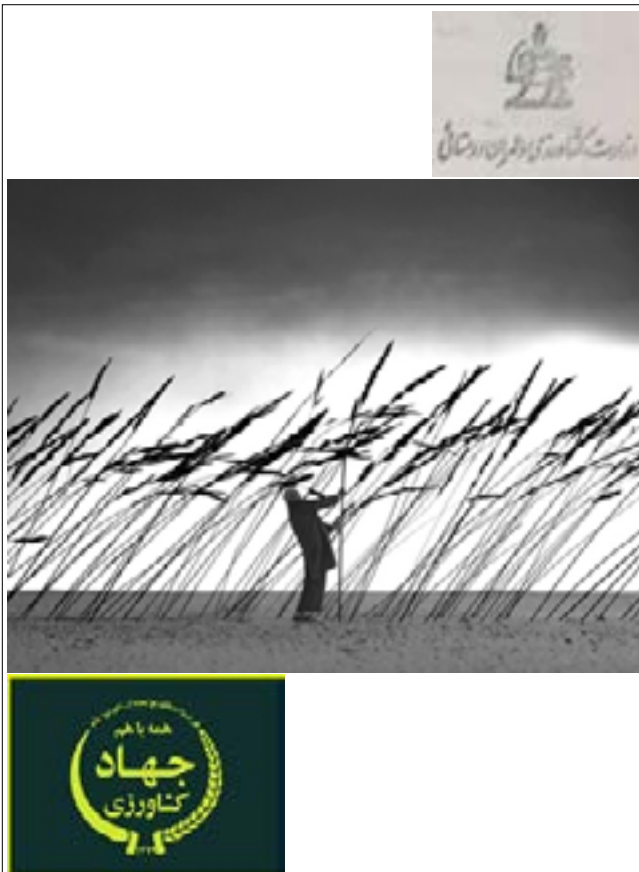
\* بر گرفته مناسب شده از عنوان پاسخی از کیومرث منشی زاده شاعر شهیر معاصر (۱۳۹۶-۱۳۱۷) در مصاحبه‌ای با عنوان "جهان به کوچکی حجم خواب خرگوش است"، نشر شده در پیام داستان، سال اول، شماره اول، مهر ۱۳۹۵ و کنایه از این که خواننده بداند در این نوشته شبهه بزرگنمایی برای تلاش‌های اندکی که کرده‌ام و نتایجی که حاصل شده ندارم (مثلاً خود و خوانندگان را ارجاع می‌دهم به وبگاه استاد ارجمند جناب دکتر بهروز پرهامی در دانشگاه سانتا باربارا کالیفرنیا تا معنای ثمرات عمر مفید کاری را بتوانند مشاهده کنند)، اما قصد من از این کار، جسارتی خوش‌خیالانه با هدف خودنمایی نیست بلکه، فعالیتی ترویجی است که در پیشگفتار این نوشته به اهداف آن اشاره ای کرده‌ام.

۱- در شماره‌های ۲۴۷ تا ۲۶۰ از فروردین ۱۳۹۹ تا تیرماه ۱۴۰۱.

۲- طی شماره‌های ۲۶۵ تا ۲۷۶ از فروردین ۱۴۰۲ تا اسفند ۱۴۰۳.



سال‌های تلاش‌های پرثمر (یادگیری کار حرفه‌ای، یاددهی کار علمی)، حضور در بلوغی از توانائی جمعی با یافتن دوستانی بی بدیل



(۷) طراحی و برپائی آموزش‌های پیش‌دانشگاهی رایانه (۷۲-۶۵)،  
 (۸) طراحی و برپایی مراکز آموزش رایانه پیش‌دانشگاهی تیزهوشان  
 (۶۹-۶۵)، در دبیرستان دخترانه فرزنانگان تهران.  
 (۹) طراحی و برپایی اینترنت آموزش‌های پیش‌دانشگاهی (۸۴-۶۹)،  
 در موسسه فرهنگی و دبیرستان پسرانه روزبه.  
 (۱۰) پژوهش برنامه‌های راهبردی و اجرای طرح‌های معماری  
 سازمانی (۸۱-۷۷)، در شرکت راه‌گشای سامانه تهران.  
 (۱۱) مشارکت داوطلبانه، مشاوره و نظارت (۹۵-۶۴).  
 (۱۲) دستاوردها (۱۴۰۱-۵۳).

در دو شماره پیشین در گزارش کامپیوتر، ابتدا به تجارب آغازین  
 لازمه حضور، در بازار کار حرفه‌ای<sup>۲</sup> پرداختم و بعداً تجارب ۴۵ ساله  
 حضور به عنوان دانشجو و سپس عضو هیئت علمی در دانشگاه صنعتی  
 شریف را روایت کردم در این شماره در بخش سوم این پی‌آیند، به  
 تجارب کاری‌ام در وزارت کشاورزی طی نه سال تقویمی، در پیش  
 و پس از انقلاب خواهیم پرداخت، دورانی پر تلاطم شامل تلاش‌هایی  
 درخشان و حاصلش کمی‌خاطرات تلخ و بسیاری‌خاطرات شیرین  
 و ماندگار :

## روایت سوم - آغاز کار حرفه‌ای - برنامه سازی سیستم در وزارت کشاورزی (۱۳۶۵ - ۱۳۵۷)

### ۱- چکیده‌ای از حضور (۱۳۶۵-۱۳۵۷)

به‌یاد دارند که در روایت یکم (منتشره در گزارش کامپیوتر ۲۶۵) که  
 به تجارب آغازین اشاره می‌کردم به کار کوتاه‌مدتی در شرکت ایمز در  
 سال ۱۳۵۳ اشاره کردم که اجرای سامانه‌های رایانه‌ایش را در مرکز  
 خدمات ماشینی وزارت کشاورزی (که در همان سال تاسیس شده  
 بود) انجام می‌دادیم. این نقطه شروع آشنایی من با این وزارتخانه و  
 مرکز خدمات ماشینی آن بود. آن موقع نمی‌توانستم تصور کنم که  
 این وزارتخانه بعدها تا سال‌ها، محل خدمت حرفه‌ای من با دنیایی  
 خاطرات به‌یادماندنی خواهد شد و طی آن شاهد وقوع یک انقلاب،  
 سقوط یک رژیم حکومتی و برپایی دیگری خواهیم بود. دردومین

من که از تیر ماه سال ۱۳۵۷ ابتدا قراردادی و سپس رسمی  
 برنامه‌ساز سیستم<sup>۵</sup> وزارت کشاورزی بودم (تصویر ۱) پس از انجام  
 فعالیت‌هایی گسترده که تفصیل آن‌را در این روایت برایتان خواهیم  
 نوشت از سال ۱۳۶۳، حدود دو سال به شکل ناپیوسته، در مرخصی  
 بی‌حقوق بودم و سپس به درخواست خودم، تقاضای بازخرید خدمت  
 کردم. در بهمن ماه ۱۳۶۵ با شش سال و یک‌ماه و هشت روز خدمت  
 با دریافت حدود ۶۵۰۰۰ تومان، خود را بازخرید کردم که علت این  
 اقدامم را مفصل شرح خواهیم داد. خوانندگان این پی‌آیند، احتمالاً

۳- در شماره ۲۶۵ در بخش اول این پی‌آیند.

۴- در شماره ۲۶۶ در بخش دوم این پی‌آیند.

## ۲- عکس العمل فردی غیر سیاسی- غیر انقلابی در قبال یک شور انقلابی شگرف (۱۳۵۸)

در بیستم تیرماه ۱۳۵۷ که من به شکل قراردادی وارد وزارت کشاورزی شدم در هر دو محیط حضورم، یعنی این وزارتخانه و دانشگاه صنعتی آریامهر (که پس از انقلاب به شریف تغییر نام داد) طلیعه تحول‌خواهی شکل گرفته و رو به تزاید بود اما کمتر کسی حدس می‌زد که تنها ۸ ماه و ۲ روز تا انقلابی در ۲۲ بهمن ۱۳۵۷ فاصله داریم. من که به لحاظ فردی و شاید نسبی (با توجه به اجداد کاشانی مادر پدرم) و زیستی (که به شکل ضمنی پس از فوت پدر در ۱۳۴۷ خودخواسته متقبل تامین بخشی از هزینه‌های خانواده بودم) عموماً فردی محافظه‌کار، و در عین حال نامتمایل به کار سیاسی که دانشی هم در آن نداشتم، بودم. البته بعدها که با شناخت تحلیلی، متمایل به نگره‌های اخلاقی شدم. تقریباً همیشه فاصله‌ام را با سنخی از عقاید و رفتار سیاسی که آن را اقتضایی می‌شمردم و در مقابل دیدگاه فضیلت‌گرا قرار می‌دادم، حفظ کردم. اما صادقانه کتمان نمی‌کنم که در سیل یک انقلاب اجتماعی، که در مواردی همه، در معرض جبهه‌گیری ناگزیر قرار می‌گیرند با توجه به تربیت در یک خانواده مذهبی مسلمان به‌ویژه مرحوم پدرم که به شکل سنتی درگیر آیین مذهب حاکم بر جامعه بود، در من هم گرایش دینی که بعدها به خداباوری پایدار رسید، باقی ماند که تا حدودی در رفتار غیر مبارزه‌جویانه‌ام هم، قابل رویت بود. حتی در دانشگاه در کل کل با دانشجویان هم‌کلاس و هم‌دوره در مرز مزاح و شوخی و حتی مسخره‌بازی با آنچه آن زمان گرایش‌های چپ تحلیل می‌شد، مرز بندی داشتم. همه اینها را گفتم که به دو فعالیت در این دوران که شور شگرف انقلابی، که به ویژه جوانانی در سنین من را (۲۲ سالگی) وادار به تحرک و فعالیت‌های خواسته و ناخواسته می‌کرد اشاره کنم یکی، اقدام به دو فعالیت کشاورزی که در آن هیچ تخصصی نداشتم و تنها از انجام آن لذت برده و خرسندم و دیگری همفکری در دورانی کوتاه با مدیران جدیدی که بعدها، رفتار گاه ناپسند، ناپخته و از سر کم‌دانی شان حیثیت مخدوشی را برایشان فراهم کرد، که برخی از همکاران من را به سرزنش ضمنی من هم، بابت این تمایل کوتاه مدت کشاند که موجب آزرده‌گی‌ام هم می‌شد. قبل از اشاره‌ای به این دو مورد، برای ترسیم شرایطی که به انفعال فرصت نمی‌داد، اشاره‌ای به یک واقعه کوچک کنم. در دوران انقلاب در زمان ازهاری که حکومت نظامی اعلام شده بود، به رسم معمول، گاهی اوقات به عنوان نظاره‌گر مرسوم بود با دوستانم حاضر بودم که در مسیر خروج از جلسه توسط سربازان مسلح به پارکینگ وزارتخانه راهنمایی شدید و متأسفانه دوستی از بین ما، توسط آنان دستگیر و به بازداشتگاه برده شد که روز بعد آزاد شد و من دو روز بد را با نگرانی در مورد او، که سابقه سیاسی هم داشت، گذراندم

و اما آن دو اتفاق: اتفاق یکم این‌که در سال ۱۳۵۸ تحت تاثیر شور



تصویر ۱- اولین قرارداد همکاری با وزارت کشاورزی

روایت با عنوان آغاز و انجام کار دانشگاهی، اشاره کردم که شهریور سال ۱۳۵۶ به دوره کارشناسی ارشد علوم رایانه در دانشگاه صنعتی شریف وارد شدم. در زمانه پر تلاطمی که انقلابی را در پی داشت. در این دوره با هم‌رشته‌های خودم در دوره کارشناسی ارشد علوم رایانه در دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر این دانشگاه، در کلاس‌های درس آشنا شدم که سه تن از آنان آقایان مجتبی رسولی، احمد مرآت نیا و فریبرز ارباب از آن زمان تا کنون در زمره دوستان صمیمی من درآمدند و باقی ماندند. مهندس رسولی دانش آموخته رشته مهندسی کشاورزی بود<sup>۷</sup> که با ضریب هوشی بسیار بالا و توانمندی‌های خاص خود و سابقه حضورش در اداره خدمات ماشینی وزارت کشاورزی، در صدد ادامه تحصیل در این رشته برآمده و با آزمون پذیرفته شده بود. با شروع سال تحصیلی در دوره ارشد ما تازه واردان، به دنبال کاری حرفه‌ای برای امرار معاش خود و خانواده بودیم. ایشان ما سه نفر<sup>۸</sup> را راهنمایی و حمایت کرد تا بر حسب نیاز طرفین به خدمت در مرکز خدمات ماشینی وزارت کشاورزی<sup>۹</sup> از طریق قرارداد کاری به سمت شغلی برنامه‌سازی سیستم ملحق شویم. این قرارداد بعد از انقلاب منجر به استخدام رسمی ما در همین مرکز که بعدها (در سال ۱۳۵۹) نامش به اداره کل آمار و اطلاعات تغییر کرد (تصویر ۲) شد.



تصویر ۲- نام و نشانه جدید مرکز خدمات ماشینی وزارت کشاورزی

۶- که در شماره پیشین (گزارش کامپیوتر ۲۶۶) نشر شد.

۷- و اکنون از مشاهیر و مدیران موفق در صنایع مرغداری ایران.

۸- من و احمد مرآت نیا و فریبرز ارباب

۹- در ساختمان نوساز و زیبای آن در بلوار الیزابت (کشاورز فعلی) تقاطع خیابان وصال (حجاب فعلی) که در آن زمان یکی از بزرگترین و مدرن‌ترین مراکز رایانه‌ای دولتی کشور بود.



تصویر ۳- دو کار کشاورزی داوطلبانه با همراهی برخی دوستان همکار وزارت کشاورزی در شور انقلابی ۱۳۵۸

تولید "بازی رایانه‌ای تخته نرد هوشمند" که کاربردی از به‌کارگیری هوش مصنوعی در بازی‌های رایانه‌ای بود به راهنمایی و هدایت استاد ارجمند دکتر بهروزپرهامی از ترم پاییز ۵۹-۵۸ ثبت نام کرده و آماده شدم. پس از انقلاب فرهنگی و تعطیلی دانشگاه‌ها از سال ۵۹ به پیشنهاد من و استقبال استاد راهنما، با هدف کمک به یافتن راه‌حلی برای یک مشکل اجتماعی فناورانه، از طریق انجام یک پژوهش دانشگاهی، اقدام به تغییر داوطلبانه و توافقی عنوان و موضوع پایان نامه ارشد نمودیم.

موضوع انتخابی جدید "نقش انفورماتیک در برنامه توسعه در ایران"، مضمونی میان‌رشته‌ای که انجام آن، مستلزم پژوهشی کاری و گسترده بود. در فرصت انقلاب فرهنگی (طی سال‌های ۵۹ تا ۶۲) برای انجام مطالعات پایان‌نامه، از سخاوتمندی آموزنده استاد راهنمای خردمند و گشاده‌دست خود در انتقال دانش و تجربه برای اصلاح و بهبود شکل و محتوای پژوهش پایان‌نامه، استفاده و پس از نگارش (از شهریور ۱۳۶۰ تا شهریور ۱۳۶۳) بالغ بر ۳۰۸۵ صفحه دست‌نویس تحقیق و ویرایش و تحریر خلاصه پانصد صفحه‌ای آن، در اردیبهشت ۶۴ از پایان‌نامه خود دفاع کردم و به لحاظ تاریخ‌های ثبت‌نامی، در اسفند ۶۳ دانش‌آموخته شدم (تصویر ۴).

دوران پس از دانش‌آموختگی از آغاز سال ۱۳۶۴ که تدریس در دانشگاه صنعتی شریف را شروع کردم دوران پر حادثه و اتفاقی بود. که با حضور حق‌التدریسی در دانشکده تازه تاسیس شده مهندسی کامپیوتر آغاز و پس از تصمیم در مورد انتخاب محیط آموزشی برای آینده کاری، با ثبت نام در فراخوان شورای انقلاب فرهنگی برای ثبت درخواست عضویت در هیئت علمی این دانشکده (تصویر ۵) و شروع فرآیند ارزیابی، مصاحبه علمی و تحقیقات محلی رایج، به انجام رسید.

از همان آغاز تصمیم در این مورد، در سال ۱۳۶۳، من با کناره‌گیری تدریجی از کار در وزارت کشاورزی از طریق مرخصی‌های بدون حقوق

تحول خواهانه برپاشده در جامعه و جوانی (هر چند با نیت خیر کمک به جامعه و مردم) با همکاری در وزارت کشاورزی که تنها با یکی از آنان سابقه هم‌تحصیل بودن در دوره کارشناسی داشتم در اوقات فراغت کاری، مشغول کشاورزی در مهرشهر کرج و سپس نخودکاری در حصارک کرج (تصویر ۳) شدیم تا منافعی را صرف مدرسه‌سازی کنیم.

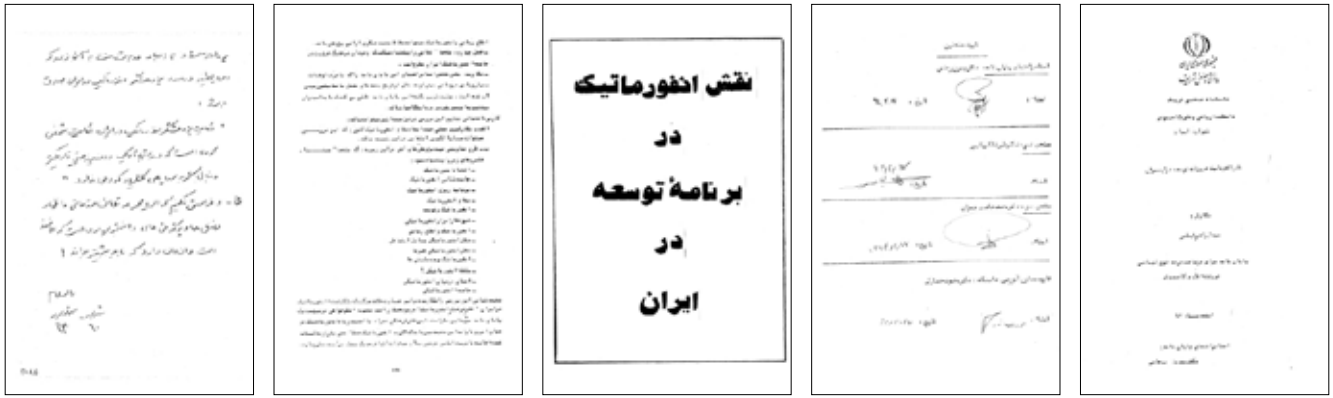
و اتفاق دوم در اولین دوره مدیریت مرکز کاری ما پس از انقلاب افتاد و آن منصوب شدن گروهی به مدیریت جدید مرکز خدمات ماشینی وزارت کشاورزی بود که بر حسب اتفاق (چون من از چند و چون آن انتصاب به هیچ عنوان مطلع نبوده و نیستم) تعداد قابل ملاحظه‌ای از آنان همان دوستان همکار من، در فعالیت پیشین کشاورزی‌های داوطلبانه بودند. من که هیچ‌گاه، هیچ سمت مهندسی یا مدیریتی غیر فنی را در عمرم نداشته و نپذیرفتم، بهبود داوطلبانه در موارد فنی مشورت‌هایی را که با من می‌شد - تا مدتی که در اعمال، هنوز صداقت می‌دیدم - پاسخ می‌دادم. البته برداشت برخی همکاران شاید این نبود، به ویژه در زمانی که اقدام به بازساماندهی کارکنان کردند، شبهه نظرخواهی از من در این مورد را شنیدم که واقعیت نداشت.

### ۳- اولین کار موازی: پایان‌دهی تحصیل و نوشتن و دفاع از پایان‌نامه کارشناسی ارشد (۱۳۶۳-۱۳۵۸)

همان‌گونه که در روایت پیشین در بیان فعالیت‌های دانشگاهی ام<sup>۱۰</sup> نوشتیم: در مهرماه ۱۳۵۶ برای تحصیل در دوره کارشناسی ارشد علوم رایانه پذیرفته و مشغول تحصیل شدم. پس از یک ترم اخذ درس قبل از وقوع انقلاب، با حذف اجباری دو ترم تحصیلی و یک ترم مرخصی تحصیلی به علت اشتغال کاری<sup>۱۱</sup>، از پاییز ۵۸ طی دو ترم واحدهای درسی کارشناسی ارشد را به پایان رساندم. سپس به عنوان پایان‌نامه کارشناسی ارشد ۹ واحدی برای انجام پژوهش و

۱۰- منتشره در گزارش کامپیوتر ۲۶۶.

۱۱- شامل استخدام قراردادی خرید خدمت از تیم‌ماه ۱۳۵۷ به عنوان برنامه‌ساز سیستم در دفتر خدمات ماشینی وزارت کشاورزی و عمران روستایی وقت.



صفحه پایانی دستنویس

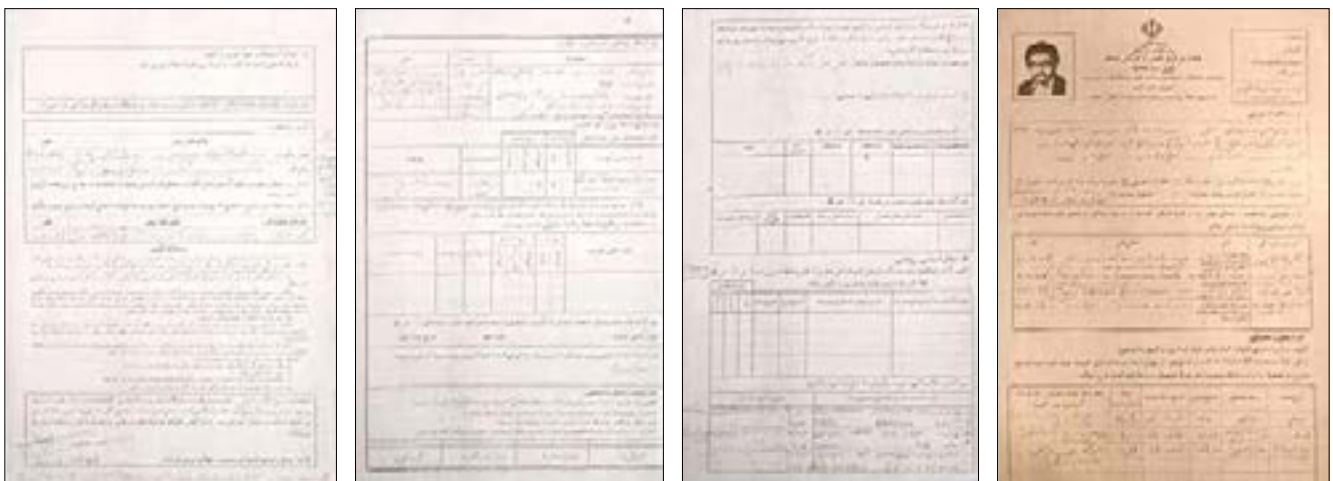
صفحه پایانی تحریری

تصویر جلد پایان نامه

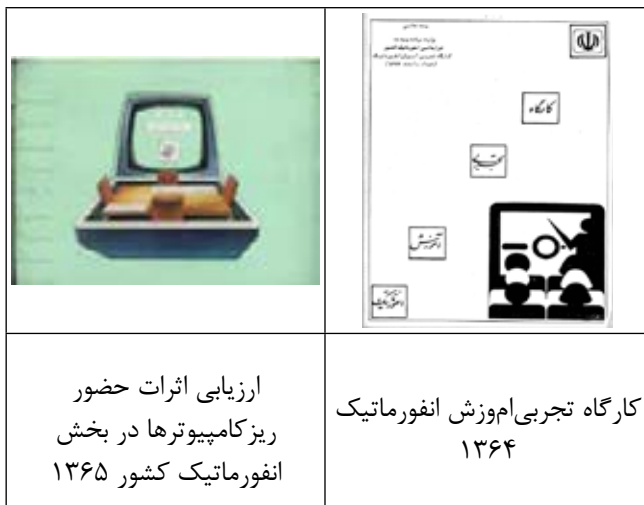
صفحه تاییدیه اساتید

صفحه آغازین

تصویر ۴- تصاویر صفحاتی از مستندات پایان نامه کارشناسی ارشد



تصویر ۵ - برگه‌های درخواست عضویت هیئت علمی در سال ۱۳۶۳



ارزیابی اثرات حضور ریز کامپیوترها در بخش انفورماتیک کشور ۱۳۶۵

کارگاه تجربی آموزش انفورماتیک ۱۳۶۴

تصویر ۶- دو پروژه انجمنی در فاصله رفتن از وزارت کشاورزی به دانشگاه صنعتی شریف

تیزهوشان گرفته تا ناشنویان را در بر می‌گرفت<sup>۱۴</sup>. دو نتیجه ملموس و مهم این پژوهش به نظر خودم، ورود رایانه در زمان مناسب به آموزش پیش‌دانشگاهی ما، طراحی و نظارت بر نگارش اولین نمونه‌های

۱۴- که گزارش مفصل تر آن را در روایات چهارم تا نهم همین مجموعه در شماره‌های بعدی گزارش کامپیوتر از شماره ۲۶۸ تا ۲۷۶ خواهیم نوشت.

تدریجی، در پی تغییر محیط کاربدم. تصمیمی که در سال ۱۳۶۵ منجر به بازخرید داوطلبانه‌ام از این کار شد.

#### ۴- دومین کار موازی : انجام مقدمات یک پژوهش ۲۰ ساله در زمینه آموزش پیش‌دانشگاهی رایانه (۱۳۶۵-۱۳۶۴)

در فاصله اقدام تا انجام انتقال محیط کاری‌ام از وزارت کشاورزی به تدریس و پژوهش در دانشگاه صنعتی شریف، در پایان سال ۶۴ که همزمان، پروژه کارگاه تجربی آموزش انفورماتیک را برای شورای عالی انفورماتیک در شرکت داده پردازی ایران انجام و به اتمام رساندم، برای برپایی یک مرکز آموزش انفورماتیک توسط مدیران وقت این شرکت دعوت شدم<sup>۱۲</sup>. در دو سال پایانی مرخصی بدون حقوقم در وزارت کشاورزی پروژه دیگری را که به شکل همزمان اجرا کردم : پروژه ارزیابی اثرات حضور ریز کامپیوترها در بخش انفورماتیک کشور برای شورای عالی انفورماتیک کشور<sup>۱۳</sup> (تصویر ۶)

ادامه این پروژه‌ها به طریحی ۲۰ ساله از ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۴ در موضوع پژوهش در آموزش رایانه در سطوح متعدد سنی، شغلی، تحصیلی برای عموم انجامید که در عین حال، طیف وسیعی از استثنائاتی‌ها، از

۱۲- که شرح مفصل آن را در روایت ششم برایتان خواهم نوشت.

۱۳- که شرح تفصیلی آن را هم در روایت پنجم این بی‌آیند خواهم نوشت.



تصویر ۷- نمونه‌ای از سخت افزارهای یونیواک موجود در مرکز خدمات ماشینی وزارت کشاورزی

افزاری سی‌آی<sup>۲۱</sup> مربوط به دستگاه جانبی وان او وان رایانه اچ‌پی برای دور سنجی از کمپانی اس تی سی<sup>۲۲</sup> که در دانشگاه استنفورد تولید شده و بهنگام می‌شد. گفته می‌شد، رایانه مشابه یونیواک ما، تنها در نیروی هوایی آمریکا و دستگاه جانبی دورسنجی تنها در کمپانی تولیدکننده و دانشگاه مولد نرم افزار دورسنجی وجود دارد. حتی در اوایل انقلاب در وزارتخانه شایع شد، روس‌ها به دولت ایران پیشنهاد خرید مجموعه سخت افزار یونیواک (تصویر ۷) که مشابهش آن زمان فقط در ارتش آمریکا بود را داده بودند. برای من این مجموعه پیشرفته در کنار رایانه بزرگ دانشگاه شریف مائده عظیمی برای یادگیری و یاددهی و استفاده بود.

کمدهای مرتفعی که در آن نسخه چاپ شده اصل صورت قابل بهبود نرم افزارهای پایه وجود داشت عملاً امکان برنامه‌سازی سیستم را در اختیار ما می‌گذاشت، به اضافه زبان‌های سطح بالایی که این امکان را ساده می‌کرد. زبان‌هایی پس از نسل چهارمی مثل اس.اس. جی<sup>۲۳</sup> که امکان تولید جریان‌های نشانه‌ای از جمله مجموعه‌های فرمان‌های دستوری تولید پس از بهبود کد یک سامانه پایه را می‌داد. برای من، این همه امکانات، هیجان‌انگیز بود (تصویر ۸). در حدی که مرا به وسوسه تولید مفسرهای مولد سطوح بالاتر می‌کشاند. همان‌گونه که ترغیب به نوشتن مفسر زبان جدیدی با این مشخصات پس از مدت کوتاهی پس از یادگیری شدم.<sup>۲۴</sup>

کتاب‌های درسی پیش دانشگاهی رایانه و پیشنهاد، طراحی و پیگیری برپایی هنرستان‌های رایانه بود.

#### ۵- دوره یکم کارحرفه‌ای - شناسایی، یادگیری آموزش، تجربه‌آموزی، انطباق و استقرار (۱۳۵۸-۱۳۵۷)

دوره اول حضورم، در وزارت کشاورزی را صرف شناسایی قابلیت‌های محیطی کار و تحقق استقرار کردم. امکانات رایانه‌ای مرکز خدمات ماشینی وزارت کشاورزی در سال ۱۳۵۶ در ورود مجدد من به آن در ساختمان جدید که قبلاً در سال ۱۳۵۳ من آن را در قالب یک رایانه متوسط سیستم ۳ آی‌بی‌ام در محل قدیم این مرکز در پشت سینما آتلانتیک (افریقای کنونی) دیده بودم از زمین تا آسمان تفاوت داشت. مجموعه بزرگی از رایانه بزرگ یونیواک ۱۱۰/۱۰<sup>۱۵</sup> و رایانه متوسط اچ‌پی‌سی‌اکس/۳۰۰۰<sup>۱۶</sup>، رایانه کوچک پی‌دی پی ۱۱/۰۵<sup>۱۷</sup> و مجموعه‌ای از دستگاه‌های جانبی پیشرفته برای کارهای پردازش تصویر و سنجش از دور<sup>۱۷</sup> به نام وان او وان<sup>۱۸</sup> متصل به رایانه اچ پی با یک تلویزیون تک‌رنگ سه بعدی، پوشگر فیلم<sup>۱۹</sup> و چاپگرها، کارت‌خوان‌ها، نوارخوان‌ها و دیسک‌های سخت پر ظرفیت و مجموعه حیرت آوری از کد منبع نرم‌افزار سامانه پایه<sup>۲۰</sup> اگزک ایت قابل ارتقا و بازتولید گونه اصلاحی، برای رایانه یونیواک، سامانه نرم

15- UNIVAC 1100/10

16- HP3000/cx

17- Remote Sensing

18-101

19- Film Scanner

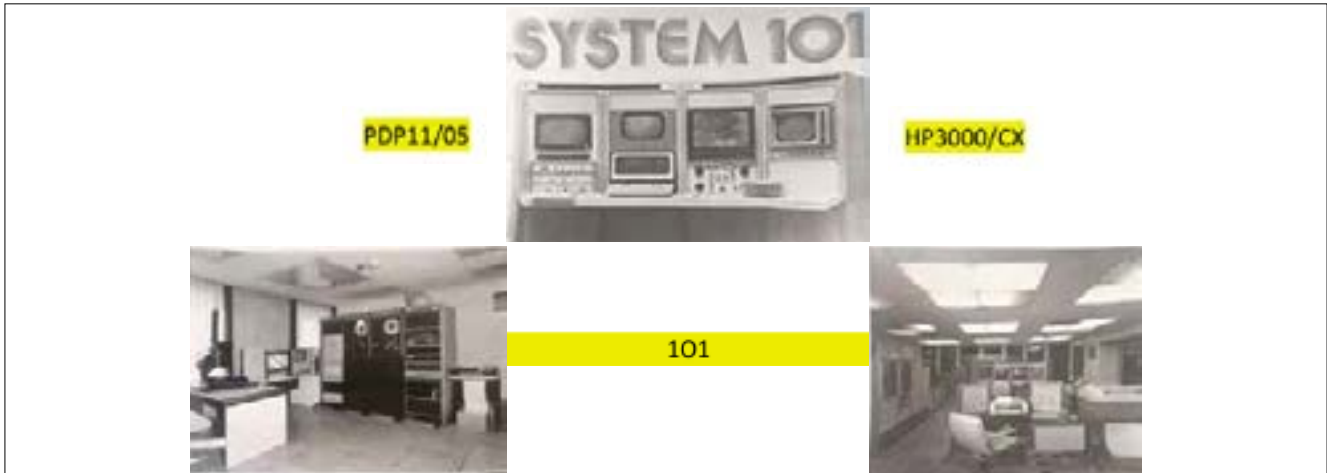
20- EXEC8

21- CI

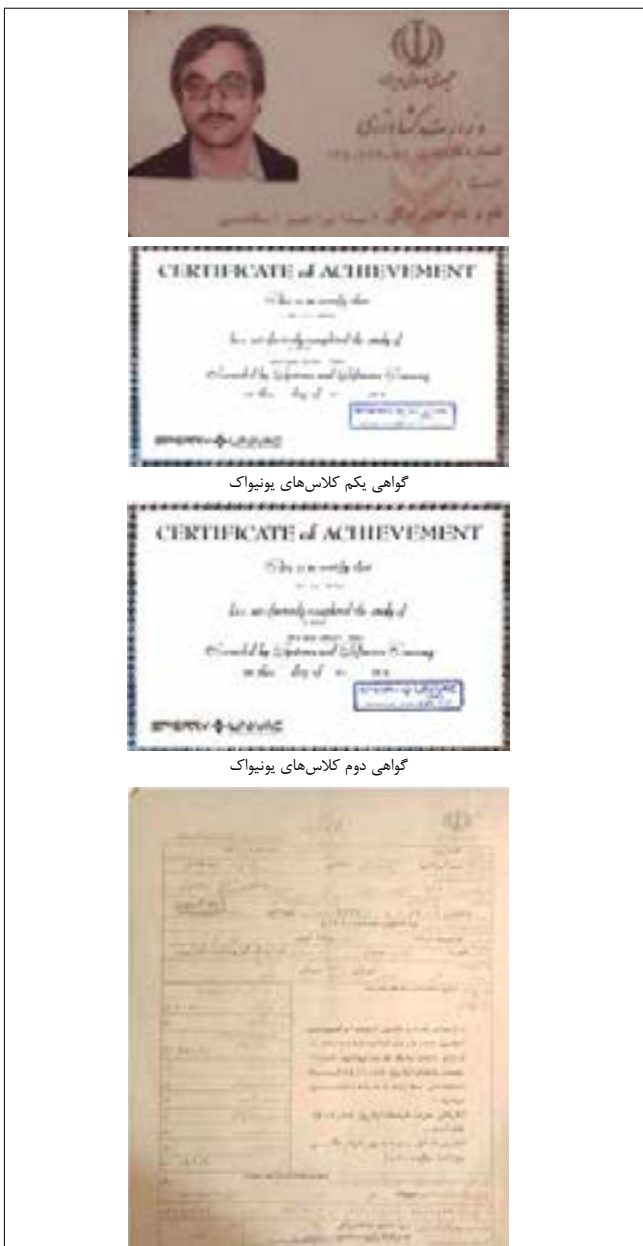
22- STC :Stanford Technology Corporation

23- SSG : Symbolic Stream Generator

24- WECAN based on SSG & PLB based on PILOT



تصویر ۸- نمونه‌ای از تجهیزات رایانه ای اطاق سنجش از دور مرکز خدمات ماشینی وزارت کشاورزی



گواهی یکم کلاس‌های یونیواک

گواهی دوم کلاس‌های یونیواک

تصویر ۱۰- کارت شناسایی، حکم استخدام رسمی، گواهینامه‌های آموزش  
حین خدمت



محمود محسنی نیا

تصویر ۹- از یاران همراه

در این میان، بر روی رایانه اچ. پی بخش سنجش از دور، مفسر و همگردانی برای برنامه‌سازی سیستم بود با قابلیت مشترک زبان‌های بسیار سطح بالا تا بسیار سطح پایین، که از آن برای نوشتن بسته پیش‌نویسه محاسبات اطلاعات ماهواره‌ای به نام سی. آی برای دستگاه‌های جانبی وان. او. وان بهره گرفته شده بود. در دسترس بودن کد منبع آن به زبان اس. پی. ال برای من به عنوان برنامه‌ساز سیستم بسیار هیجان انگیز بود زیرا علاوه بر این که امکان آشنایی مرا با الگوریتم‌های پیچیده استخراج اطلاعات ماهواره‌ای فراهم می‌ساخت مرا با اشکال پیچیده طبقه بندی‌های آماری نیز آشنا می‌کرد.

با یک تقسیم کار زمان بندی شده نسبتاً دقیق با همکاری دو همدرس دانشگاهی همراه و همکار<sup>۲۵</sup>، و همکاری کارشناسان قدیمی موجود مرکز و قابلترین و همراه‌ترین نشان<sup>۲۶</sup> (تصویر ۹)، طی یکسال ۱۳۵۷ در بحبوحه انقلاب موفق به انتقال فناوری و تجارب موجود و دسته‌بندی و مطالعه منابع لازم، به کمک همه اشکال خودآموزی، دیگرآموزی و باهم‌آموزی (تصویر ۱۰) شدیم به گونه‌ای که با وقوع انقلاب امکان راهبری و نگهداری مرکز بدون وجود و کمک کارشناسان خارجی مقیم مرکز نمایندگی شرکت یونیواک در تهران که رایانه‌ها از آن اجاره شده بود برای گروه ما فراهم بود.

۲۵- دوستان عزیزم جنابان مرات نیا و ارباب

۲۶- دوست و همکار همراه محمود خان محسنی نیا



در ۱۶ برگ جزوه HP3000/CX در ۷۰ برگ SSG جزوه در ۴۸ برگ PLB جزوه در ۳۳۲ برگ SPL جزوه

**تصویر ۱۱- تصویر جلد و مشخصات برخی از کتاب‌های جزوه مانند منتشره سال‌های بعد کلاس‌های آموزشی انتقال و گسترش فناوری**

جدید واحد رایانه، بازهم توانا تر ظاهر شود تا در فرآیند ادغام دست بالاتر را داشته باشد و نه به عنوان ابزار منفعل، بلکه همکار، با افکار و راه حل‌های نو در این ادغام حضور بیابد، تا هضم یا حذف نشود. در شرایط تحریمی جنگ تحمیلی، یک نقطه قوت مرکز کامپیوتر وزارت کشاورزی یعنی بخش سنجش از راه دور علیرغم داشتن نرم افزار و سخت افزارهای پیشرفته به علت عدم امکان دسترسی به اطلاعات روزآمد ماهواره‌های گردآورنده ادواری اطلاعات تغییرات پدیده‌های زمینی برای تخمین‌هایی نظیر برآورد سطح تولید سالیانه محصولات کشاورزی عملاً غیر کاربردی شده بود و قابلیت ارتقا تجارب محصولات کشاورزی در دست داده بود. با تفکری واسازانه ۲۷، به فکر مهندسی معکوس به کارگیری آن افتادم. با توجه به الگوریتم‌های پیچیده و توانای طبقه بندی‌های چندوجهی اطلاعات ماهواره‌ای توسط نرم افزار سی. آی بر روی دستگاه جانبی وان. او. وان متصل به رایانه اچ پی موجود در دفتر سنجش از دور، که از مطالعه کد منبع این نرم افزار که به زبان اس. پی. ال بود به آن دست یافتیم، تلاش متأسفانه کم توفیقی کردم که داده‌های سرشماری‌های کشاورزی را که به علت قلت دانش آمار کاربردی در کشور و به پیروی از سطح کار مرکز آمار ایران بر اساس تنها یک صفت یا تعداد معدودی صفت صورت می گرفت که عملاً در آن چارچوب‌های سرشماری به سرعت فاقد اعتبار می شد با خوراندن به این نرم افزار به عنوان یک تصویر ماهواره‌ای، بر اساس صفات متعددی طبقه بندی کنم که عملاً به علت کم‌دانشی و مهارتی در آمار کاربردی توفیقی نیافتیم. اما تلاشم را در جهتی دیگر ادامه دادم.

در جستجوی امکانات مغفول مانده و تدارک به کارگیری آن‌ها برای به دست آوردن دست بالا در فرآیند ادغام، جزوه‌ای انگلیسی در مورد سامانه‌ای نرم افزاری یافتیم از نرم افزاری با واسط کاربر متن ساده برای آموزش و کمک به برنامه ریزی کشاورزی و جمعیت توسط رایانه به نام کاپا<sup>۲۸</sup> که توسط سازمان خواروبار جهانی فائو نوشته شده و در اختیار کشورهای عضو گذاشته شده بود. این

**۶- دوره دوم کار حرفه‌ای - برنامه ریزی آموزشی، آموزش‌دهی و کمک به بلوغ نیروهای انسانی و ارتقای سرمایه‌های فکری (۱۳۵۸-۱۳۵۹)**

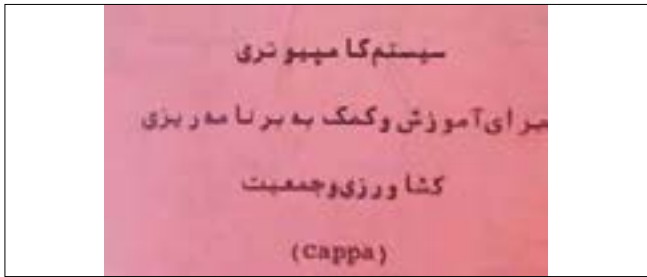
در دوره دوم به کمک دوستان به تدوین کتاب‌های آموزشی لازم پرداختیم و برای انتقال این دانش به طیف گسترده‌تری از کارشناسان مرکز با برگزاری دوره‌های کوتاه مدت با برنامه‌های درسی مدون و به کمک کارشناسان خبره مرکز در حوزه‌های گوناگون فعالیتی اقدام کردیم به گونه‌ای که سطح سواد تخصصی عمومی در مرکز به اندازه چشم گیری ارتقا یافت و نیروهای راهبر و کاربر در این مرکز با قابلیت جایگزینی، عصر تکیه بر تک‌ستارگان کارشناس را، پشت سر گذاشتیم. تصاویری از جلد برخی از جزوه‌های منتشره کتاب مانند، در این دوران و حجم این مستندات منتشره در سال‌های بعد، نشان از حجم کار انجام شده دارد (تصویر ۱۱). اشاره می‌کنم زمان اجرای برخی از این فعالیت‌ها همزمان با شروع دوران جنگ تحمیلی و اقتضائات آن بود. آمار مدونی از نرساعت آموزش داده شده کارشناسان در این دوران فراهم نشد در نتیجه اکنون جز در اذهان، در دسترس نیست ولی بی‌شک تحول انجام شده که در کیفیت جدید نیروی انسانی آشکار بود و همین شرایط جدید بود که به آن‌ها امکان می داد وزارتخانه به ساختار جدید اداره آمار و اطلاعات برای کاربردی کردن استفاده از رایانه در ساختار وظایف اصلی وزارتخانه بیندیشد که منجر به ادغام بخش کامپیوتر و آمار در وزارتخانه و تشکیل اداره کل آمار و اطلاعات در سال ۱۳۵۹ شد.

**۷- دوره سوم کار حرفه‌ای - تلاش‌هایی برای افزایش کارایی بهره‌گیری از خدمات رایانه‌ای در اداره کل آمار و اطلاعات (۱۳۶۰-۱۳۶۱)**

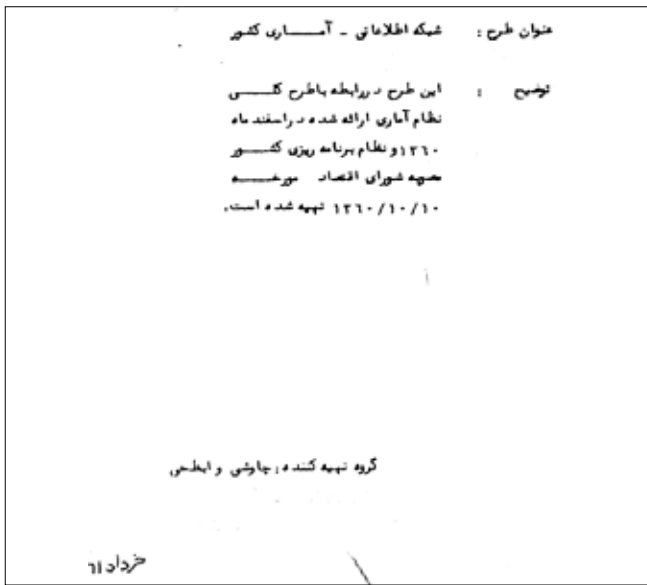
در دوره سوم به کمک همکاران به سازماندهی برای اجرای اثربخش برنامه ادغام بخش‌های رایانه و آمار، جهت افزایش به کارگیری رایانه در محاسبات و مطالعات آماری پرداختیم، که هدف وزارتخانه هم شده بود. در این جهت لازم بود مرکز خدمات ماشینی قدیم در قیافه

27- Deconstructive  
28- CAPP: Computer Aided Planning & Population.





تصویر ۱۲ - سامانه کاپا



تصویر ۱۳- پیشنهاد شبکه اطلاعاتی - آماری کشور

داد. بخش سنتی آمار وزارتخانه که مجهز به سواد متکامل رایانشی محاسبات آماری نبود، مستمرا گزارش‌های آماری سنتی دستی ارائه می‌کرد، در عین حال، عملا به تدریج توان ابزاری و انسانی رایانه‌ای وزارتخانه را کم کاربرد و اثر جلوه داد<sup>۳۲</sup>. در حالی که بخش رایانه با استفاده از فناوری‌های چون سنجش ازدور گام‌های بسیار در مقایسه با بخش آماراز نظر به کارگیری فناوری‌های نو اثربخش، پیش بود، اما به این سیاق، قافیه را باخت. در عین حال محیط بیرونی اساسا فضای رایانشی کشور را در حالت کم یا بی‌اثری قرار داده و با پرسش نادقیقی، در جستجوی علت وجودی آنها برآمده و عملا آن‌ها را از حیث انتفاع ساقط کرده بود.

در این زمان در سال ۶۳ با درک این تنگنا و اینکه علاقه نداشتیم به عنوان فردی فنی در حد یک کارمند اداری عاطل و باطل، کم‌کار و بی‌تحرك، تنها به تماشای وقایع از منظر کارشناسی ناصواب فراسازمانی بنشینیم. تقاضای مرخصی بی‌حقوق کردم تا شرایط را برای گسستن از وزارت کشاورزی و پیوستن به محیط پر تحرک‌تری که در دانشگاه سراغ کرده بودم به تدریج آماده کنم، حالا که با اتمام دوره کارشناسی ارشد امکان انجام کار مورد علاقه‌ام تدریس و در کنار آن پژوهش، یافته بودم، ترجیح دادم با سرعت بیشتری شرایط تحقق این جابجایی را فراهم کنم.

نرم افزار ظاهرا ساده از جهت ماهیت راهبردی نتایجش بسیار نظرم را جلب کرد. با ترسیم یک سال موجود به عنوان سال برنامه‌ریزی را آغاز می‌کرد. با تعبیر سال هدف به افق و درج اطلاعات سال افق در این سامانه در صورت کامل بودن کمینه آمار و اطلاعات لازم و کافی این سامانه برنامه ریزی کشاورزی به کمک رایانه<sup>۲۹</sup> عملا می‌توانست منابع مورد نیاز (سرزمینی، بذری، آبی، انسانی) تحقق اهداف سال افق مثل سطح زیر کشت مورد نیاز تحقق میزان محصول یا محصولات خواسته شده را برآورد کرده و تحویل دهد. ترویج گسترش به کارگیری این سامانه نیز متاسفانه به توفیق نینجامید<sup>۳۰</sup> زیرا اطلاعات آماری مورد نیاز آن یافت نشد و کارشناسان جدیدی هم علاقمند به به کارگیری آن نیز نشدند. (تصویر ۱۲)

در اقدامی دیگر فکر ایجاد شبکه آمار و اطلاعات کشور را مطرح کردم و در تعاملی با مرکز آمار ایران و با همکاری کارشناسی خبره از آن‌ها، اقدام به پژوهش برای نوشتن برنامه برپایی آن کردیم که طرح آماده شده (تصویر ۱۳) به مسئولین سازمان‌ها ارسال اما تصویب و پیاده‌سازی آن نیز حاصل نشد.

#### ۸- دوره چهارم کار حرفه‌ای تلاش کم‌ثمر برای احیای جایگاه امکانات رایانه‌ای و انسانی آماده در ساختار دو رگه اداره آمار و اطلاعات (۱۳۶۲-۱۳۶۳)

تلاش‌های کمتر ثمر داده فوق در این زمان، نقطه قوت ما را که ابزار رایانه‌ای سخت و نرم افزاری نوین و نیروی آموزش دیده توانا بود که با زحمتی طاقت فرسا، فراهم کرده بودیم در آستانه بلوغ با امکان به کارگیری پر ثمر، فراتر از اجرای چند سامانه کاربردی اداری ادواری در این زمان در کوبولستان<sup>۳۱</sup> بود آهسته آهسته به علت اتفاقات بیرونی خارج از اراده ما، مورد تهدید واقع شدند. شمول مصادره انقلابی که به بخش رایانه کشور کشیده شده بود، با توجه به خطرهای دوران تحریم و جنگ تحمیلی، به نظر می‌رسید از این پس عملا این نقطه قوت ما می‌توانست به حساب نیاید و با مصادره اموال استیجاری نمایندگان شرکت‌های رایانه‌ای، تهیه قطعات سخت افزاری دشوار شد، و ارتباط با شرکت مادر برای ارسال ایرادات و دریافت و اعمال تصحیحات ادواری در قالب میکروفیش جهت بهبود یا ارتقای نرم افزار منقطع شد و زمزمه ورود ماشین‌های دست دوم جایگزین عملا حتی موجودیت رایانه‌های پیشین را به پرسش کشید.

در نگاهی عمل‌گرا، شاید هدف راهبردی ادغام آمار و اطلاعات موجه و یا لازم به نظر می‌رسید اما یک واقعیت سازمانی، که از غلبه بخش فعالیتی مورد نیاز تر بدون عنایت به پیشینه بازدهی آن و نیازش به به کارگیری فناوری‌های رایانه‌ای در فرآیند ادغام خبر می‌داد، در تشکیل اداره آمار و اطلاعات هم سیمای خود را نشان

#### 29- Computer Aided Agriculture Planning

۳۰- جز به شکل محدود در مرکز مطالعات و برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی وزارتخانه که پیشینه به کارگیری کمی داشت. که این مرکز سال‌ها بعد ترجمه‌ای از جزوه کاربردی این سامانه را در سال ۱۳۷۲ در ۲۴۵ صفحه منتشر کرد.

۳۱- نامی کنایی که اعضای شوخ و شنگ گروه سلامانه‌های کاربردی اداره بر گروه و اطلاق کار جمع و جور خود نهاده بودند به سرپرستی غیر رسمی جناب صراف زاده کارشناس صبور و دقیق و مورد احترام کوبولستان.

۳۲- از زمان مدیریت جناب طائی

						
مرخصی ۱ بی حقوق دو ماهه تیر و مرداد ۶۳	مرخصی ۲ بی حقوق ۷ ماهه تا پایان سال ۶۳	مرخصی ۳ بی حقوق ۶ ماهه مهر تا اسفند ۶۴	مرخصی ۴ بی حقوق ۳ ماهه ابتدای سال ۶۵	موافقت با ادامه تحصیل و تأیید خدمات آبان ۶۵	موافقت با باز خرید و تنقید توانایی کاری بهمن ۶۵	حکم باز خرید اسفند ۱۳۶۵

تصویر ۱۴- تأییدیه توان کاری، برگه‌های تقاضای مرخصی بی حقوق، موافقت با باز خرید



تصویر ۱۵- نامه معرفی برای استفاده از بورس دکتری از طرف وزارت کشاورزی

با کارکنان و برخی مدیران مجرب و دلسوز، تا سال‌های پایانی کار حرفه‌ای من در نزدیکی دوران بازنشستگی، ادامه داشت، که آنرا هم خواهم نوشت. این تعلق خاطر و اطمینان دوجانبه و تمایل پر دوام، بر اساس احترام متقابل به همکاری به گونه‌ای بود که حتی با بلندنظری همکاران و دوستان قدیمی و وفادار وزارت کشاورزی که پیگیر ادامه تحصیل من بودند و حتی علیرغم تقاضای خودخواسته و تحقق باز خرید من در مقطعی در سال ۱۳۷۵ مرا در گرفتن پذیرشی برای ادامه تحصیل در آی‌تی‌سی هلند یاری دادند<sup>۳۴</sup> (که شرح ماقع آنرا در روایت پیشین نوشتم) و سپس در سال ۱۳۷۶ که دیدند تلاش‌های مکرر من برای ادامه تحصیل به علل مختلف (که در بخش پیشین این روایات تفصیل آنرا نوشتم) به سرانجام نرسید، از سوی وزارتخانه پیشنهاد بورس ادامه تحصیل دکتری در دانشگاه تهران به من داده دادند (تصویر ۱۵) که البته با توجه به حضور رسمی در دانشگاه صنعتی شریف ضمن تشکر از این حسن ظن، عملاً از آن استفاده نکردم.

۱۱- سی سال حضور در حاشیه: از همکاری مشاوره‌ای پس از باز خریدی تا اجرای طرح برنامه ریزی معماری سازمانی وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۶۶-۱۳۹۶)

پس از دوران مدیریت آن گروه نامحبوب، جمع گسترده کارکنان

## ۹- پایاندهی: از مرخصی بدون حقوق ناپیوسته تا باز خرید (۱۳۶۳-۱۳۶۵)

مسیر کاری که برای حضورم در این دوره در وزارت کشاورزی اندیشیده بودم، ثمرات بسیار انسانی (یافتن دوستانی کم نظیر)، دانشی (تجربه خودآموزی وسیع برای به کارگیری اثربخش) و تجربی (کسب مهارت مواجهه با پیشرفته‌ترین فناوری‌ها) برایم داشت و طبیعتاً با توفیقات و شکست‌هایی هم همراه بود اما از این جهت از آن راضی بوده و هستم که در بسیاری موارد دو روی سکه را همزمان به من نشان داد، که باعث افزایش شوق و کاهش یاس احتمالی من می‌شد. آنچه در رابطه با مدیران در این دوره تجربه کردم عملاً در باقی دوران کاری به درستی مانع حضور من در غیر سمت‌های فنی مدیریتی شد که حاصلش ضریب کارایی بالاتر از سه برابری شد که در روایت اول<sup>۳۳</sup> در جدولی محاسبه و نشان دادم. عددی که شاید نشان از عمر کاری به خسران نگذرانده داشت اما در این بخش روایت با عنوان پایاندهی به مسیر و فرآیندی که در سال ۱۳۶۳ با مرخصی بی حقوق دو ماهه آغاز کردم و بعد از دو سال با یک حضور ۶ ماهه مجدد از ابتدای سال ۶۴ در سال ۱۳۶۵ موفق به کسب باز خریدی خودخواسته، شدم را با تصویر چند نامه پایان می‌دهم تا با هم با یک آفت مدیریتی فراسازمانی آشنا شویم که مدیریت مبتنی بر هدر دادن منابع انسانی را شکل داده است. در این چند نامه می‌بینید مدیرانی که زمانی از همکاران نزدیک و دوستان ظاهراً هم‌هدف بودند و به صراحت، اعتراف عیان، به قابلیت‌هایی در من می‌کنند، چگونه وقتی با خواسته مصرانه بی‌چشمداشت من برای گزینش کاری دیگر، مواجه می‌شوند بعد از تلاش‌های فراوان من، زمانی هم که به خواسته‌ام تن می‌دهند، شاید از واهمه این که کسی، زمانی، این خواسته داوطلبانه خروج را، به صفتی نقدپذیر در آن‌ها نسبت دهد، علت آن را به ناتوانی من در کار، نسبت می‌دهند اما فراموش می‌کنند که در نامه‌ای رسمی هفته‌ای پیش، به توانایی‌های کاری من، شهادت داده بودند (تصویر ۱۴).

۱۰- پیشنهاد بورس دکتری وزارت کشاورزی مهر تأییدی بر رابطه قدرشناسانه متقابل سرمایه‌های فکری و مدیران خردمند (۱۳۷۹)

ادامه همکاری من با این وزارتخانه و سازمان‌های تابعه و دوستی

۳۴- از جمله دکتر علی شریفی مدیر خردمند و توانای اوایل انقلاب اداره خدمات ماشینی وزارت کشاورزی.

۳۳- منتشره در بخش یکم این پی‌آی‌اند در گزارش کامپیوتر شماره ۲۶۵.



تصویر ۱۶- خانواده آمار و اطلاعات در دید و بازدید ادواری در پارک جنب خانه هنرمندان ۱۴۰۱

آموزشی ارتقای کاردانان اداره به کارشناسان کاربردی کامپیوتر در دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف به خواسته مدیران وقت اداره کل مهندس دهقان و مهندس مرآت نیا (در اوایل دهه هفتاد) در طرحی مشترک با دانشگاه صنعتی شریف .

- همکاری فرهنگی : نگارش و انتشار کتاب متن‌شناسی ساخت‌یافته فناوری بزرگراه‌های اطلاعاتی در زبان فارسی در اداره کل آمار و اطلاعات کشاورزی در ۱۵۰۰ نسخه در آبان ماه ۱۳۶۷.
- انجام مطالعه معماری اطلاعات معاونت مالی وزارت جهاد کشاورزی در شرکت راه‌گشا در نیمه دوم دهه ۸۰.
- چهار سال مشاوره نظارتی بر تولید، نگهداری و راهبری سامانه رایانه‌ای بیمه محصولات کشاورزی ( سابقا) در صندوق بیمه محصولات کشاورزی به معرفی مهندس مرآت نیا در میانه دهه ۹۰ در سالهای ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶).

## ۱۲-آموخته‌ها

دوران حضور در وزارت کشاورزی با آموخته‌ها و تجارب حرفه‌ای بسیاری برای من همراه بود. که غیر از سطح بالای فناوری‌های رایانه‌ای موجود در آن، حضور کارشناسان خبره‌اش برای من بسیار آموخته‌ها داشت که جای احترام و تقدیر فراوان دارد. ضمن این که انتقال آموخته‌هایم هم در این وزراتخانه، تجربه آموزش حرفه‌ای ذی‌قیمتی بود. تجربه دیگری که برایم آموخته‌های فراوان داشت سفری به آلمان در سال ۱۳۷۲ به اتفاق مدیران وقت اداره برای مذاکره در مورد پیشنهاد شرکت سافتور ای‌جی<sup>۳۵</sup> از طریق نماینده وقت آنها، شرکت داده‌پردازی ایران برای به‌کارگیری راه حل نرم‌افزاری **پردیکت<sup>۳۶</sup>** که

با سابقه و مجرب اداره کل آمار و اطلاعات، توسط مدیران فن‌سالار بعدی، برای فراموش کردن دسته بندی‌های جدائی‌ساز، خانواده آمار و اطلاعات نامیده شد که خوشبختانه هنوز هم پس از سال‌ها، علیرغم دوبر تغییر نام این واحد در وزارت جهاد کشاورزی، با نام خانواده آمار و اطلاعات، گاه‌گاه به بهانه تجدید دیدار و یادآوری خاطرات خوب پیشین گرد هم می‌آیند (تصویر ۱۶).

در قالب تلاش برای تحقق علائق مشترک، تا سال‌ها، خدمات مشاوره ای من به این وزارتخانه و سازمان‌های وابسته در قالب قراردادهای موردی ادامه داشت که به مواردی از آن در اینجا با نام بردن کفایت می‌کنم، (تصویر ۱۷):

- مشاوره به زنده یاد مهندس کاتبی در بانک زمین در موضوع سامانه‌های اطلاعاتی رایانه‌ای (در نیمه دوم دهه ۶۰).
- مشاوره و همکاری با اداره کل آمار و اطلاعات کشاورزی در زمینه اتصال شبکه سازمانی وزارت کشاورزی به اینترنت و برپایی اولین وبگاه فارسی سازمانی اینترنتی ( با اولین قرارداد ارتباطی اینترنتی اکس. ۲۵ ارائه شده توسط شرکت مخابرات ) در زمان وزارت دکتر کلانتری.
- همکاری پروژه‌ای و مشاوره‌ای قراردادی با اداره کل آمار و اطلاعات در سال‌های ۱۳۷۱ (برای تدوین طرح جامع انفورماتیک)، ۱۳۷۲، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ در دوران‌های مدیریت مهندس دهقان و مهندس مرآت نیا.
- مشاوره به زنده یاد دکتر غلامرضا بیات در دوران مدیریت دکتر رسول اف در موضوع فناوری اطلاعات در بانک کشاورزی (در سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷) شامل مطالعه و برپایی اینترنت سازمانی آن‌ها.
- همکاری با اداره کل آمار و اطلاعات در طراحی و اجرای طرح

35 - Software AG

۳۶- محیط نسل چهارم بسیار پیشرفته‌ای شامل زبان نسل چهارم نچرال (NATURAL)، پایگاه داده ای



کتاب فن آوری‌های بزرگراه‌های اطلاعاتی

قرارداد مشاوره با اداره کل آمار و اطلاعات

طرح جامع انفورماتیک کشاورزی

قرارداد مشاوره با اداره کل آمار اطلاعات



اینترانت بانک کشاورزی



مشاوره در بانگ کشاورزی



مشاوره و نظارت در صندوق بیمه محصولات کشاورزی



تقدیر مدیریت بانک کشاورزی

تصویر ۱۷ - نمونه‌هایی از قرار دادها، تقدیر نامه‌ها و محصولات حاصل حدود سی سال فعالیت مرتبط با وزارت کشاورزی پس از خروج



تصویر ۱۸- در پارک مانهایم آلمان با برخی همراهان، خاطره ای از سفری کوتاه اما آموختنی

واقعی من در وزارت کشاورزی، دوران پر رضایت و سرشار از آموزش گرفتن و آموزش دادن و کسب تجارب حرفه‌ای مانا بود. فکر می‌کنم این توفیق در رابطه با محیط و به شکل متقابل هم بود زیرا خارج از استخدام رسمی بعدها تا سی سال ادامه یافت که این شاید استثنایی باشد و از همه مهم‌تر کارشناسان مجرب، اکثریت مدیران خردمند و همکاران عزیز می‌که در این دوران یافتیم که رفاقت با برخی از آنان را سالیان و هنوز در کنار خود داشته و به آن مباحثات کرده و می‌کنم.

در ایران یک نسخه از آن‌را به شرکت فولاد مبارکه داده بودند. من به عنوان مشاور نرم افزار وقت اداره، ضمن تایید و کاربری این نرم افزار، با استدلال غیر اقتصادی بودن برای ما به علت قیمت زیاد، نظر موافق نداده بودم. داده‌پردازی به روال تجاری خودش و هم برنامه بازاریابی متداول با فراهم کردن این سفر و نمایش قابلیت‌های کاربری آن می‌خواست ما را قانع کند که البته دست نداد و مجموعه اداره بر نظر مشورتی صحنه گذارد. اما به علت نقش شرکت آلمانی که در کشور خودش شبیه آی‌بی‌ام در آمریکا بود، برای من دستاوردهای فنی خوبی از جمله فهم کاربردی‌تر از مفهوم عملی مدیریت پروژه و امکانات قابل توجه این شرکت به ویژه برنامه‌های آتی آنها در مورد سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در پروژه ای با پلیس اسپانیا، که برای ما که فعالیت‌های سنجش از دور داشتیم می‌توانست راه حلی گسترشی باشد که بعدها هم متأسفانه این امر محقق نشد و واحد سنجش از دور ما، که در چنبره نیمه دیگر خود که واحد آماری بسیار سنتی بود، فرصت رشد و سپس استمرار بقا نیافت. یادش بخیر زنده یاد، دوست عزیزمان اکبر بخشی که در این سفر همراهان بود (تصویر ۱۸).

### ۱۳- دستاوردها و خرسندی‌ها

دستاوردهای حضور تقویمی رسمی نه‌ساله و کمی بیش از ۶ سال

آداباس (ADABASE) و دیکشنری پردیکت (PREDICT)

#### ۱۴- رنج‌ها و حسرت‌ها

رنج‌ها و حسرت‌هایم برای این دوران هم کم نیست اما انسان رنج دیده را جز فراموشی مگر چاره ای هست؟ برخی رنج‌ها به اختلالات محیطی تعاملات بین فردی در دوران پرتلاطم انقلاب و جنگ بر می‌گردد که گاه به سوء تفاهمات بی‌پایه و اساس منجر می‌شد و حسرت‌ها، در مورد کج اندیشی و گاه کج رفتاری برخی دوستان تازه‌ای بود که در این محیط یافتیم و در دوران کوتاه نظریه‌پرستی، تمایلی به آنان یافتیم. بعد برخی از آنان، که سمت‌های مدیریتی یافتند به نظر می‌رسید از عقایدشان به ضرر جمع سوء استفاده کردند، هرچند در کناره‌گیری از آنان لحظه ای درنگ نکردم اما رنج این کج فهمی مدت‌ها با من ماند. حسرت دیگرم از غیبت عزیزان همکاری بود که بعدها در اداره شاهد یا خبرگیر غیبت ابدیشان شدم نظیر زنده یادان محمد علی فتوت، مهندس کاتبی، اکبر بخشی، کمال کیا، پویادل، حمید رضا اشکان، بهزاد شیوا، جعفر کریمی، دکتر عباس گرامی، دکتر غلامرضا بیات، مهندس شیبانی و اخیرا زنده یاد جاوید کیانی.



تازه گذشته جاوید کیانی



زنده یاد حمید رضا اشکان

دوران کار من در وزارت کشاورزی هم‌زمان با انقلاب، جنگ تحمیلی اما به یمن دوستان خوبی که یافتیم در عین حال سرشار از شادی و سرخوشی و لذت در عین تلاش پر زحمت برای انجام کار با کیفیت بود که خوشبختانه در محیط کاری مخاطبان خود را یافت و این همراهی علاوه بر این که آن را اثر بخش کرد، عمری پر رضایت ساخت که گرانبها بود. چون قصد خاطره گوئی تفصیلی در این نوشته‌ها ندارم به شکل عنوانی مصادیقی برای گفته‌های فوقم می‌آورم:

○ سفر آلمانی که در بند قبل به آن اشاره کردم، با موهبتی تصادفی یکی از خاطره‌انگیزترین یادگارهای سفر را برایم ساخت. در یک روز تعطیل بارانی که همراهانم برای کاری رفته و تنها بودم، بازدیدی گذرا و تصادفی از دانشگاه هایدلبرگ داشتم که هنوز برایم بسیار عزیز است و نقش آن همه فیلسوف دانشمندی که در آنجا زیسته بودند مرا حیران کرده بود. من در سنین ۲۳ تا ۳۱ سالگی یعنی جوانی در وزارت کشاورزی بودن و در کنار کار پر زحمت هیچ‌گاه علائق هنری و ورزشی خود را طبق معمول رها نکردم. در جنبه اول موزه هنرهای معاصر تهران در پارک لاله و سینما تک آن عصرهای پایان هفته، پاتوق من بود و مرور بر فیلم‌های تاریخ سینما که در اوایل انقلاب، تصویر دست آپاراتچی که مکرر بر پرده ظاهر می‌شد و برای صیانت از اخلاق ما، سینما پارادیزو گونه، پرده را احتمالا می‌خواست از تصاویر اخلاق‌گریز، حفاظت کند را هنوز به یاد دارم. فوتبال ورزش مورد علاقه‌ام را به کمک دو دروازه گل کوچک و تعدادی توپ پلاستیکی دو لایه، در صندوق یک ژیان فکسنی سرمه‌ای رنگ شخصی، کماکان با دوستانی در اداره (سعید خان نعمتی) و در محله (از جمله منصور خان اسداللهی، دکتر اسداللهی فعلی مقیم ینگه دنیا) پی می‌گرفتم، که در خیابانگردی‌های پس از کار با یافتن یک محل یا کوچه خلوت، و خبر کردن سینه‌چاکان فوتبال، بساط عیش ورزشی معمولا فراهم می‌شد. در اداره به علت مجاورت با پارک لاله، قرار ما صبح‌های بسیار زود و قبل از شروع ساعت کار اداری و در زمین‌های آسفالت پارک بود که چه میزان لذت بخش بود، بماند. حتی در این پارک اولین و آخرین نوبت تجربه مربیگری فوتبال را - با احترامی که دوستان با چشم پوشی از سطح ابتدایی بازی من، به من گذاشتند در یک بازی دوره‌ای وزارتخانه‌ای با تیمی به نام شهید واقفی تجربه کردم، که خوشبختانه دیگر تکرار نشد که برای آن قطعا فاقدالشرایط بودم. مهندس پرویز یوسفی هم‌کلاسی سابق من در دوره کارشناسی، همکار آن زمان کوبولستان با آرامش و متانت همیشگی و مهربانی‌های بی‌همتایش گاه که در این صبحگاه‌های ورزشی همراه ما می‌شد، آن فوتبال‌ها طعم دیگری می‌یافت طعمی از متانت و احترام در دوستی که خصلت این عزیز بوده و هست.

www.isi.org.ir

برای دریافت

اسلاید سخنرانی‌های انجمن

به وبگاه انجمن

مراجعه کنید.

## کاربرد جدید هوش مصنوعی

### با هوش مصنوعی مرده‌ها را زنده کنید!\*



هوش مصنوعی معتقدند که این ردپای دیجیتالی، تقریباً برای ساخت یک نسخه کپی از ما که پس از درگذشتنمان بتواند با دوستان و عزیزانمان چت کند و ارتباط داشته باشد کافی است.

**آیا هوش مصنوعی می‌تواند به روند سوگواری بازماندگان کمک کند؟**

کارشناسان فناوری و درمانگران غم و اندوه در حال بحث در مورد این ایده هستند که آیا فناوری و مشخصاً هوش مصنوعی می‌تواند به غم و اندوه از دست دادن افراد کمک کند یا خیر. کارشناسان فناوری معتقدند که طراحی یک کپی دیجیتالی از کسی که از دنیا رفته با شبیه‌سازی صدا و تصویر آن‌ها می‌تواند در پذیرش بهتر مرگ برای اطرافیانش کمک کند و این فناوری به زودی در دسترس عموم قرار خواهد گرفت. این پیشنهاد کارشناسان فناوری باعث بحث‌های زیادی در توییتر شده است.

موضوع این بحث‌ها از آن‌جا شروع شد که پراتیک دسای، کارشناس ارشد هوش مصنوعی مستقر در آمریکا، ۸ آوریل در توییتری نوشت: «از این پس به صورت منظم شروع به ضبط صدای والدین، بزرگترها و عزیزان خود کنید. با جمع‌آوری داده‌های متنی، صوتی و ویدیویی

### یادداشت سردبیر

در بخش «درآینه رسانه‌ها» مطالب نقل شده از سایر رسانه‌ها عیناً منعکس می‌گردد و ویرایش معمول این نشریه اعمال نمی‌شود.

\*\*\*

ظهور و توسعه فناوری هوش مصنوعی باعث شده تا بسیاری از افراد بتوانند به فکر ممکن کردن ایده‌ها و آرزوهای متفاوتی که تا پیش از این ناممکن به نظر می‌رسیدند، زنده کردن مردگان و برقراری ارتباط با آن‌ها، از دیرباز یکی از آرزوهای بلندپروازانه انسان‌ها بوده و حالا با توسعه فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی مؤلده، این آرزوی دور از دسترس کم‌کم دارد شکل واقعیت به خود می‌گیرد.

امروزه همه ما زمان زیادی را صرف استفاده از شبکه‌های اجتماعی و به اشتراک گذاشتن افکار یا تصاویرمان می‌کنیم. علاوه بر این، به بسیاری از مواردی که دیگران به اشتراک می‌گذارند هم واکنش نشان می‌دهیم؛ پست‌هایی که می‌پسندیم را لایک می‌کنیم و برای پست‌های دیگران کامنت می‌گذاریم یا حتی آن‌ها را بازنشر می‌کنیم. این رفتارها یا به عبارت صحیح‌تر، ردپای دیجیتالی ما اگر رصد و جمع‌آوری و پردازش شود، اطلاعات زیادی را در خصوص شخصیت حقیقی‌مان یا حداقل کسی که وانمود می‌کنیم هستیم را نشان می‌دهد. کارشناسان

\* به نقل از ایسنا - خبرگزاری دانشجویان ایران - سه‌شنبه ۲ خرداد ۱۴۰۲ / ۱۷:۵۶ - کد خبر ۱۴۰۲۰۳۰۲۰۱۵۲۱

کافی، احتمال ۱۰۰ درصد وجود دارد که آن‌ها پس از ترک بدن فیزیکی‌شان برای همیشه بتوانند با شما زندگی کنند. حتی تا پایان



این پست توییتی از زمان انتشار تاکنون ۱۱/۶ میلیون بار بازدید داشته و تقریباً هفت هزار بار باز نشر شده است.

پس از ارسال این توییت که جنجال زیادی به پا کرد و انتقاد بسیاری از کاربران را در پی داشت، بسیاری از کاربران اظهار نظر این کارشناس هوش مصنوعی را ایده‌ای مشابه به فیلم‌های آخرالزمانی دانستند و برخی دیگر از کاربران معتقد بودند که ایده شبیه‌سازی حیات مردگان، غیراخلاقی یا ناسالم برای سلامت ذهن بازماندگان است.

برخی دیگر از کاربران هم این ایده دسای را شبیه به داستان یکی از قسمت‌های سریال معروف آینه‌ی سیاه (Black mirror) دانستند. یکی از کاراکترهای این قسمت از سریال آینه‌ی سیاه، پس از مرگ نامزدش با کمک گرفتن از فناوری هوش مصنوعی، با او ارتباط برقرار می‌کند و با نامزد زنده شده‌اش زندگی می‌کند.

دسای بعداً در پاسخ به این انتقادات نوشت که «آن قسمت از سریال آینه سیاه را تماشا کردم. الان متوجه شدم که تصمیم ارتباط داشتن با از دست رفتگان یک مسئله کاملاً شخصی است و من صمیمانه عذرخواهی می‌کنم که احساسات شما را جریحه‌دار کردم»

اخیراً با توجه به پیشرفت‌های فراوان هوش مصنوعی و محبوب شدن چت‌بات‌هایی مانند ChatGPT، کاربران ضمن استفاده از آن‌ها و حیرت از پیشرفت‌های روزافزون پلتفرم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، با خطرات بالقوه توسعه بدون حد و مرز این فناوری هم آشنا شده‌اند. کارشناسان فناوری هم نظرات متفاوتی نسبت به قبل پیدا کرده‌اند و موضوع ساخت کپی دیجیتالی از افراد پس از مرگ مورد تردید آن‌ها قرار گرفته است.

**آیا امکان دارد که افراد پس از مرگ بتوانند به کمک هوش مصنوعی به زندگی ادامه دهند؟**

ریچارد خوری، رئیس انجمن هوش مصنوعی کانادا (CAIAC) معتقد است که با استفاده از فناوری هوش مصنوعی به صورت بالقوه می‌توان یک کپی دیجیتالی از افراد درگذشته ایجاد کرد و با آن‌ها ارتباط برقرار کرد اما این کپی‌های دیجیتالی از افراد درگذشته، نمی‌توانند

کاملاً آدم از دنیا رفته را زنده کنند. خوری می‌گوید «در حال حاضر می‌توانیم با جمع‌آوری اطلاعات شخصی مانند تصویر، صدا، نمونه ویدیو و همچنین رد پای دیجیتالی افراد در شبکه‌های اجتماعی، یک کپی دیجیتالی از فرد درگذشته را بازسازی کنیم اما این کپی ساخته شده کافی نیست. ما قسمت‌های مهمی از هویت فرد متوفی مانند حافظه، ایده‌های شخصی، نحوه نگرش و شخصیت افراد را نمی‌توانیم بازسازی کنیم».

در حال حاضر علیرغم پیشرفت‌های خیره‌کننده هوش مصنوعی، کارآمدترین چت‌بات‌های ساخته شده مبتنی بر این فناوری هم برای پاسخ دادن به سوالات کاربران، داده‌های جمع‌آوری شده از اینترنت را ارائه می‌کنند و نمی‌توانند تفاوتی بین حقیقت و دروغ یا شایعات قائل شوند. این مسئله نگرانی‌های زیادی را در خصوص پتانسیل بالقوه این فناوری در گسترش و انتشار اطلاعات غلط یا (Misinformation) ایجاد کرده است.

ریچارد خوری در ادامه می‌گوید: «با توجه به ساختار هوش مصنوعی که قادر به تفکر نیست، از انسان آموزش می‌بیند و اطلاعاتش را هم از اینترنت گردآوری می‌کند، بازسازی هویت کامل انسانی که شامل احساسات منحصر به فرد و خاطرات و عواطف پیچیده و منحصر به فرد است تقریباً ناممکن است».

علیرغم مشکلات مربوط به مستندسازی تمام لحظات زندگی یک فرد برای آنکه بتوان با هوش مصنوعی او را به نوعی زنده کرد، مشکلات دیگری هم وجود دارند.

خوری در این مورد می‌گوید: «برای آنکه بتوانیم یک فرد مرده را با هوش مصنوعی زنده کنیم باید تک تک مواردی که او در طول حیاتش زندگی کرده را مستند کنیم و اطلاعات آن را داشته باشیم تا هوش مصنوعی بتواند به طور دقیق آن‌ها را شبیه‌سازی کند». خوری می‌گوید: «در صورت قادر بودن به انجام چنین کاری، یکی از چالش‌های ما این است که آنچه ما از زندگی افراد در اختیار داریم که گردآوری و مستند کنیم با چیزی انسان‌ها واقعاً هستند بسیار متفاوت است».

خوری می‌گوید: «خاطرات از اتفاقات مختلف پس از گذشت چند سال شکل مبهمی به خود می‌گیرند. مغز انسان طوری طراحی شده که خاطراتش از اتفاقات مختلف را نسبت به احساساتی که به آن اتفاق داشته به یاد می‌آورد. خاطرات ما از موضوعات مختلف لزوماً با حقیقت آن واقعه منطبق نیست. به همین دلیل هوش مصنوعی نمی‌تواند به صورت درست و صحیح یک نسخه کپی شده از یک فرد مرده بسازد».

بنابراین هوش مصنوعی به تنهایی نمی‌تواند فکر کند. ساختارش براساس ورودی اطلاعات از اینترنت است. از انسان آموزش می‌بیند و اگر هم بتواند یک کپی دیجیتالی از یک فرد مرده بسازد، آن کپی صرفاً یک نسخه سطحی با پاسخ‌ها و اطلاعات سطحی خواهد بود.

چین می‌گوید نمونه‌های ساخته‌شده قدیمی از این ربات‌ها به مجموعه وسیعی از داده‌ها نیاز داشتند اما حالا با پیشرفت هوش مصنوعی و همچنین چت‌بات ChatGPT، مهندسان غیرمتخصص هم می‌توانند مدل‌های زبان را با نکاتی که از گذشته یک فرد گردآوری می‌کنند، یک ربات سوگواری بسازند که تقریباً با ظاهر فرد مرده مطابقت دارد و مانند او صحبت می‌کند و تاحدودی فکر می‌کند. او در ادامه می‌گوید، با کمک فناوری امروز، برای یادگیری سبک و لحن حرف زدن یک انسان، علیرغم گذشته به نمونه‌های بسیار زیاد برای تقلید نیازی نداریم.

**هایبینگ لو** که تحقیقاتش بر روی هوش مصنوعی متمرکز است در ادامه می‌گوید: «سیستم‌هایی مانند ChatGPT که برنامه‌ای محبوب و مبتنی بر متن است با پیشرفت‌هایی که تا امروز کرده توانایی این را دارد که یاد بگیرد بیشتر مردم چگونه صحبت می‌کنند یا می‌نویسند و شما برای تهیه یک کپی از یک انسان در گذشته، فقط باید کمی سیستم‌ها را تغییر دهید تا شباهت ۹۹ درصدی با شخص فوت شده داشته باشد. با پیشرفت‌های امروزی، تفاوت‌های فاحش نوع پاسخ دادن ربات سوگواری با فرد حقیقی در گذشته، حداقل خواهد بود.»



مدل‌های مولد هوش مصنوعی تاحدی پیشرفت کرده‌اند که می‌توانند رمان‌های کمیک کامل بسازند. مانند رمان *Cyberpunk: Peach* John که اخیراً در ژاپن عرضه شد

### گرفبات یا ربات سوگواری چیست؟

گرفبات یا ربات سوگواری ابزارهایی هستند که اطلاعاتی مانند تصاویر، ویدیوها، صداها و حتی نمونه‌ای از پیام‌های فرد متوفی را می‌گیرند و با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای جمع‌آوری اطلاعات، یک کپی دیجیتالی و شخصیتی شبیه‌سازی شده از فرد متوفی را ارائه می‌دهند و نزدیکان فرد در گذشته می‌توانند با این ربات‌ها به صورت متنی یا تصویری پیام رد و بدل کنند. این ربات‌های سوگواری در سال‌های اخیر با استقبال مواجه شده‌اند و بسیاری از کسانی که حرف‌های ناگفته‌ای با عزیزان از دست رفته‌شان

### توسعه ربات‌های سوگواری در چین

ظهور و توسعه ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مولد در چین، عده‌ای را به فکر زنده کردن عزیزان از دست رفته خود انداخته است. این توسعه‌دهندگان، اطلاعاتی مانند تصاویر، ویدیوها و صداهایی از فرد متوفی را جمع‌آوری می‌کنند و با ارائه آن‌ها به یک سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی، ربات‌هایی می‌سازند که می‌تواند رفتار فرد متوفی را شبیه‌سازی کند.

برای نمونه یک مهندس نرم‌افزار جوان چینی به نام یو جیالین به تازگی یکی از این ربات‌های سوگواری را برای پیدا کردن فرصت خداحافظی با پدر بزرگش که یک دهه پیش از دنیا رفته توسعه داده است.

ایده ساخت این ربات سوگواری در سال ۲۰۲۰ به فکر یو جیالین خطور کرد. او به مقاله‌ای با موضوع همگام‌سازی حرکات لب با صدای ضبط شده برخورد کرد و پس از خواندن آن مقاله به یاد پدر بزرگش افتاد که یک دهه پیش درگذشته بود و این سوال را از خودش پرسید که «آیا می‌توانم پدر بزرگم را با استفاده از این فناوری دوباره ببینم؟».



رباتی که یو جیالین توسعه داده، تنها نمونه موجود نیست و ساخت این نرم‌افزارها حالا به موضوعی محبوب در چین تبدیل شده‌اند و بسیاری از توسعه‌دهندگان دست به ساخت چنین ربات‌هایی می‌زنند تا مردم فرصت ارتباط با عزیزان از دست رفته‌شان را داشته باشند. ایده ساخت ابزارهایی مبتنی بر فناوری برای ارتباط با درگذشتگان سال‌هاست که وجود داشته و تاکنون اپلیکیشن‌های مختلفی برای این منظور توسعه داده شده اما حالا با رشد سریع فناوری هوش مصنوعی مولد، توانایی ربات‌های سوگواری پیشرفت زیادی کرده و این ربات‌ها می‌توانند پاسخ‌های شخصی‌سازی شده بیشتری بدهند و به سوالات دیگران تا جایی که ورودی اطلاعاتشان کافی باشد به سوالات پاسخ دهند.

**هایبینگ لو**، استاد اطلاعات و تجزیه و تحلیل در دانشگاه سانتا کلارا درباره چرایی محبوبیت روزافزون توسعه ربات‌های اندوه در



## عشق؛ قطعۀ گمشده پازل

درست است که یک ربات سوگواری یا فناوری‌های مشابه به آن می‌توانند امکان دیدن دوبارۀ عزیزان از دست رفته‌مان و گفت‌وگو با آن‌ها را برایمان فراهم کنند و ویژگی‌های اخلاقی، رفتاری یا حتی حس شوخ‌طبعی فرد متوفی را هم برای ما شبیه‌سازی کنند. این معاشرت مصنوعی حتی شاید بتواند غم و اندوه بازماندگان را هم کم کند اما تا رسیدن روزی که هوش مصنوعی واقعاً بتواند احساسات انسانی یا چیزی شبیه به آن داشته باشد، هر رابطۀ شبیه‌سازی شده‌ای از یک هسته سرد و یخی سرچشمه می‌گیرد و فاقد مهم‌ترین عنصر از روابط انسان‌ها به نام «عشق» خواهد بود.

دارند از این ربات‌ها استفاده می‌کنند. توسعه هوش مصنوعی مولد باعث شده تا این ربات‌های سوگواری ارتقای چشمگیری پیدا کنند و عملکرد بسیار بهتری نسبت به گذشته داشته باشند.



## نظر موافقان و مخالفان توسعه ربات‌های سوگواری

اگرچه این فناوری هنوز در مراحل ابتدایی توسعه است اما از هم‌اکنون کارشناسان درباره‌ی اینکه آیا ربات‌های سوگواری می‌توانند با طولانی‌تر کردن روند بهبودی از غم افراد عزادار، سوگواری آن‌ها را کمتر کنند یا آن را بدتر کنند، اختلاف نظر دارند. مطمئناً یک نسخه محدود کپی شده از افراد مرده که برپایه هوش مصنوعی تولید شده، نمی‌تواند همانند یک انسان زنده با دوستان و اعضای خانواده‌اش تعامل داشته باشد و جای خالی فرد متوفی را پر نمی‌کند.

کارشناسان موافق با توسعه هرچه بیشتر ربات‌های سوگواری معتقدند که ربات‌های سوگواری راهکار مناسبی برای کنار آمدن با غم و اندوه از دست دادن عزیزان است و به اطرافیان متوفی کمک می‌کند که مرگ عزیزانشان را آرام‌تر و بهتر بپذیرند.

این کارشناسان معتقدند که بسیاری از افراد، فرصت خداحافظی با درگذشتگان را پیدا نمی‌کنند یا حرف‌های ناگفته‌ی زیادی با نزدیکان از دست رفته‌شان دارند یا حتی بسیاری از مردم دوست دارند که با درگذشتگان‌شان صحبت کنند و دلشان برای معاشرت با آن‌ها تنگ می‌شود. ربات‌های سوگواری این فرصت را هرچند مصنوعی در اختیار آنان قرار می‌دهد و پذیرش مرگ را برای انسان‌ها آسان‌تر می‌کند.

برخی دیگر از کارشناسان در مخالفت با توسعه ربات‌های سوگواری، معتقدند که ساختن و در دسترس همه قرار دادن این ربات‌ها، موجب می‌شود که بسیاری از افراد نتوانند با مقوله مرگ کنار بیایند و به استفاده از این ربات‌ها عادت می‌کنند که می‌تواند منجر به افسردگی‌های حاد شود. برخی از کارشناسان هم دغدغۀ حریم خصوصی و امنیت دارند و می‌گویند که اصلاً ساخت و توسعه چنین ابزارهایی که اطلاعات بسیاری از مردم را جمع‌آوری و پردازش می‌کند، حریم خصوصی افراد در گذشته و حتی خانواده‌هایشان را نقض می‌کند و ممکن است برخی از سوءاستفاده‌گران با استفاده از این اطلاعات دست به کلاهبرداری یا فریب نزدیکان فرد در گذشته بزنند.

## اعضای هیئت مدیره انجمن

- آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ (رئیس هیئت مدیره)

- آقای دکتر اسلام ناظمی (نایب رئیس هیئت مدیره)

- آقای مهندس محمدحسن محوری ( خزانه‌دار)

- آقای مهندس علی آذرکار ( دبیر)

- آقای سید ابراهیم ابطحی ( عضو اصلی)

- آقای دکتر علیرضا خلیلیان (عضو علی‌البدل)

- آقای دکتر علیرضا باقری ( عضو علی‌البدل)

## سرپرستان گروه‌های تخصصی انجمن

۱- گروه تخصصی راهبری و مدیریت خدمات فناوری

اطلاعات - آقای مهندس حمید گردش

۲- گروه تخصصی هوش مصنوعی - آقای احسان خانی جزنی

۴- گروه تخصصی معماری سازمانی - آقای مهندس رضا کریمی

۵- گروه تخصصی محاسبات و سامانه‌های توزیع شده -

آقای دکتر شمس‌الله قنبری

## بیانیهٔ جامعهٔ مدنی اروپا

### در بارهٔ رعایت حقوق اساسی در قانون هوش مصنوعی اتحادیهٔ اروپا

هوش مصنوعی حقوق اساسی آن‌ها را نقض می‌کند یا به آن‌ها آسیب می‌رساند، توانمند سازد. برای این منظور، بسیار مهم است که قانون هوش مصنوعی، چهارچوبی از مسئولیت‌پذیری و پاسخگو بودن، شفافیت، دسترس‌پذیری و جبران خسارت را به وجود آورد. این چهارچوب باید شامل موارد زیر باشد:

\* الزام تمام کاربران عمومی و خصوصی به برقراری و انتشار ارزیابی تأثیر بر حقوق اساسی، پیش از راه‌اندازی و به‌کارگیری سامانه‌های هوش مصنوعی با ریسک بالا و به‌طور معناداری درگیر کردن جامعهٔ مدنی و افرادی که تحت تأثیر قرار می‌گیرند در این فرایند.

\* الزام تمام کاربران سامانه‌های هوش مصنوعی با ریسک بالا و کاربران تمام سامانه‌ها در فضای عمومی به ثبت کردن استفاده‌شان در دادگان قابل مشاهدهٔ عمومی اتحادیهٔ اروپا، پیش از به‌کارگیری. \* اطمینان‌بخشی از این‌که تولیدکنندگان اروپایی هوش مصنوعی که سامانه‌هایشان بر افرادی خارج از اتحادیهٔ اروپا تأثیر می‌گذارد نیز همین الزامات را رعایت کنند.

\* الزام به دسترس‌پذیری روندهای کلی برای تمام سامانه‌های هوش مصنوعی.

\* اطمینان‌بخشی از این‌که به افراد آسیب‌دیده توسط تصمیم‌ها و پیامدهای سامانه‌های هوش مصنوعی اطلاع داده می‌شود و آن‌ها حق درخواست اطلاعات را داشته باشند.

\* در نظر گرفتن حق شکایت به مراجع ملی برای افراد آسیب‌دیده، چنانچه حقوق آن‌ها توسط استفاده از سامانه‌های هوش مصنوعی نقض شده باشد.

\* در نظر گرفتن حق نمایندگی (وکالت) افراد حقیقی و حق سازمان‌هایی که برای منافع عمومی فعالیت می‌کنند به شکایت مستقل به مراجع قانونی ملی.

\* در نظر گرفتن حق جبران مؤثر برای قانون‌شکنی و نقض حقوق افراد

پارلمان اروپا، شورای اتحادیهٔ اروپا و کمیسیون اروپا در حال مذاکره برای رسیدن به تفاهم بر سر یک پیشنهاد قانونی مورد پذیرش طرفین در مورد قانون هوش مصنوعی اتحادیهٔ اروپا هستند.

در این ارتباط، ۱۵۱ سازمان جامعهٔ مدنی اروپا بیانیه‌ای را در خطاب به نهادهای اتحادیهٔ اروپا در مورد اولویت بخشیدن به افراد و حقوق اساسی آن‌ها در این قانون منتشر کرده‌اند. متن بیانیه به قرار زیر است:

در اروپا و سراسر جهان، سامانه‌های هوش مصنوعی برای "پایش و کنترل ما در فضاهای عمومی"، "پیش‌بینی احتمال ارتکاب جرم ما در آینده"، "پیش‌بینی احساسات ما" و "رده‌بندی ما" به کار گرفته شده است. همچنین تصمیم‌گیری‌های حساس تعیین‌کنندهٔ دسترسی ما به خدمات عمومی، خدمات رفاهی، آموزش و استخدام به این سامانه سپرده شده است.

بدون یک قانون قوی، شرکت‌ها و دولت‌ها به استفاده از سامانه‌های هوش مصنوعی که به تشدید نظارت‌های بیشتر، تبعیض‌های ساختاری، قدرت متمرکز شرکت‌های بزرگ فناوری، تصمیم‌گیری‌های عمومی غیر پاسخگو و آسیب‌های محیطی می‌پردازند، ادامه خواهند داد.

ما نهادهای اتحادیهٔ اروپا را فرا می‌خوانیم تا اطمینان دهند که توسعه و استفاده از هوش مصنوعی، پاسخگو و به صورت عمومی شفاف باشد و مردم توان به چالش کشیدن آسیب‌ها را داشته باشند.

#### ۱- توانمند کردن مردم با چهارچوبی از مسئولیت‌پذیری، شفافیت، دسترس‌پذیری و جبران خسارت

بسیار مهم است که قانون هوش مصنوعی اتحادیهٔ اروپا، مردم و نقش‌آفرینان منافع عمومی را برای درک، شناسایی، به چالش کشیدن و جبران خسارت، هنگامی که استفاده از سامانه‌های

## ۲- اعمال محدودیت بر نظارت‌های تبعیض آمیز و آسیب‌زا توسط مقامات امنیت ملی، مراجع قانونی و مسئولان مهاجرت

سامانه‌های هوش مصنوعی به طور فزاینده‌ای به اشکال آسیب‌رسان و تبعیض آمیز نظارت حکومتی، تولید و به کار گرفته می‌شوند. این سامانه‌ها به شکل نامناسبی جوامع به حاشیه رانده شده را هدف قرار می‌دهند و حقوق قانونی را نقض می‌کنند. قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا، به منظور حفظ نظارت عمومی و جلوگیری از آسیب‌رسانی باید موارد زیر را شامل گردد:

- \* منع کامل شناسایی زیست‌سنجی بیدرنگ<sup>۱</sup> در فضاهای در دسترس عموم، توسط هر نهاد، بدون استثناء.
- \* ممنوعیت تمام اشکال سامانه‌های پیش‌بینی‌کننده و شرح حال‌سازی در اجرای قانون و عدالت کیفری (شامل سامانه‌هایی که بر روی افراد، گروه‌ها و مکان‌ها تمرکز می‌کنند).
- \* ممنوعیت سامانه‌های رده‌بندی زیست‌سنجی که افراد را برحسب ویژگی‌های حساس یا حفاظت شده رده‌بندی می‌کنند و نیز استفاده از هر سامانه رده‌بندی زیست‌سنجی و تشخیص خودکار رفتار در فضاهای در دسترس عموم.

- \* ممنوعیت استفاده از سامانه‌های تشخیص احساسات برای پی بردن به احساسات و وضعیت روانی افراد.
- \* رد پیشنهاد شورای اروپا در مورد گنجاندن معافیت کلی سامانه‌های هوش مصنوعی که به منظور امنیت ملی تولید یا استفاده می‌شوند.
- \* برداشتن استثنائات برای مراجع قضایی که از طرف شورای اروپا پیشنهاد شده است.
- \* اطمینان بخشی از شفافیت عمومی در مورد این که چه چیزی، چه موقع و چگونه توسط سامانه‌های هوش مصنوعی با ریسک بالا به دستور مراجع قانونی در فضاهای عمومی رصد می‌شود و اجتناب از هرگونه معافیت در مورد لزوم ثبت استفاده‌های با ریسک بالا در دادگان هوش مصنوعی اتحادیه اروپا

## ۳- بی‌توجهی به فشارهای شرکت‌های بزرگ فناوری: از بین بردن روزه‌های دور زدن مقررات

قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا، چنانچه بخواهد به نحو مؤثری اجرا شود، باید استانداردهای واضح و قانونی برای کاربردها داشته باشد. قانون وضع شده باید یک فرایند عینی را برای تعیین این که کدام سامانه‌ها با ریسک بالا هستند حفظ کند و هر "لایه اضافی" دیگر را که به فرایند رده‌بندی ریسک بالا اضافه شده، کنارگذارد. چنین لایه‌ای به تولیدکنندگان و توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی اجازه می‌دهد که بدون مسئولیت‌پذیری و پاسخگوبودن یا نظارت، در مورد این که سامانه آن‌ها از چه میزان ریسکی برخوردار است

1-real-time biometric identification

تصمیم‌گیری کنند و از ضمانت قانونی بهره‌مند شوند. فرایند رده‌بندی ریسک چنانچه تبعیض آمیز باشد، کل قانون هوش مصنوعی را بی‌اعتبار خواهد ساخت، چالش‌های برطرف‌نشده برای اجرای قانون و هماهنگی به وجود خواهد آورد و انگیزه بخش شرکت‌های بزرگ‌تر برای پایین‌تر رده‌بندی کردن سامانه‌های هوش مصنوعی‌شان خواهد شد.

مذاکرات در مورد قانون هوش مصنوعی نباید تحت فشار شرکت‌های بزرگ فناوری صورت گیرد که می‌خواهند برای منافع مالی خود، قوانین را دور بزنند. قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا باید:

- \* لایه اضافی را که در بند ۶ به فرایند رده‌بندی ریسک افزوده شده حذف کند و به همان نسخه ارائه شده از سوی کمیسیون اروپا بسنده کند.

- \* به تولیدکنندگان سامانه‌های همه‌منظوره هوش مصنوعی اطمینان بخشد که تحت مجموعه روشن و واضحی از مقررات و الزامات قرار دارند و مانع از فشار و الزامات بیشتر برای تولیدکنندگان و کاربران کوچک‌تر گردد.

ترجمه ابراهیم نقیب زاده مشایخ

منبع: آسوشیند پرس، ۱۲ جولای ۲۰۲۳

### Mathematics of Life

$$\text{Life} + \cancel{\text{Love}} = \text{Happy}$$

$$\text{Life} - \cancel{\text{Love}} = \text{Sad}$$

$$2 \text{ Life} = \text{Happy} + \text{Sad}$$

$$\therefore \text{Life} = \frac{\text{Happy} + \text{Sad}}{2}$$

$$\therefore \text{Life} = \frac{1}{2} \text{Happy} + \frac{1}{2} \text{Sad}$$

**That's Real Life. Enjoy It.**

## بانوان بلندآوازه پیش آهنگ فناوری اطلاعات و ارتباطات

سید ابراهیم ابطیحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

پست الکترونیکی: abtahi@sharif.edu



### مقدمه

... مطالعه این زندگی‌نامه از آن جهت مهم است که تفاوت‌های استعداد‌های ذهنی مردان و زنان را برای اندیشمندان فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات از میان بر می‌دارد و روشن می‌سازد که نقش زنان در پیشرفت‌های علوم فناوری‌های نوین و پیشرفته اطلاعات و ارتباطات و به ویژه علوم کاربردی رایانه‌ها تا چه اندازه با اهمیت است».

با اعتنا به نظر فوق و به نیت جبران اندکی از تبعیض جهانی جنسیتی موجود، بر آن شدیم از شماره ۲۵۸ گزارش کامپیوتر با عنوان «بانوان بلند آوازه پیش آهنگ فاوا» در ده شماره پیاپی در قالب یک پی‌آیند (مطالب پی در پی پاورقی گونه) به نقش بانوان جهان در شکل‌گیری و گسترش ابداعات فناوری اطلاعات و ارتباطات بپردازیم. در هر شماره به معرفی قریب به ده بانوی پیشگام جهانی در حوزه فاوا - با محوریت و استفاده از انتخاب‌های کتاب خانم مومنی با ساختاری دیگر و محتوایی روزآمد به کمک منابعی نظیر دانشنامه ویکی‌پدیا - بپردازیم شاید در پایان در سیمای این بانوان نوآور - به عنوان بخشی از خیل بانوانی که سهم مشارکت آنها ناگفته یا ناشنیده مانده - بتوانیم پژوهش‌گران ایرانی را برای پژوهش در این

بانو ستاره مومنی نویسنده فرهیخته کتاب «بانوان بلند آوازه در فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات»<sup>۱</sup> در سرآغاز کتاب نوشته‌اند: «حقیقت انکارناپذیر، پیشرفت‌های الکترونیکی امروز مدیون کوشش‌های نسل‌های گذشته است. بگذارید اقرار کنیم بر خلاف قضاوت عموم و تاریخ که نام‌آوران و پیشگامان و دانشمندان جهان از مردان هستند، در مورد فناوری‌های پیشرفته اطلاعات و ارتباطات، نوآوری‌ها مدیون کوشش‌های بانوان و دانشمندان و نام‌آوران است. نقش زنان در این زمینه توصیف‌ناپذیر است. سال‌های طولانی است که بانوان در پیشرفت‌های فناوری‌های کامپیوتر نقش‌آفرین هستند و در کتاب «بانوان بلندآوازه در فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات» نام یکصد نفر از بانوان نام‌آور با پیشینه درخشان و دست‌آوردها و کمک‌های ارزنده آنان به فناوری‌های علوم کامپیوتر جمع‌آوری و در این مجموعه منتشر شده است. بدین ترتیب با مطالعه این کتاب از تلاش‌های بانوان در پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات قدردانی خواهیم کرد

۱- ستاره مومنی، بانوان بلند آوازه در فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، انتشارات ستاره سپهر، ۱۳۵۱.

روبرتتا ویلیامز یک طراح و نویسنده بازی‌های ویدیویی آمریکایی است که به همراه همسرش، کن ویلیامز، سازنده بازی، Sierra On-Line را پایه‌گذاری کرد. در سال ۱۹۸۰، اولین بازی او، خانه رمز و راز، به یک موفقیت تجاری متوسط تبدیل شد. این بازی به عنوان اولین بازی ماجراجویی گرافیکی شناخته می‌شود. او همچنین به خاطر ایجاد و نگهداری از سری King's Quest و همچنین طراحی کامل بازی ویدئویی حرکتی Phantasmagoria در سال ۱۹۹۵ شناخته شده است.

روبرتتا هوپر که در لس آنجلس به دنیا آمد، در مناطق روستایی کالیفرنیا جنوبی به عنوان دختر یک بازرگانشناس بزرگ شد. یک کودک خجالتی با تخیل روشن، او اغلب داستان‌های ماجراجویی افسانه‌ای را برای سرگرم کردن خانواده خود خلق می‌کرد. او در رختخواب دراز می‌کشید و موقعیت‌های خارق‌العاده‌ای را تصور می‌کرد که گاهی اوقات آنها را به عنوان «فیلم‌های» خود توصیف می‌کرد. او زمانی که هر دو نوجوان بودند با همسر آینده اش کن ویلیامز آشنا شد و آن دو شروع به قرار ملاقات کردند. پس از دبیرستان، تا حدی به لطف ارتباطات پدرش که در دولت محلی کار می‌کرد، منشی در اداره رفاه شهرستان لس آنجلس شد. در اواخر سال ۱۹۷۲ روبرتا تنها چند روز پس از تولد هجده سالگی خود با کن ازدواج کرد، و اولین پسر خود را در نوامبر ۱۹۷۳ به دنیا آورد. این زوج برای مدت کوتاهی به ایلینوی نقل مکان کردند، جایی که او به عنوان اپراتور کامپیوتر استخدام شد. به زودی به لس آنجلس بازگشت و در Lawry's Foods به عنوان برنامه‌نویس کامپیوتر مشغول به کار در COBOL شد.

روبرتتا طراح بازی‌های رایانه‌ای و گرافیکی و پیش‌تاز طراحی و ساخت این بازی‌ها برای رایانه‌های شخصی است. دنیای بازی‌های رایانه‌ای در سال ۲۰۱۱ روبرتا ویلیامز را وارد تالار مشاهیر خود کرد. او جایزه پایونیر را به خاطر کار تاثیرگذارش در ژانر بازی‌های ماجراجویی گرافیکی در بیستمین دوره این جایزه از آن خود کرد.

گاه شمار زیستی پیش آهنگان	
زمان	رخدادهای زیستی و دست آوردها
۱۹۵۳	تولد در ۱۶ فوریه ۱۹۵۳ در لس آنجلس کالیفرنیا آمریکا.
دهه ۱۹۸۰	همراه همسرش کن ویلیامز در تهیه بازی‌های گرافیکی رانانه ای به شهرت رسید.
دهه ۱۹۹۰	به تهیه بازی‌های رایانه‌ای Sierra-on-line، نوشتن کتاب کامپیوتر بازان: قهرمانان انقلاب رایانه و بنیانگذاری شرکت on-line sys-tems پرداخت.
۱۹۹۸	بازنشسته شد.
۲۰۰۶	بازی King's Quest را تهیه کرد.

#### بازی‌های طراحی شده توسط ویلیامز و همسرش

- Mystery House (1980)

زمینه، در باره بانوان پر افتخار ایرانی داخل و خارج کشور که سهم بزرگی در رشد و توسعه این فناوری آینده ساز در جهان امروز دارند، راغب کنیم و شاید مفتخر به نشر بخشی از نتایج این پژوهش‌ها، پس از این ده شماره شویم. امیدوارم به زودی مجموعه این پی‌آیند ده بخشی را با شماره چهارده از مجموعه کتاب‌های الکترونیکی نگارنده در زیرمجموعه «برگ سبز» با عنوان «نیلوفران سپید در ساحل دریا» در وبگاه انجمن انورماتیک ایران، منتشر کنم. اینک بخش دهم و پایانی این پاورقی با معرفی هشت بانوی بلند آوازه فناوری اطلاعات، که در مجموع منجر به معرفی ۹۸ بانوی فرهیخته پیش‌تاز در حوزه فناوری اطلاعات شد:

ردیف	نام خانوادگی	تاریخ تولد
۱۳	Williams, Roberta	۱۹۵۳-۱۹۵۳
۱۴	Wilson, Sophi	۱۹۵۵-۱۹۵۵
۱۵	Wing, Jeannette M.	۱۹۵۷-۱۹۵۷
۱۶	Winters, Joan Margaret	۱۹۵۷-۱۹۵۷
۱۷	Woods, Mary Lee	۱۹۲۷-۲۰۱۵
۱۸	Wyman, Irma M.	۱۹۲۷-۲۰۱۵
۱۹	Velick, Katherine A.	۱۹۶۰-۱۹۶۰
۲۰	Yemini, Shaula Alexander	۱۹۵۵-۱۹۵۵



روبرتتا ویلیامز، سوفی ویلسون، ژانت ام. وینگ، جون مارگارت وینتر



مری لی وودز، ایرما ام. ویمن، کاترین ا. بلیک، شولا الکساندر یمانی



روبرتتا ویلیامز (Roberta Williams)

جوایز: جایزه چارلز استارک دراپر، همکار انجمن سلطنتی، Mullard Award

آموزش: Selwyn College, Cambridge. دانشگاه کمبریج  
سوفی عضو براد کام و مهندس ممتاز، عضو انجمن سلطنتی، عضو آکادمی سلطنتی مهندسی، عضو انجمن کامپیوتر بریتانیا، عضو انجمن مهندسی زنان و عضو افتخاری کالج سلوین، کمبریج است. او دارای دکترای افتخاری علوم از دانشگاه کمبریج است. قبل از دانشگاه، سوفی سیستم‌هایی را طراحی و ساخته بود که قطرات نیمه شفاف مایع را می‌شمرد و خرابی ماشین‌آلات الیاف چرخیده را تشخیص می‌داد. Acorn 1 را طراحی کرد و قبل از طراحی و پیاده سازی Acorn Assembler او و استیو فربر کمتر از یک هفته زمان بردند تا نمونه اولیه ریزرایانه بی‌بی‌سی را طراحی و تولید کنند و برنده قرارداد پروژه سواد کامپیوتری Acorn شدند. سوفی سیستم عامل را طراحی کرد و بی‌بی‌سی بیسیک را نوشت و بی‌بی‌سی بیسیک را برای چندین پردازنده پیاده‌سازی کرد.

او و فوربر با همکاری یکدیگر پردازنده ARM را طراحی کردند که کامپیوترهای Acorn و تقریباً هر تلفن همراه و تبلتی را در جهان امروز تغذیه می‌کند - تا به امروز ۷۵ میلیارد تراشه‌های مجهز به ARM فروش داشته‌اند. او پردازنده‌های ARM3 ARM610 و ARM7500FE و ۷۰۰ کامپیوتر تک تراشه ARM را طراحی کرد. او نرم افزار چند رسانه‌ای Acorn Replay را ایجاد کرد

گاه شمار زیستی پیش آهنگان	
زمان	رخدادهای زیستی و دست آوردها
۱۹۵۷	در ماه جون در شهر لیدز در یورکشایر انگلستان متولد شد.
۱۹۷۸	او که طراح رایانه کوچک اکرون بود، از دانشگاه کمبریج دانش آموخته شد و در شرکت خود ACRON Computers یک میلیون دستگاه از این رایانه را فروخت.
۱۹۸۱	طراحی و ساخت پردازشگرهای ARM و ACRON ATOM و ACRON PROTON را انجام و برنده جایزه BBC گردید.
۱۹۸۳	پردازشگر کم دستور (ACRON RISC Machine) ARM را ساخت.
۱۹۹۰	شرکت ARM را تاسیس و پردازشگر ساخت خود را ثبت اختراع کرد.
۱۹۹۵-۲۰۰۰	تولید پردازشگرهای متعددی را انجام داد.
۲۰۰۹	به عنوان رییس Architect Broadcom در کمبریج مشغول کار شد.



ژانت ام. وینگ (Jeannette M. Wing)

- Wizard and the Princess (1980)
- Mission Asteroid (1981)
- Time Zone (1982)
- The Dark Crystal (1983)
- King's Quest I: Quest for the Crown (1984)
- Mickey's Space Adventure (1984)
- King's Quest II: Romancing the Throne (1985)
- King's Quest III: To Heir Is Human (1986)
- Mixed-Up Mother Goose (1987)
- King's Quest IV: The Perils of Rosella (1988)
- Laura Bow: The Colonel's Bequest (1989)
- King's Quest V: Absence Makes the Heart Go Yonder! (1990)
- King's Quest 1: Quest for the Crown (Remake) (1990)
- Mixed-Up Mother Goose Multimedia (1990)
- Laura Bow in The Dagger of Amon Ra (1992)
- King's Quest VI: Heir Today, Gone Tomorrow (1992)
- King's Quest VII: The Princeless Bride (1994)
- Mixed-Up Mother Goose Deluxe (1995)
- Phantasmagoria (1995)
- Shivers (1995)
- King's Quest: Mask of Eternity (1998)
- Odd Manor (2014)[68]
- Colossal Cave (January 19, 2023)



سوفی ویلسون (Sophi Wilson)

ویلسون اولین بار در خلال وقفه‌ای از تحصیل در کالج سلوین، کمبریج، یک میکرو کامپیوتر طراحی کرد. او متعاقباً به Acorn Computers پیوست و در طراحی BBC Micro، از جمله زبان برنامه‌نویسی بی‌بی‌سی که توسعه آن را برای ۱۵ سال آینده رهبری کرد، نقش اساسی داشت. او برای اولین بار در سال ۱۹۸۳ شروع به طراحی کامپیوتر با مجموعه دستورات کاهش یافته ARM-RISC کرد که دو سال بعد وارد تولید شد. در سامانه‌های جاسازی شده محبوب شد که بعدها پرکاربردترین معماری پردازنده در گوشی‌های هوشمند شد. ویلسون مدتی است مدیر شرکت Broadcom Inc بود.

۱۹۹۳	انتشار کتاب ارکان جانشین سازی لیسکوف (Liskov Substitution Principle)، نگارش مقالات متعدد در روش‌های رسمی طراحی سیستم.
۲۰۰۰	عضویت در هیات مدیره و مشاوره پروژه تحقیقاتی پیشرفت دفاعی و انجمن‌های ACM, IEEE
۲۰۰۱	کسب ریاست دانشکده علوم رایانه در دانشگاه کارنگی ملون و ریاست بنیاد ملی علوم آمریکا.
۲۰۰۶	تصدی مدیریت پروژه فدرال CISE با بودجه ۵۲۷ میلیون دلار.



جون مارگارت وینتر  
(Joan Margaret Winters)

جوآن مارگارت وینترز در سال ۱۹۷۰ در خدمات کامپیوتری در دانشگاه کرنل شروع به کار کرد. او بعداً هم‌هنگ کننده پشتیبانی کاربر شد، سمتی که شامل مدیریت کارکردهای مشاوره و آموزشی دفتر بود. وینترز در زمانی که در کرنل بود، برنامه‌های SPINDEX II را برای بخش نسخه‌های خطی و آرشیو دانشگاه طراحی و اجرا کرد. در سال ۱۹۸۰ وینترز به عنوان یک

برنامه‌نویس علمی در خدمات محاسباتی SLAC در مرکز شتاب دهنده خطی استانفورد در SLAC مشغول به کار شد.

در اواسط دهه ۱۹۷۰، Winters در SHARE، یک گروه کاربر رایانه ماشین‌های تجاری بین‌المللی (IBM) فعال شد. در سال ۱۹۷۶ او به پروژه عوامل انسانی SHARE پیوست، گروهی که به آموزش اعضای SHARE و کارکنان IBM در مورد اهمیت عوامل انسانی در طراحی سخت افزار و به ویژه نرم افزار و انجام تحقیقات در مورد عوامل انسانی و ابزارهای ارزیابی نرم افزار اختصاص داشت. وینترز در سال ۱۹۷۸ معاون مدیر پروژه شد و از سال ۱۹۸۳ تا ۱۹۸۷ به عنوان مدیر پروژه

معاون شرکت تحقیقاتی مایکروسافت با نظارت بر آزمایشگاه‌های تحقیقاتی اصلی آن در سراسر جهان و ارتباطات تحقیقاتی مایکروسافت بود قبل از سال ۲۰۱۳. او استاد علوم رایانه در دانشگاه کارنگی ملون، پیتسبورگ، پنسیلوانیا، ایالات متحده بود. او همچنین به عنوان دستیار مدیر علوم و مهندسی کامپیوتر و اطلاعات در این دانشگاه خدمت کرده است. او در سال ۲۰۲۱ به عنوان معاون اجرایی رئیس دانشگاه کلمبیا برای تحقیقات منصوب شد.

وینگ درجه کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی برق و علوم رایانه در MIT در ژوئن ۱۹۷۹ به دست آورد. مشاوران او رونالد ریوست و جان ریزر بودند. در سال ۱۹۸۳ دکترای خود را دریافت کرد. در علوم رایانه در MIT تحت نظر جان گوتاک. او دارای یک کمربند سیاه درجه چهارم در تانگ سو دو است. وینگ از سال ۱۹۸۲ تا ۱۹۸۵ در دانشکده دانشگاه کالیفرنیا جنوبی و سپس از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۲ در دانشکده کارنگی ملون بود. او از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ به عنوان رئیس گروه علوم رایانه و از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ خدمت کرد. در ژانویه ۲۰۱۳، او از Carnegie Mellon مرخصی گرفت تا در Microsoft Research کار کند.

وینگ یکی از اعضای پیشرو جامعه روش‌های صوری، به ویژه در منطقه Larch بوده است. او پروژه‌های تحقیقاتی بسیاری را رهبری کرده و به طور گسترده منتشر شده است. او با باربارا لیسکوف اصل جایگزینی لیسکوف را توسعه داد که در سال ۱۹۹۳ منتشر شد. او همچنین یک مروج قوی تفکر رایانشی بوده است و فنون حل مسئله الگوریتمی و انتزاع مورد استفاده توسط دانشمندان رایانه و نحوه استفاده از آنها در سایر رشته‌ها را بیان می‌کند.



گاه شمار زیستی پیش آهنگان	
زمان	رخدادهای زیستی و دست آوردها
۱۹۵۵	تولد در آمریکا.
۱۹۷۹	اخذ درجه کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی برق و علوم رایانه از موسسه فناوری ماساچوست.
۱۹۸۳	اخذ دکترای علوم رایانه از موسسه فناوری ماساچوست.
۱۹۸۵	تصدی دانشیاری در دانشگاه کالیفرنیا جنوبی و سپس استادی در دانشگاه کارنگی ملون.
۱۹۸۶	اشتغال در آزمایشگاه بل در شرکت AT&T، مرکز پژوهش و آزمایشگاه ALTO T، شرکت Xerox Palo، و موسسه علوم اطلاعات USC و آزمایشگاه Jet Propulsion و شرکت مایکروسافت.

را کنترل می‌کرد و انتقال‌ها کند بود و باید به حداقل می‌رسید. برای برنامه‌هایی که با تکه‌های بزرگ داده مانند ماتریس‌ها سروکار دارند، بخش‌بندی داده‌ها به تکه‌های اندازه صفحه می‌تواند مشکل ساز باشد. رایانه Ferranti Mark 1 بر اساس محاسبات اعداد صحیح کار می‌کرد و مهندسان رایانه را برای نمایش خطوط داده بر روی CRTها با مهم‌ترین بیت در سمت راست به دلیل پس‌زمینه آنها در رادار ساختند. این را می‌توان به‌عنوان انتخاب منطقی منطقی مطرح کرد، اما به سیستم متعارف‌تر از مهم‌ترین بیت سمت چپ برای Mark 1 Star تغییر یافت. ستاره Mark 1 هم با کسری و هم با اعداد صحیح کار می‌کرد. کد تله چاپگر Baudot نیز برای یکی که به ترتیب زیر بود کنار گذاشته شد:

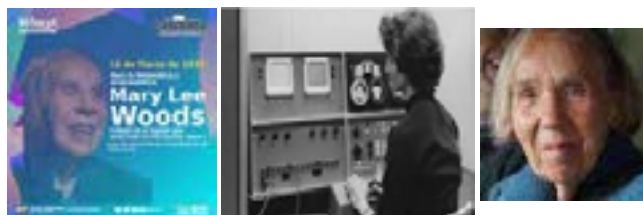
پیدا کردن خطاهای برنامه برای رایانه‌های Ferranti Mark 1 دشوار بود. برنامه‌نویسان پشت میز کنترل رایانه می‌نشستند و رایانه را در حال اجرای یک یک دستورالعمل‌ها می‌دیدند تا ببینند اتفاقات ناخواسته کجا رخ داده است. با این حال، زمان رایانه بیشتر و بیشتر ارزشمند شد، بنابراین دکتر بنت به وودز پیشنهاد کرد که یک برنامه تشخیصی بنویسد تا محتویات انباشتگر و برخی خطوط خاص حافظه را در نقاط خاصی از برنامه چاپ کند تا تشخیص خطا دور از رایانه انجام شود. چالش روتین او، 'Stopandprint'، این بود که باید برنامه تحت تشخیص را بدون تداخل با آن نظارت می‌کرد و فضای محدود در حافظه سریع این کار را دشوار می‌کرد. وودز همراه با Bennet و دکتر DG Prinz در نوشتن برنامه‌های تفسیری که توسط گروه Ferranti استفاده می‌شد، مشارکت داشت.

خطاهای برنامه‌ها یک مشکل بود، اما خطاهای ناشی از رایانه مشکل دیگری بود. رایانه اغلب ارقام دودویی داده شده را اشتباه می‌خواند. مهندسان فکر می‌کردند که ریاضیدانان می‌توانند این را با برنامه نویسی بررسی‌های حسابی جبران کنند، و ریاضیدانان خیلی راحت تصور می‌کردند که یک نتیجه برنامه اشتباه ناشی از یک خطای رایانه‌ای است در حالی که به دلیل یک خطای برنامه باشد. این باعث اصطکاک اجتناب‌ناپذیر بین ریاضیدانان و مهندسان شد. در مرکز این برنامه برنامه‌ای بود که وودز برای معکوس کردن یک ماتریس برای حل ۴۰ معادله همزمان نوشته بود، که برای آن زمان عدد بزرگی بود. ردیف‌های طولانی داده‌های مورد نیاز این محاسبه، پردازش بدون خطا را برای رایانه بسیار طولانی کرد. برای یک اختلاف وودز نزد تام کیلبرن رفت، که بعد از پروفیسور سر فردریک کالاند ویلیامز در بخش مهندسی دومین نفر بود. کیلبرن مودب بود اما بحثی نکرد و او احساس کرد که او شکایت او را نادیده می‌گیرد. با این حال، ۵۰ سال بعد، وقتی از او در مورد مبادله پرسید، او گفت که او دعوا نکرده است "زیرا [او] می‌دانست که [او] درست می‌گوید. زمانی که وودز در فرانتی بود، متوجه شد که زنان در بخش او حقوق کمتری نسبت به مردان دریافت می‌کنند. او پرونده را به بخش پرسنل ارائه کرد و توانست آنها را متقاعد کند که حقوق و حقوق برابر برای زنان اعطا کنند.

خدمت کرد. او همچنین از سال ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۲ در گروه ضربت سیستم‌های تعاملی (INTERSYS) خدمت کرد و نویسنده اصلی گزارش کارگروه بود. او در سال ۱۹۸۷ معاون کمیته ASCII/EPC) بعدها یک کارگروه) و مدیر گروه فناوری یکپارچه در سال ۱۹۸۸ شد.

گاه شمار زیستی پیش‌آهنگان	
زمان	رخدادهای زیستی و دست‌آوردها
۱۹۴۰	در آمریکا متولد شد.
۱۹۷۰	کارشناس ارشد خدمات کامپیوتر در دانشگاه کرنل.
۱۹۷۶	کار در شرکت IBM در پروژه عوامل انسانی در واحد طراحی سخت و نرم افزار.
۱۹۸۰	انجام برنامه نویسی در مرکز SLAC در دانشگاه استنفورد.
۱۹۸۳-۱۹۸۶	مدیریت پروژه INTERSYS یا INTERactive SYStems.
۱۹۸۷	معاون مدیر عامل کمیته ASCII/EPCDIC و مدیر گروه Interactive Technology Group.

### مری لی وودز (Mary Lee Woods)



لی وودز با پیوستن به بریتانیا و شرکت مهندسی برق و تجهیزات، Ferranti، او در گروهی به رهبری جان میکپیس بنت شروع به کار کرد. او روی هر دو رایانه Ferranti Mark 1 و Ferranti Mark 1 Star کار می‌کرد. برنامه‌های این رایانه‌ها با کد ماشین نوشته شده بودند و جای زیادی برای خطا وجود داشت، زیرا هر بیت باید درست باشد. ماشین‌ها از محاسبات ۴۰ بیتی سریال (با یک انباشتگر طول دو برابر استفاده می‌کردند، که به این معنی بود که مشکلات قابل توجهی در مقیاس‌بندی متغیرها در برنامه برای حفظ دقت حسابی کافی وجود دارد اعضای گروه برنامه نویسی Ferranti مفید دانستند که دنباله نویسه‌های زیر را به حافظه اختصاص دهند، که نشان دهنده اعداد ۰ تا ۳۱ در الفبای بین‌المللی تلگراف شماره ۱ است، که یک کد دودویی بیتی از نوار کاغذی است که برای ورودی و خروجی:

یکی دیگر از مشکلات برنامه نویسی رایانه‌های Ferranti Mark ۱ ذخیره سازی دو سطحی رایانه‌ها بود. هشت صفحه از حافظه دسترسی تصادفی لوله اشعه کاتدی ویلیامز (CRT) به عنوان ذخیره اولیه سریع و ۵۱۲ صفحه از ذخیره ثانویه روی یک طبله مغناطیسی وجود داشت. هر صفحه شامل سی و دو کلمه ۴۰ بیتی بود که به صورت شصت و چهار خط ۲۰ بیتی در CRTها ظاهر می‌شد. برنامه نویس باید تمام انتقالات بین ذخیره سازی الکترونیکی و مغناطیسی



و در نهایت به عنوان مدیر ارشد اطلاعات خدمت کرد. او قبل از بازنشستگی در سال ۱۹۹۰، معاون مدیریت اطلاعات شرکت هانیول (CIM) شد.

وایمن بورسیه تحصیلی Irma M. Wyman را در مرکز آموزش زنان دانشگاه میشیگان برای حمایت از زنان در مهندسی، رایانه و زمینه‌های مرتبط اعطا کرد. حمایت مداوم ایرما از زنان در علوم رایانه منعکس کننده نظرات مربی اولیه شغلی او است: مهم‌ترین کاری که من انجام داده ام... تربیت جوانان است. آنها به سراغ من می‌آیند، می‌دانید، و می‌گویند: «به نظر شما ما می‌توانیم این کار را انجام دهیم؟» می‌گویم: امتحان کن. و من از آنها حمایت می‌کنم. آنها به آن نیاز دارند. من آنها را با بزرگتر شدن دنبال می‌کنم و در فواصل زمانی آنها را به هم می‌زنم تا فراموش نکنند که شانس بیاورند.

### جوایز و افتخارات او شامل:

- مدال دانش آموختگان مهندسی میشیگان - ۱۰۰۲
- دکترای افتخاری مهندسی، دانشگاه میشیگان - ۷۰۰۲

گاه شمار زیستی پیش آهنگان	
زمان	رخدادهای زیستی و دست آوردها
۱۹۲۸	در ۳۱ ژانویه در شهر دیترویت ایالت میشیگان آمریکا متولد شد.
۱۹۴۵	به عنوان یکی از هفت دختر بورسیه وارد کالج مهندسی دانشگاه میشیگان شد.
۱۹۴۹	در دانشگاه میشیگان دانش آموخته شد.
۱۹۵۰	در شرکت‌های ول استخدام و به ریاست شرکت سیستم‌های اطلاعاتی درهانی ول رسید.
۱۹۸۵	به معاونت شرکت بزرگ رایانه‌های هانی ول به عنوان نخستین زن منصوب شد.
۱۹۹۰	بازنشسته شد.
۱۹۹۵	بورس تحصیلی برای بانوان داوطلب تحصیل در مهندسی و علوم رایانه را با تاسیس موسسه CEW برپا کرد.
۲۰۰۷	دکتری افتخاری از دانشگاه میشیگان دریافت کرد.
۲۰۱۵	در ماه نوامبر درگذشت.

### کاترین ا. یلیک (katherina A. Yelick)



کاترین «کتی» آن یلیک، دانشمند رایانه آمریکایی، معاون پژوهشی و مهندسی برق و علوم رایانه در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی است. او همچنین یک دانشمند دانشکده در آزمایشگاه ملی لارنس برکلی است، جایی که وی از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ معاون مدیر آزمایشگاه علوم رایانشی بود.

گاه شمار زیستی پیش آهنگان	
زمان	رخداد زیستی و دست آوردها
۱۹۲۴	در بیرمنگام انگلستان متولد شد.
۱۹۴۲-۱۹۴۴	در زمان جنگ دوم جهانی دوم دوره دو ساله رشته ریاضی را در دانشگاه بیرمنگام در انگلستان به پایان رساند.
۱۹۴۴-۱۹۴۶	در مرکز تحقیقات ارتباطات در Malvern کار کرد.
۱۹۴۷-۱۹۵۱	در Mount Stromlo در استرالیا در Observatory کار کرد. فعالیتهای این شرکت در تلگراف بین المللی Alphabet No ۱ کار کرد.
۱۹۵۱-۱۹۷۰	در پروژه برنامه نویسی رایانه‌های Fervanti Mark ۱ و مشکلات و اشتباهات مربوط به آن کار می‌کرد.
۱۹۸۷	زبان‌های برنامه نویسی FORTRAN و BASIC و ریاضیات در مدارس تدریس می‌کرد و رئیس واحد برنامه نویسی و ریاضی بود.
۱۹۹۴	بازنشسته شد.
۲۰۱۷	در لندن درگذشت.

### ایرما ام. وایمن (Irma M. Wyman)



او نخستین معاون مدیر عامل زن بود که در شرکت‌های ول منصوب شد. بنیانگذار موسسه CEW برای دادن بورس تحصیلی به بانوان بود. در سال ۱۹۴۵، وایمن بورسیه Regents دریافت کرد و به عنوان یکی از هفت دانشجوی دختر در کالج مهندسی دانشگاه میشیگان پذیرفته شد. او برای تکمیل بورس تحصیلی خود به عنوان اپراتور تابلو برق مشغول به کار شد. در آن زمان، زنان در برنامه‌های مهندسی تشویق و حمایت کمی دریافت کردند. در حالی که نمرات او را برای عضویت در تاونوتا پی، انجمن افتخاری مهندسی، واجد شرایط می‌کرد، او فقط نشان زنان را دریافت کرد، زیرا در آن زمان جامعه زنان را نمی‌پذیرفت. وایمن در سال ۱۹۴۹ با مدرک لیسانس علوم EM فارغ التحصیل شد.

در حالی که وایمن هنوز در کالج تحصیل می‌کرد، روی یک پروژه هدایت موشکی در مرکز تحقیقات Willow Run کار می‌کرد. برای محاسبه مسیر از ماشین حساب‌های مکانیکی استفاده کردند. او از میدان آزمایشی نیروی دریایی ایالات متحده بازدید کرد که در آن گریس‌هاپر در حال کار بر روی مشکلات مشابه بود و متوجه شد که آنها از نمونه اولیه کامپیوتر قابل برنامه ریزی Mark II که در دانشگاه هاروارد ساخته شده است استفاده می‌کنند. او به رایانه علاقه مند شد و بعدها به یاد آورد که «من یک پیشگام مشتاق در این فناوری جدید شدم و این منجر به زندگی حرفه‌ای من شد. «پس از دانش آموختگی، او به یک شرکت نوپا پیوست که در نهایت توسط سامانه‌های اطلاعاتی هانیول خریداری شد. او به مینی‌آپولیس نقل مکان کرد و یک حرفه مدیریتی طولانی را در هانیول آغاز کرد

در دانشگاه کالیفرنیا برکلی در سال مالی منتهی به ۳۰ ژوئن ۲۰۲۲، ۸۷۱ میلیون دلار حمایت خارجی جذب کرد. از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۵، یلیک سه جایزه از انجمن ماشین‌های رایانشی (ACM) دریافت کرد.

- ۲۰۱۲: او به‌عنوان همکار ACM «به دلیل مشارکت در زبان‌های محاسباتی موازی که هم در جامعه تحقیقاتی و هم در محیط‌های تولید استفاده شده‌اند» نام گرفت.
- ۲۰۱۳: او جایزه ACM-W Athena Lecturer را در SC13 دریافت کرد «به دلیل مشارکت در زبان‌های برنامه‌نویسی موازی که بهره‌وری برنامه‌نویس را بهبود می‌بخشد.
- او در سال ۲۰۱۵ جایزه ACM Ken Kennedy را به‌خاطر پیشبرد قابلیت برنامه‌ریزی سیستم‌های HPC، رهبری راهبردی ملی، و مربیگری در دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های دولتی دریافت کرد.

در سال ۲۰۱۷ یلیک به عضویت آکادمی ملی مهندسی و آکادمی علوم و هنر آمریکا انتخاب شد. جایزه NAE برای نوآوری نرم افزار و رهبری در رایانش با کارایی بالا بود. استاد آکادمی آمریکا گفت که: «تحقیق او استفاده از معماری‌های جدید با کارایی بالا را امکان پذیر می‌کند و برنامه‌نویسی برنامه‌های کاربردی با الگوهای ارتباطی نامنظم را آسان می‌کند.» سال بعد او به عنوان عضو انجمن آمریکایی برای پیشرفت علم انتخاب شد.

گاه شمار زیستی پیش آهنگان	
زمان	رخدادهای زیستی و دست آوردها
۱۹۶۰	در آمریکا متولد شد.
۱۹۸۵	کارشناسی مهندسی برق و علوم رایانه را از موسسه فناوری ماساچوست MIT گرفت.
۱۹۸۷	کارشناسی ارشد مهندسی برق و علوم رایانه را از موسسه فناوری ماساچوست MIT گرفت.
۱۹۹۱	دکترای مهندسی برق و علوم رایانه را از موسسه فناوری ماساچوست MIT گرفت.
۲۰۰۵	زبان رایانه ای Titanium را تولید کرد.
۲۰۱۲	استاد دانشگاه و پژوهشگر سامانه‌های زیست شناسی و رایانش آنها بود. پژوهشگر برنامه سازی سامانه‌ها و علوم رایانه، مدیر پژوهشکده رایانه در انرژي ملي NERSE و استاد دانشگاه برکلی در دروس معماری و ذخیره سازی داده‌ها و کاربرد زبان‌های موازی شد.

### شاولا الکساندر یمانی (Shaula Alexander Yemini)



کاترین یلیک کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترای خود را در رشته علوم رایانه از موسسه فناوری ماساچوست دریافت کرد و پایان‌نامه خود را در سال ۱۹۹۰ به پایان رساند. او در سال ۱۹۹۱ به دانشگاه کالیفرنیا در برکلی پیوست و در سمت پژوهشگر منصوب شد. در آزمایشگاه ملی لارنس برکلی در سال ۱۹۹۶، او تحقیقاتی را در طیف وسیعی از علوم رایانشی انجام داده است: رایانش با کارایی بالا، برنامه‌نویسی سیستم‌ها، الگوریتم‌های موازی، و ژنومیک رایانشی. یلیک به خاطر کارش در زبان‌های برنامه‌نویسی، از جمله اختراع زبان‌های Unified Parallel C (UPC) و Titanium شناخته شده است. او یکی از نویسندگان اولین کتابی بود که زبان Unified Parallel C و کاربرد آن را توضیح داد. او همچنین پروژه Sparsity را رهبری کرد. اولین کتابخانه تنظیم‌شده خودکار برای هسته‌های ماتریس پراکنده، و او در توسعه رابط هسته پراکنده بهینه شده (OSKI) همکاری کرد.

یلیک از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ به عنوان مدیر مرکز محاسبات علمی تحقیقات انرژی ملی (NERSC)، مرکز محاسبات علمی که امکانات محاسباتی با کارایی بالا و تخصص مرتبط را برای بیش از ۹۰۰۰ دانشمند تحت حمایت دفتر علوم وزارت انرژی ایالات متحده فراهم می‌کند، خدمت کرد. در سال ۲۰۱۰، او به عنوان معاون مدیر آزمایشگاه علوم محاسباتی در آزمایشگاه برکلی منصوب شد و بر NERSC، شبکه تحقیقاتی پرسرعت شبکه علوم انرژی (ESnet) و بخش تحقیقات محاسباتی نظارت داشت. در این نقش او سازمانی را با بودجه تحقیقاتی حدود ۱۵۰ میلیون دلار مدیریت کرد.

یلیک در نقش خود به عنوان معاون مدیر آزمایشگاه، توسعه برنامه راهبردی علوم رایانشی ۲۰۱۹ را برای آزمایشگاه برکلی رهبری کرد. وی در مقدمه این طرح نوشت: رایانش تقریباً همه جنبه‌های تحقیقات علمی - در رشته‌ها و مقیاس‌ها - از رفتار ذرات زیراتمی تا شکل‌گیری ساختارها در جهان اولیه، از مونتاژ ژنوم انسان تا تکامل سامانه‌های زمین را تغییر داده است. او همچنین یک ابتکار بزرگ به نام یادگیری ماشین (ML) برای علم را رهبری کرد که در آن محققان ابزارهای پیشرفته یادگیری ماشینی را برای سرعت بخشیدن به کشف در طیف گسترده‌ای از رشته‌های علمی توسعه دادند. در سال ۲۰۲۱، یلیک سخنرانی افتتاحیه را در مجموعه سخنرانی‌های برجسته در موسسه علوم رایانشی کاربردی هاروارد با عنوان «یادگیری ماشین در علم: کاربردها، الگوریتم‌ها و معماری» ارائه کرد.

از سال ۲۰۲۱، یلیک به عنوان معاون تحقیقات (VCR) در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی خدمت کرده است. در این نقش، او رهبری اولیه را در سیاست، برنامه‌ریزی و مدیریت تحقیقاتی ارائه می‌کند و همچنین روابط دانشگاه و صنعت، انطباق تحقیقات، ارتباطات تحقیقاتی و توسعه تحقیقات فدرال را رهبری می‌کند. VCR بر بیش از پنجاه واحد تحقیقاتی پردیس، دوازده موزه تحقیقاتی و ایستگاه‌های میدانی از راه دور و دفاتر مدیریت تحقیقات نظارت دارد. شرکت تحقیقاتی

یکی از مدیران برجسته توسط نشریه معتبر فناوری اطلاعات معرفی شد. شاولا الکساندر ییمینی مربی استارت‌آپ، عضو هیئت مدیره و مشاور چندین شرکت فناوری و همچنین یک سرمایه‌گذار فرشته است. او پژوهشگر سامانه‌های توزیعی و کارشناس ارشد زبان‌های برنامه‌سازی است که به درجه استادی علوم رایانه در دانشگاه نیویورک هم رسید.



گاه شمار زیستی پیش‌آهنگان	
زمان	رخداد های زیستی و دست آوردها
۱۹۵۵	در آمریکا متولد شد.
۱۹۸۰	در مرکز تحقیقات شرکت IBM برای کار بر روی سامانه‌های نرم‌افزاری توزیع شده استخدام شد.
۱۹۸۶	مدارک کارشناسی ریاضیات و کارشناسی ارشد ریاضیات کاربردی را از دانشگاه UCLA در کالیفرنیا گرفت.
۱۹۹۲	مدیر واحد فروش شرکت IBM شد.
۱۹۹۷	دکترای علوم رایانه را از دانشگاه UCLA گرفت.
۲۰۰۰	در شرکت IBM به سمت مدیر ارشد فناوری نرم‌افزارها منصوب شد.
۲۰۰۵	مدیر عامل شرکت EMC شد و سپس شرکت SMARTS را بنیان نهاد.
۲۰۰۷	توسط مجله Information Week به عنوان یکی از ده مدیر برجسته فناوری اطلاعات انتخاب شد. نام شرکتش در بین ۵۰۰ شرکت بزرگ جهان قرار گرفت و به انتخاب Deloitte & Touche Fast در بین ۵۰ شرکت بزرگ با رشد سریع و شتابان رده بندی شد.
۲۰۰۹	به مرتبه استادی علوم رایانه در موسسه Courant در دانشگاه نیویورک NYU رسید.

عضو هیئت مدیره و مشاور فناوری‌های علوم رایانه در بسیاری از شرکت‌های بزرگ بود. شاولا تا سال ۲۰۰۷ معاون شرکت EMC بود. این شرکت که در آن زمان به عنوان یکی از ۵۰۰ شرکت بزرگ جهان معرفی شد تهیه‌کننده نرم‌افزار SMARTS است و در زمینه هنرهای مدیریت سامانه‌ها فعالیت می‌کرد و شاولا در آن به عنوان

**جدیدترین کتاب**  
**از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران**  
**منتشر شد!**

# کار عمیق

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران  
تماس بگیرید ۶۶۴۱۲۸۶۱

**چاپ پنجم**



پی آیند ۳۶ قسمتی خود اظهاری ۶۶ پیشکسوت،

به بهانه جشن بزرگ انجمن در زمستان ۱۴۰۷

## جشن بزرگ گرامی داشت

پنجاهمین سالگرد تاسیس انجمن انفورماتیک ایران

سیصدمین نوبت انتشار گزارش کامپیوتر

پنجاه و پنجمین سال تاسیس مدرسه عالی برنامه ریزی و کاربرد کامپیوتر و ششمین سالگرد ورود رایانه به ایران

زمان برگزاری جشن: طی بهمن و اسفند ۱۴۰۷



### مقدمه

در رخدادهای غیرتصادفی، هر رخداد پسندیده و ثمربخشی را عاملانی، شاهدانی و نظاری است. این عوامل می‌توانند نقش برنامه‌ریز، طراح، مجری، پیاده‌ساز یا نظاره‌گر دستاوردها را، بر عهده داشته باشند. این عوامل گاه به یاد سپرده می‌شوند و گاه برای همیشه گمنام باقی می‌مانند. گاه دیگران قدرشناسانه با آنها برخورد می‌کنند و گاه قدرناشناسانه یا بخیلانه آنها به ناحق، مذمت می‌شوند، یا از یاد می‌روند. عاملین رخدادهای سرنوشت یا دگرگون ساز، عموماً نوآور، گاه نهادساز، اوقاتی موسس و غالباً موثر، به عنوان مدیر و کارشناس، گاه پیشران و گاه الگو سازند. این عوامل فعال، به علت تحول‌سازی، جزئی از اقلیتی هستند که جهان از ابتدا بر دوش آنها بوده است و این‌ها هستند که می‌توانند حتی نگذارند خارستان بسوزد، در قبال کسانی

خود اظهاری شاهدان عینی وقایع بخش انفورماتیک ایران  
دومین میهمان پیشواز جشن پنجاه سالگی انجمن:

سید ابراهیم ابطی

دانش‌آموخته مدرسه عالی برنامه‌ریزی و کاربرد کامپیوتر، عضو برجسته انجمن انفورماتیک ایران و استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف

نگذار بسوزد خارستان<sup>۱</sup> (روایتی از سی رخداد طی پنجاه سال حضور)

۱- برگرفته و اسازانه (ساختار شکنانه) از نام رمان یاشار کمال نویسنده شهیر ترک: بگذار بسوزد خارستان. کنایه از تاب‌آوری و اقدام به تغییر اراده‌های معطوف به تحول سازنده غیرتخریبی بدون نفی غیر، در طول تاریخ بخش فناوری اطلاعات ایران.

که گلستان را حتی به رویا ندارند. در این روایت شفاهی من سعی کرده‌ام حق گمنامان و قدرناشناخته‌مانده‌ها در رخدادها را، در حدی که شاهد بوده و حافظه‌ام یاری کرده هم بجا بیاورم و از آن فضیلتی برای این خاطره‌نویسی یادآورانه، فراهم کنم.

### روایت گاه‌شمارانه پیشکسوت (سید ابراهیم ابطحی) شاهد (۳۰) رخداد مهم انفورماتیکی طی (۵۰) سال حضور در بخش انفورماتیک در بازه زمانی (۱۳۵۲-۱۴۰۲) با درج نقش‌های راوی در رخداد

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش‌های راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۷۲-۱۳۵۲	تحولات آموزش‌های دانشگاهی رایانه	تولد یک نسل اثربخش	ادغام- گسترش- توقف	دکتر مرتضی انواری دکتور بهروز پرهامی دکتور محمد قدسی	شاهد و همراه به عنوان دانشجو و عضو هیئت علمی

#### رخداد یکم

نقش پیش‌تازانه تاسیسی دانشگاه صنعتی شریف با هدایت زنده‌یاد دکتور مرتضی انواری در برپایی آموزش‌های دانشگاهی رایانه در سطوح کارشناسی و کارشناسی ارشد علوم رایانه در دانشکده ریاضی و ادامه آن با تلاش‌های دکتور بهروز پرهامی در استقلال از رشته ریاضی با نوشتن برنامه‌های مستقل برای دوره کارشناسی مهندسی رایانه، در سال ۱۳۶۴ با تاسیس دانشکده مهندسی کامپیوتر در این دانشگاه وارد عصر استقلال همه جانبه شد. از نتایج این تاسیس، ارائه دوره‌ها تا سطوح پایانی دکتری و فوق دکتری بود و در ارائه کارشناسی مهندسی رایانه در گرایش فناوری اطلاعات با بهبود همه‌جانبه برنامه مصوب پیشنهادی عملاً به تخطی از اجرای دستوری برنامه‌های مصوب وزارت عتف در چارچوب حق قانونی مصوب ویژه دانشگاه‌های برتر، رسمیت اجرائی بخشید. این سرکشی افتان و خیزان در مقاطع مختلف با تقید هیئت علمی این دانشکده به پیشتازی دکتور محمد قدسی، در حفظ و ارتقاء کیفیت در همه وجوه فعالیتی، ثمرات فراوان برای بخش انفورماتیک کشور به‌بار آورد.

تاسیس مدرسه عالی برنامه‌ریزی و کاربرد کامپیوتر در سال ۱۳۵۲ به همت زنده‌یاد دکتور مرتضی انواری (۱۳۸۹-۱۳۰۹) یک اتفاق مهم و نقطه روشن در تاریخ آموزش دانشگاهی رایانه در ایران است. اینک در آستانه پنجاهمین سال تاسیس این مدرسه عالی با احترام از این اولین مرکز آموزش‌های رسمی دانشگاهی بین رشته‌ای با محوریت آموزش رایانه در پیوند با بهینه‌سازی و برنامه‌ریزی با ارائه سه گرایش یا رشته نوآورانه کاربرد کامپیوتر و آنالیز سیستم‌ها، تحقیق در عملیات و برنامه‌ریزی، می‌توان یاد کرد. دانش آموخته‌های توانای این مدرسه، بعدها نقش محوری در اداره

و ارتقای بخش انفورماتیک ایران یافتند. ادغام این مدرسه عالی در دانشگاه شهید بهشتی و سپس انحلال نیندیشیده آن، ده‌ها سال ورود ایران به حوزه‌های میان رشته‌ای رایانه را به تعویق انداخت.

در سال ۱۳۸۰ دانشگاه صنعتی امیرکبیر برنامه گرایش فناوری اطلاعات را به کمک دانش آموختگان رشته صنایع خود تدوین و در معرض تصویب وزارت عتف برای ارائه در دانشکده‌های کامپیوتر کشور گذاشت. دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف بر اساس اختیارات محوله وزارت عتف آنها را بر اساس برنامه پیشنهادی ACM & IEEE بازنویسی، بهبود بخشیده و به اجرا گذاشت دروس غیر مفیدی را حذف و دروس مفید، لازم و جدیدی را تعریف کرده و بر آن افزود و با حضور اعضای هیئت علمی‌اش در کمیته‌های مربوطه در وزارت عتف در ارتقای آن کوشید و در زمانی که سطح به کارگیری فناوری، ادغام گرایش‌ها را ایجاب می‌کرد این اقدام را پیشنهاد و اجرا کرد.

ارائه درس هوش مصنوعی از دیربگام از زمان تاسیس گرایش ارشد علوم رایانه، با وجود اساتید مجرب و پیشتازی در سطح دانشگاه‌ها، از زنده‌یادان دکتور فرهاد مودت، دکتور کارو لوکس و دکتور فرهاد صاحبان تا دکتور کامبیز بدیع و نسل جدیدتر دکتور قاسم‌ثانی، خانم دکتور سلیمانی و دکتور رهبان، آمادگی ما را برای ارائه میان رشته‌های پر کاربرد و افزاینده هوش مصنوعی همیشه حفظ کرد. علاوه بر تکمیل مقاطع تا پسادکتر و افزودن دوره یک‌ساله کوآپ برای مهارت آموزی در مقطع کارشناسی، ایجاد گروه‌های درسی جدید، گرایش‌های بین رشته‌ای به ویژه در رابطه با علوم زیستی و شناختی در دانشگاه‌ها، هر چند دیربگام آغاز شد اما رو به گسترش گذاشت.

اینک پس از سالیان، با نگاهی به گذشته، مقایسه نقش تاسیسی دکتور انواری در آموزش‌های دانشگاهی علوم رایانه هم چون نقش تاسیسی دکتور بهروز پرهامی در برپایی آموزش‌های دانشگاهی مهندسی رایانه با نقش بزرگان موسسی در حد زنده‌یادان سید حسن رشیدی، دکتور محمد علی مجتهدی، سرکار خانم توران میرهادی و استاد پرویز شهریاری در حوزه‌های مختلف آموزشی، دیگر اغراق آمیز نمی‌نماید.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۹۶-۱۳۵۶	تحولات انجمن‌های علمی و نشریات علمی و کتب رایانه	ترویج کار فرهنگی داوطلبانه	استمرار	انجمن انفورماتیک ایران، انجمن کامپیوتر ایران،	شاهد و عامل

#### رخداد دوم

در بررسی پیشینه انجمن‌های علمی رشته رایانه به دو انجمن انفورماتیک ایران با تاسیس در سال ۱۳۵۷ و انجمن کامپیوتر ایران در سال ۱۳۷۱ می‌توان اشاره کرد. در تاسیس این دو انجمن که

## رخداد سوم

پیشینه اشاره دارد به مرکز آمار ایران، به عنوان اولین متولی بخش فعالیت‌های رایانه‌ای ایران و بعد معاونت فنی سازمان برنامه و بودجه وقت که تا انقلاب، این تولی‌گری را ادامه است. پس از انقلاب، ابتدا کمیسیون ملی انفورماتیک به ریاست دکتر بنی‌اسدی به حکم شورای انقلاب و بعد شورای عالی انفورماتیک تحت نظر سازمان برنامه و بودجه این تصدی‌گری را ادامه دادند. بعد از آن شوراهای متعددی از جمله شورای اطلاع‌رسانی و در بخشی وظایف، شورای عالی انقلاب فرهنگی و سپس شورای عالی فضای مجازی، ضمن تقسیم‌بندی وظایف بین خود، متولی‌گری متمرکز مورد نیاز بخش انفورماتیک را دچار سرگردانی بین نهادی کردند. حتی در این میان، مصوبه دولتی ادغام شوراهای کارساز نشد بلکه همه اینها باقی ماندند و تنها شورای عالی انفورماتیک به گونه‌ای دوران فعالیتش سرآمد و نهاد دیوان‌سالارانه وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات با طول و عرض بسیار و در جنگ دائمی اختیارات با شورای عالی نوپای فضای مجازی زاده شد که کماکان با انکار مسئولیت در قبال اعمال اجرائی - که طبق قانون به نظر می‌رسد به عهده آن است، اما وزارت می‌گوید آن را انجام نداده است - شب و روز را سر می‌کند.

در این میان نهادی موثر با عنوان مستمرا در رفت و برگشت با برچسب قدیمی مرکز تحقیقات مخابرات ایران، بت عیاری است که نام‌های متفاوت پذیرفته است. در میان سرمایه‌های فکری تاثیرگذار در تولی‌گری مدیریتی بخش انفورماتیک در نیم قرن اخیر این اسامی منصفانه نیست فراموش شوند: مهندس برات قنبری، مهندس نصرالله جهانگرد، مهندس مسعود داوری‌نژاد، مهندس مسعود صفاری، دکتر محمد سپهری، مهندس مسیح قائمیان و در حوزه کارشناسی پیش از انقلاب خانم دکتر زاهدی. سه برنامه مکتوب اول و دوم و سوم بلندمدت انفورماتیک کشور (که در تهیه برخی از آنها انجمن انفورماتیک ایران کارگزار بود) با توازی با برنامه‌های توسعه معنی‌ای جز تبدیل به بندهایی در لایحه برنامه‌های توسعه سرنوشتی نداشت و گزارش‌های موبدی از اثربخشی به دنبال نداشت، چرا که کماکان بحث تولی‌گری مدیریتی پاسخ‌روشنی نداشت.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۸۴ - ۱۳۶۴	سیر پژوهش در آموزش انفورماتیک	آماده‌سازی شرایط ورود رایانه به آموزش پیش‌دانشگاهی	ادامه تا ۲۰ سال	انجمن آموزش مهندسی ایران و سید ابراهیم ابطحی	شاهد و عامل

هنوز دیگر انجمن‌های تاسیس شده در حوزه انفورماتیک به لحاظ قدمت و اثربخشی هم‌پای آنان نیستند، به نقش تاسیسی دکتر بهروز پرهامی در انجمن انفورماتیک ایران و دکتر محمد قدسی در انجمن کامپیوتر ایران می‌توان اشاره نمود که اولی ماهنامه گزارش کامپیوتر را به شکل ماهنامه و اینک دو ماهنامه تا شماره ۲۶۶ هنوز منتشر می‌کند. نگاهت مجله انجمن کامپیوتر ایران انتشارش ادامه نیافت و اینک عمده فعالیت‌های این انجمن برگزاری کنفرانس‌های ملی و گاه بین‌المللی سالانه رشته رایانه است. انجمن انفورماتیک ایران که گزارش کامپیوترش در ۱۴۰۲ وارد ۴۵ امین سال انتشار شد، اینک در حال اجرای یک برنامه تحول دیجیتال است.

سابقه نشریات علمی رایانه‌ای ایران به سال‌های ۱۳۵۰ و قبل از انقلاب بر می‌گردد و شاید به عنوان اولین، به نشریه دانشجویی الگوریتم با شماره انتشار در دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف بتوان اشاره کرد. مجلات پژوهشی یا کاربردی متعددی که عموماً مرتبط با دانشکده‌ها هستند و در رابطه با نیازهای ترفیعی هیئت علمی یا الزام دانش‌آموختگان برخی دوره‌ها به نشر مقاله قبل از دفاع از پایان‌نامه، امتیاز گرفته و برپا شده‌اند. از مجلات مختلفی که در عمر بیش از نیم قرن این بخش منتشر شده‌اند، تنها معدودی از جمله ماهنامه شبکه هنوز منتشر می‌شود. در بین نشریاتی که انتشارشان اینک متوقف شده است به فصل‌نامه دولتی ارزشمند خبرنامه انفورماتیک از انتشارات دبیرخانه شورای عالی انفورماتیک کشور و گاهنامه تکفا از انتشارات دبیرخانه این پروژه ملی و گاهنامه خصوصی ریزپردازنده باید اشاره کرد. از مجلات موجود در موضوعات مرتبط، به لحاظ استمرار نشر، ماهنامه اطلاع‌رسانی، پژوهشی، تحلیلی و فرهنگی پیوست، ماهنامه اختصاصی فین‌تک ایران با نام عصر تراکنش و انتشارات هفته نامه ارتباطات قابل اعتنا هستند.

در زمینه کتب رایانه‌ای ترجمه‌های مترجمین قدیمی با کمی سواد انگلیسی و تخصص‌های غیررایانه‌ای در دهه پنجاه فاجعه بود. بیش از بیست سال طول کشید تا قابل تحمل شد. اما انتخاب کتاب‌ها برای ترجمه هنوز مشکل دارد و بیشتر کتاب‌های آموزش تجاری آموزش سریع محصولات شرکت‌های بزرگ ترجمه می‌شوند. کتاب‌های تالیفی کماکان کم است و آنچه به شکل نصف و نیمه با بهره‌کشی از دانشجویان منتشر و باعث ارتقاء دانشگاهی برخی می‌شود فاجعه اخلاقی است. اما کتاب‌های شایسته تجلیل نیز هست مثل کتاب‌های دکتر قدسی، استاد روحانی، دکتر اجلالی و پسندیده نیست از دکتر محسن صدیقی مشکناتی یاد نشود که زحمات تالیفی‌اش بی یا کم اجر مانده است و وبگاه پر و پیمانانش کم استقبال، چه باک بدانند که اهل دانایی همیشه قدرشناسش هستند

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۴۰۲ - ۱۳۵۲	تغییرات متولیان بخش رایانه ایران	عدم ثبات و تردید در تصمیم‌گیری‌ها	استمرار	نهاد - شورا - وزارت	شاهد

## رخداد چهارم

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۷۵-۱۳۵۶	نگارش فارسی با کامپیوتر	گسترش کاربری رایانه در کشور	توقف	دکتر پرهامی و همکاران - دکتر محمد صنعتی - دکتر مصطفی عاصی	شاهد

## رخداد پنجم

دهه هفتاد دوران درخشانی برای اثبات امکان ساخت، تولید، فروش و سودآوری در عرضه نرم‌افزار داخلی از جمله تولیدات پر طرفدار شرکت نرم‌افزاری سینا بود. نرم‌افزاری که واژه‌پرداز فارسی زرنگار، شرکت نرم‌افزاری سینا و مدیر آن دکتر محمد صنعتی، مورد اشاره است. اطلاع ضمنی افواهی از فروش سه میلیارد تومانی این نرم‌افزار آنرا در عصر خود در صدر نرم‌افزارهای تولیدی قرار می‌داد که مسموعات اخیر من به نقل از مدیر تولید این نرم‌افزار و مبلغ عجیب فروش ۷۵ میلیون دلاری آن، به این انگاره قوت بیشتری می‌بخشد. زرنگار موجب تحولی گسترده در صنعت نشر ایران شد و توقف خردمندانانه اقدامات گسترشی با ورود نرم‌افزار ورد مایکروسافت توسط دکتر صنعتی به اندازه پیشگامی ایشان در عرضه زرنگار پس از نرم‌افزار پیشکار، ستودنی است. شایسته است در این رخدادنگاری یادی شود از نویسنده توانای این نرم‌افزار جناب مهندس بابک دانشفر که با حمایت و نظارت و بر مبنای طرح‌های دکتر صنعتی، زرنگار را ساخت. در پیشینه واژه‌پردازی فارسی، به نرم‌افزار فارسی تک دکتر محمد قدسی و تک پارسی مهندس احمد یزدی‌پور و تلاش‌های ارزنده آنها هم باید اشاره کرد. به سرپرستی دکتر قدسی نرم‌افزار حروف‌چینی فارسی تک به عنوان اولین نرم‌افزار متن‌باز ایران تولید و از پاییز ۱۳۷۵ به صورت رایگان در اختیار عموم قرار گرفت. مهندس احمد یزدی‌پور تک پارسی را در شرکت داده کاوی خود بومی‌سازی کرد و برای دهها شماره رایگان در خدمت انجمن انفورماتیک ایران برای انتشار گزارش کامپیوتر قرار داد.

در مورد اقدامات موثر تاسیسی دکتر بهروز پرهامی، دکتر محمد صنعتی و دکتر سید مصطفی عاصی در شروع و اتمام اقدامات لازم برای فارسی‌نویسی مطلوب رایانه، توالی و ترتیب به قدر سهم اقدام انجام شده، به همین ترتیب است و بهترین ملاک برای قضاوت در مورد مجری اقدامات مفصل گروهی که با مقاله مشترک دکتر بهروز پرهامی و زنده یاد دکتر فرهاد مودت و همکاری آرمن نهایطیان آغاز شد، شنیدن ماجرا از زبان دکتر پرهامی در دو سخنرانی در دانشگاه یوسی‌ال‌ای در ۱۹ و ۲۰ نوامبر ۲۰۱۷ سال با عنوان "مشکلات نگارش فارسی" است و نوشته‌ای در سی صفحه که پس از آن تهیه و نشر شد. ایشان این کار ۵۰ ساله گروهی را این گونه تقسیم‌بندی کرده: مسائل فرهنگی و زبانی شامل انطباق تکنولوژی کامپیوتر با زبان فارسی و شاخه کار با اطلاعات زبان فارسی که شامل چهار

در سال ۱۳۶۴ در آستانه ورود ریزرایانه‌ها و رایانه‌های شخصی به کشور، بر مبنای پژوهش چندساله در زمینه نقش انفورماتیک در برنامه توسعه در ایران به پیشنهاد من و به سفارش شورای عالی انفورماتیک کشور (با تصدی قائم مقامی ریاست، توسط مهندس برات قنبری) پروژه پژوهشی با عنوان «کارگاه تجربی آموزش انفورماتیک» در محل شرکت داده‌پردازی ایران پس از طراحی و برنامه‌ریزی به اجرا گذارشته شد تا از نتایجش بتوان به تعیین سنین مناسب شروع آموزش سواد رایانه‌ای در بین اقشار مختلف دست یافت. با درج آگهی بی نام و یافتن داوطلب از اقشار مختلف در سطح کشور و پس از برنامه‌ریزی درسی و آموزش مربیان این کارگاه شروع به کار کرد. کلاس‌های کارگاه در زمینه‌های نو و برای سنین مختلف بود. نتایج این کارگاه را در سطوح مختلف در برنامه‌ای بیست ساله تا ۱۳۸۴ با طراحی و اجرای پروژه‌های گوناگون پی گرفتم که کمینه دستاوردهایش تدوین برنامه‌های پداگوژیک سواد رایانه‌ای در تمامی سطوح آموزش پیش‌دانشگاهی بود که کاری گسترده و نوآورانه در پژوهش در آموزش پیش‌دانشگاهی کشور بود. ورود کتاب آموزش رایانه به دبیرستان‌های کشور، برپایی هنرستان‌های رایانه از دیگر ثمرات این طرح بود.

پژوهش در آموزش دانشگاهی مهندسی رایانه، اشکال و ابعاد آن، کماکان فعالیتی است که حتی از مشابه خود در آموزش پیش‌دانشگاهی عقب‌تر است. حتی تاسیس و فعالیت‌های رو به رشد انجمن آموزش مهندسی ایران، از جمله ارائه یک فصلنامه پژوهشی و برگزاری مستمر یک کنفرانس دوسالانه، کمک کمی به ارتقاء کمی آن کرده است. ایجاد شاخه‌های دانشگاهی انجمن آموزش مهندسی، اثرات فرهنگی بیشتر و تاثیر چشمگیری در افزایش تعداد اقدامات دانشگاهی برای پژوهش در آموزش و تولید مدل پایه برنامه‌های درسی دانشگاهی داشته است. زیرا، با مدل دستوری و متمرکز اعلام برنامه‌های درسی از سوی کمیته‌های وزارت عتف، کارکردی برای آنها سراغ نمی‌شود.

حتی من که از ابتدا قائل و عامل به پژوهش در آموزش دانشگاهی و تولید مدل پایه برنامه‌های آن بودم و دروس جدید متعددی را در دوران تدریس بر اساس مدل‌های یک تا پنج بعدی برای تولید برنامه‌های دروس رشته مهندسی رایانه ابداع و مقالات آن را در کنفرانس‌های انجمن مهندسی و مجله گزارش کامپیوتر انجمن انفورماتیک ایران نشر کردم، کمتر اثری از به کارگیری آن توسط دیگران دیدم. کتابی را هم که برای اخذ رتبه استادیاری بر مبنای مقالات پژوهشی‌ام در همین زمینه با عنوان "مدل‌های یک تا پنج بعدی زنجیره‌های درسی برای تولید و بازبینی بهبود طلب دوره‌های آموزش دانشگاهی فناوری اطلاعات" در سال ۱۳۹۳ نوشتم مخاطب کمی یافت، در نسخ محدودی نشر شد و به انتشار گسترده عمومی نرسید.

مدارسی در جنوب شهر مثل رشد و شریعتی هم تجربه ولی اثربخش تشخیص داده نشد.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۵۰- تا کنون	بانکداری الکترونیکی	از خدمت گستری تا خدمت گاهی	ارتقاء بانکداری سنتی ایران	دکتر مصطفی الهی	شاهد

### رخداد هفتم

بانکداری الکترونیکی در ایران از حدود سال ۱۳۵۰ شروع شده است. بانک تهران وقت با ۷ تا ۱۰ دستگاه خودپرداز در شعبه‌هایش برای اولین بار امکان پرداخت خودکار را برای مشتریان خود فراهم کرد. البته عملیات پرداخت اتوماتیک فقط در همان شعبه که دستگاه خودپرداز در آن نصب شده بود امکان پذیر بود. از دهه هفتاد بانکداری سنتی ایران که حداقل دو نسل از بانک‌های روز دنیا عقب مانده بود به همت مدیر توانا اما قدر ناشناخته، دکتر مصطفی الهی - طراح، موسس و مدیر وقت شرکت خدمات انفورماتیک - در راهی قدم نهاد که امروزه که به ملاحظات امنیتی، در گسترش خدمات بانکداری الکترونیکی تعلل می‌کنند و به شکل معکوس - به علت گستردگی اقدامات اولیه - به محدود کردن خدمات پرخطر می‌پردازد. به عنوان حامیان موثر در رشد بانکداری الکترونیکی می‌توان به طیف وسیعی از مدیران و کارشناسان اشاره کرد، به عنوان نمونه شایسته است از افراد زیر هم یاد شود: دکتر شرافت، مهندس مسیح قائمیان، دکتر رسول‌اف و مهندس احمد مرآت‌نیا.

از مشخصه‌ای در بانکداری سنتی ایران به عنوان عقب‌ماندگی دوندگی در مدل بانکی یاد کردیم. گروهی معتقدند این تهدید در حرکت به بانکداری الکترونیکی به فرصت تبدیل شد چرا که بانک‌ها در حرکت به سمت الکترونیکی شدن به بازمهندسی فرآیندها با سهولت بیشتری تن دادند. گسترش فین‌تک‌ها که نسل جوان آن را گسترده ساخته است در جهش بعدی در حال انجام به سمت نیو بانک، تسهیل‌گر به لحاظ آمادگی، شده است

دو آفت امروزین تهدیدگر بانکداری الکترونیکی یکی سرعت تقلیل یافته شبکه دسترسی اینترنتی به ملاحظات اجتماعی است و دیگری تعرفه خدمات آن که از اشتیاق به کارگیری، کاسته است چیزی که در نسل اول کاربران از طریق خودآموزی غیر قابل باور، در سطحی بسیار گسترده تقریباً رایگان حاصل شد.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۴۰۰- ۱۳۵۸	شرکت‌های نرم‌افزاری رایانه‌ای	رشد بطنی اما همگام با تحولات فناوری و نیازها	گسترش سامانه رایانه‌ای سازی	داده پردازی ایران - بویا - ایران سیستم - رایورز - ایران رایانه - یاس ارغوانی - توسن - همکاران سیستم	شاهد

وجه است: واردسازی اطلاعات، ذخیره اطلاعات پردازش اطلاعات و دریافت اطلاعات. دکتر پرهامی جزییات این مشکلات و دستاوردها را بیان می‌کند که شامل بخش اعظمی از کار که برای استانداردسازی پیشنهاد و در دیوان سالاری اداری نامصوب مانده است. دکتر صنعتی که در بدو ورود به ایران به دکتر پرهامی معرفی و نتایج کارهای ایشان را سخاوتمندانه برای استفاده، دریافت کرد با اهداف و برنامه‌های خود و مدیریتی کارآمد محصولی موفق ساخت. سپس با همراهی دکتر مصطفی عاصی، محقق زبان شناس آشنا و مرتبط با فرهنگستان ادب و زبان فارسی، فرآیند تصویب و استانداردسازی، برای فراهم‌سازی امکان استفاده عموم، طی شد. همان‌طور که دکتر پرهامی در سخنرانی می‌گوید این یک کار گروهی پنجاه ساله بود.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۸۴- ۱۳۶۴	آموزش پیش دانشگاهی رایانه و برنامه درسی	نشر کتاب درسی دبیرستانی رایانه و برپایی آموزش رایانه در تمامی سطوح پیش‌دانشگاهی	تکامل و تعمیق با تحول در مدارس سنتی	سید ابراهیم ابطحی و گروه کارشناسان آموزش انفورماتیک و زنده یاد مهندس جعفر علاقمندان	شاهدو عامل

### رخداد ششم

ورود رایانه به نهاد سنتی آموزش و پرورش از نیمه دوم دهه ۶۰ ثمره اقدامات پیش‌تازانه و آینده‌نگرانه زنده‌یاد مهندس جعفر علاقمندان معاونت فنی و حرفه‌ای وقت آموزش و پرورش بود که موجب تحول در این نظام سنتی شد. به خدمت گرفتن سرمایه‌های فکری جوان دانشگاهی، ثمره‌اش میزانی از تحول بود، که امروزه تا مدارس هوشمند داخلی امتداد یافته است و در جریان پرتاب‌شدگی کرونایی، آموزش و پرورش را در برپایی و بهره‌گیری کمینه - هر چند ناکافی - از آموزش مجازی یاری داد.

ورود رایانه به دبیرستان‌ها از اواخر دهه ۶۰ با فراخوان عمومی برای دریافت طرح آغاز شد بعد از انتخاب طرح برنده (پیشنهادی من)، تدوین کتاب درسی رایانه سوم دبیرستان رشته ریاضی فیزیک آغاز سپس نشر و توزیع شد. آموزش و پرورش استان تهران در صدد دریافت پیشنهادی برای ارائه دیپلم رایانه در هنرستان‌ها افتاد. سپس در دهه هفتاد هنرستان‌های رایانه تاسیس و قبل از آن محتوای درسی برای درس‌های آن، مبتنی بر مدل یونسکو بر پایه تعریف اهداف رفتاری، تولید گردید. سپس خارج از دولت، برنامه‌های درسی و پروژه‌هایی برای برپایی مرکزی در دبیرستان‌ها از جمله دبیرستان دخترانه تیزهوشان فرزندگان و موسسه فرهنگی پسرانه روزه طراحی و پیاده‌سازی شد که شامل طراحی و تولید یک اطاق هوشمند ابداعی بود. بعداً این آموزش‌ها در روزه به همه مقاطع تحصیلی از راهنمایی تا دبستان تسری پیدا کرد و شامل تربیت مدرس و مدیر هم شد. در روزه یک اینترانت آموزشی و در فرزندگان مرکز دانستنی‌های نوین انفورماتیک به نام دانا برپا شد. در این زمان طرح کاد کامپیوتر هم در



## رخداد هشتم

ایران فراهم کردند. در آن زمان در کنفرانس‌های کامپیوتر در کشور مناظرات گرمی بین پژوهشگران دانشگاهی و مسئولان شرکت دیتا (از جمله حسین شیخ عطار) در رد یا تایید قرارداد ارتباطی پیشنهادی شرکت دیتا یعنی X25 صورت می‌گرفت که شنیدنی بود. بعداً با ورود بخش خصوصی و شرکت‌های پیشتازی نظیر ندا رایانه (به همت ناصر علی سعادت)، دسترسی به اینترنت عمومی تر شد. اقبال وزارتخانه‌ها راه‌اندازی وبگاه‌های آنها را در پی داشت که یکی از اولین وبگاه‌های اینترنتی سازمان‌های دولتی بود که یکی از اولین نمونه‌های آن در وزارت کشاورزی تحت قرارداد ارتباطی شرکت دیتا X25 در نشانی [www.moa.com](http://www.moa.com) در سال ۱۳۷۵ و سپس در قالب اینترنت دو زبانه بانک کشاورزی در سال ۱۳۷۷ راه‌اندازی شد.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه-عامل)
نیمه دوم دهه ۶۰ و نیمه اول دهه هفتاد	رایانه‌های دست دوم و سپس ورود رایانه‌های شخصی	شکل‌گیری واسطه‌گری کالاهای رایانه‌ای و سراب رایانه‌های شخصی	قابل ادامه نبود چون محدودیت از نظر مصرف از گذشته در لبه فناوری‌های روز بودیم، تصور نادقیق امکان جایگزینی رایانه‌های شخص به جای رایانه‌های بزرگ	شاید از وزارت نفت شروع شد و از رایانه‌های شخصی با استفاده فردی شروع کردند	شاهد

## رخداد نهم

پس از انقلاب با اقدام به مصادره اموال برخی از نمایندگان شرکت بزرگ خارجی سازنده و اجاره‌دهنده سخت‌افزار و نرم‌افزارهای رایانه‌ای، وقوع جنگ تحمیلی که دوران تحریم‌ها را در پی داشت، کشور در تهیه سخت‌افزارهای جدید و نگهداری سخت‌افزارهای موجود دچار مشکل شد. در این میان تعدادی از سازمان‌ها اقدام به تهیه رایانه از بازار دست دوم و خرید رایانه‌های نوسازی شده کردند. در آن زمان بحث‌های موافق و مخالف بسیاری در این زمینه در گرفت. گروه موافق راه حل را اضطراری دانستند و گروه مخالف عدم پیش‌بینی تبعات اقدامات نسنجیده را علت بروز این وضعیت دانستند. این مباحث با گفتگوهای جانب‌دارانه طرفین گاه به مناقشه هم می‌کشید ولی عملاً ثمر چندانی نداشت. این اقدام بعضی سازمان‌های بزرگ مثل شرکت نفت غیر از هزینه یا منفعت‌های احتمالی کمتر آموخته‌ای برای بخش انفورماتیک کشور داشت. حتی شایع شد در بعضی موارد شاید به علت تعجیل در ورود این ابزار از پیش فکری برای نحوه، امکان ورود و نصبشان نشده بود. ورود این وسائل حجیم به مراکز کامپیوتر نامتناسب یا آماده نشده گاه به راه‌حل‌های عجیب و گاه مضحک در حمل، انتقال و نصب منجر شد. این راه حل دیری نپایید زیرا با اتمام جنگ تحمیلی و تغییر اساسی فناوری‌های نو سخت‌افزاری، ظاهراً از خواسته‌های مدیران، این راه‌حل اضطراری، به کناری نهاده شد. وقتی ریزرایانه‌ها و سپس نمونه‌های رایانه‌های شخصی اواخر دهه ۶۰ ابتدا توسط مسافران و سپس شرکت‌ها وارد ایران شدند بحثی برای

دو دشواری طول عمر و کم ارزشی بهای نرم‌افزار تولید داخل به علت خطای ویرانگر و آینده‌کش استفاده از نرم‌افزارهای قفل شکسته ارزان خارجی، و دشواری سوم امروزی فرار سرمایه‌های فکری، آسیب‌های جدی برای فن‌سالاران شاغل در شرکت‌های رایانه‌ای سامانه‌ساز است. برآورد تقریبی عمر متوسط کمتر از پنج سال برای شرکت‌های نوپا در تولید نرم‌افزار، هرگونه مجرب‌سازی سرمایه‌های فکری برای اقدامات بزرگ‌تر را دشوار کرده است. به همین سیاق در ادوار مختلف انجام پروژه‌های بزرگ نرم‌افزاری ملی با کمبود منابع مجرب انسانی در اجرا مواجه شده است. البته نباید فراموش کرد که همت مدیران توانا و کارکنان تلاشگر در همین شرایط شرکت‌های بزرگی داریم که علاوه بر سودآوری در بورس هم حاضرند و ترازنامه‌های شفاف آنها سودآوری رو به رشد آنها را شهادت می‌دهد. از متقدمان برای قدرشناسی از توفیقات کارآفرینانه، به نام‌های مهندس نظاری، قطبی، رحمتی، مرتضوی و زنده‌یاد مهدی خادم از غدی در مهمترین شرکت‌های رایانه‌ای می‌توان اشاره کرد.

مشکلات فعلی این شرکت‌ها بیشتر متأثر از شرایط بیرونی است. شرایط ناپایدار اقتصادی، ارزش کاهنده پول ملی، دشواری واردات و تحریم‌ها و نگران‌کننده‌تر ناپایداری نیروهای استخدامی جدید و میل رو به افزایش آنها به مهاجرت بعد از گذراندن آموزش‌های پیش از اشتغال مشاغل فنی. دست پرتوان بخش دولتی با حضور بیش از اندازه در بازار تجارت که گاه به رقابت نابرابر، منجر می‌شود.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد-همراه-عامل)
اوایل دهه هفتاد	دسترسی به اینترنت	پر تاب‌شدگی ارتباطی از حصر جنگی به جهان بی‌مرز مجازی	استمرار و گسترش مستمر علی‌رغم کنترل دولتی مدعی پیشگیری از تبعات سوء	ندارایانه- شرکت مخابرات ایران	شاهد- عامل

## رخداد نهم

فراهم شدن دسترسی ایران به اینترنت از موضوعات مورد مناقشه دهه هفتاد بود. مخابرات طریق شرکت دیتا با قرارداد موسوم به X25 که یک قرارداد ارتباطی تجاری نسبتاً منسوخ متعلق به شبکه ملی فرانسه موسوم به مینی‌تل، به میدان آماده بود. مرکز پژوهش‌های علمی و صنعتی در صدد ایجاد شبکه بین دانشگاهی بود و مرکز فیزیک نظری از طریق شبکه اروپایی بیت‌نت در صدد تحقق یک اقدام توصیه‌ای برای اتصال به اینترنت از طریق اروپا بود. فیزیک نظری زودتر موفق شد. دکتر سیاوش شهشهانی و آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ، معاونت مرکز و مدیر مرکز کامپیوتر آن زودتر ارتباطات متصل اینترنتی را عرضه کردند و بعد هم با ثبت دامنه [ir](http://ir) برای ایران سرمایه شبکه‌ای خوبی برای

مجلس شورای اسلامی و مدل و فرآیند و برگه‌های تقاضا و تایید حق تکثیر نرم‌افزار که بعداً هم با سامانه‌ای نرم‌افزاری در وبگاه شورای عالی انفورماتیک تکمیل و عملیاتی شد، همراه داشت. شنیدم که قبل از ارائه پیش‌نویس قانون به مجلس برای پیشگیری از رد احتمالی قانون مصوب که با فتاوی مراجع اعظم زمان، مغایرت داشت با مراجعه به مرحوم آیت الله موسوی اردبیلی از ایشان حلیت موضوع قانون استفتاء شده بود. من شاهد تصویب و اعلام این قانون و اجرای آن بودم، حتی دو نرم‌افزار ابداعی خود در شرکت راهگشا را بعداً در سامانه مربوطه ثبت کردم و در یکی از اولین شکایات حقوقی موضوع این قانون به عنوان کارشناس مورد نظرخواهی فنی قاضی پرونده‌ای قرار گرفتم. اما سرانجام اجرایی این قانون بعد از مصوبه ادغام شوراهای متعدد متولی بخش انفورماتیک، در نهایت به نظام صنفی رایانه‌ای کشور احاله شد. همکار حقوقی آقای صادقی نشاط آقای قاجار بودند که زحمات زیادی متقبل شدند. اما آقای صادقی نشاط بعد از این پروژه تحصیلاتشان را ادامه دادند و در دوره دکتری حقوق در دانشگاه تهران با پایان‌نامه‌ای در موضوع حق تالیف و تکثیر نرم‌افزار دانش‌آموخته و سپس با عضویت در هیئت علمی در همان مکان تحصیل استاد شدند و کتابی در موضوع پایان‌نامه‌شان نیز در همین ایام منتشر کردند. متأسفانه ایشان چند سال پیش در اثر بیماری دار فانی را وداع کردند که برای من تسلیت به فرزندشان - که زمانی دانشجوی من در شریف و اینک پس از اتمام تحصیل در خارج از کشور کارشناس رایانه زنده‌ای هستند - بسیار دشوار بود.

نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)	عامل یا عاملین	استمرار یا توقف	اثرات و تبعات	شرح رخداد	بازه زمانی رخداد
شاهد و عامل (متقاضی و پذیرفته شده در مرحله اول کارشناسی رسمی دادگستری رایانه)	محمد حسن محوری - ناصرعلی سعادت	استمرار	شکل‌گیری تدریجی نظامات صنفی و حقوقی فاوا و کماکان معوق ماندن نظام مهندسی آن	نظامات تخصصی حرفه‌های رایانه‌ای	۷۰-۹۰

### رخداد دوازدهم

نظامات تخصصی حرفه‌های رایانه‌ای در ایران هر چند دیر اما از دهه ۷۰ تا ۹۰ به تدریج و به اشکال خاص اما ناقص زیر شکل گرفت. اما نظام مهندسی آن کماکان ناموجود و وظایف مورد نیاز آن بین نظامات صنفی و تولی‌گری به اشکالی نه چندان متناسب با اهداف این نظام‌ها، تقسیم شد. اما کماکان نظام اصلی که نظام مهندسی رایانه است هنوز وجود ندارد. هر چند در سال ۱۳۷۹ در زمان دبیری شورای عالی انفورماتیک توسط دکتر محمد سپهری من بکمک و از طریق شرکت راهگشا طرحی با نام «نظارت بر پروژه‌های انفورماتیکی» را که گام اولی برای تاسیس نظام حرفه‌ای بود انجام دادیم اما در ارائه جمعی آن به نمایندگان مهمترین مدیران و کارشناسان شرکت‌ها با چنان برخورد دفعی مواجه شدیم که پیگیری آن را رها کردیم. تحلیل آن زمان من از

یافتن گونه‌های مناسب و چگونگی استفاده از آنها در کشور شکل گرفت. کار به روال معمول با مواجهه بازدارنده شروع و طبق معمول با ولع مصرف ادامه یافت. برای نسلی که امروز با تلفن همراه هوشمند کار می‌کند که چون کالایی مصرفی از فروشگاه می‌خرد شاید باور نکردنی باشد که برای ورود یک دستگاه ریزرایانه، اوازل، مسافران باید از یک شورای عالی مجوز ورود می‌گرفتند. در سال ۱۳۶۵ به سفارش شورای عالی انفورماتیک کشور من پژوهشی تحت عنوان «ارزیابی اثرات حضور ریز کامپیوترها در بخش انفورماتیک کشور» انجام دادم. در همین زمان در شرکت ایران ارقام گروه‌هایی مشغول مطالعه و بررسی نمونه رایانه‌های شخصی دریافتی از شرکت‌های سازنده بودند که سرانجام DM5 انتخاب شد. ریزرایانه بلغاری تولیدی نیز مدت زمانی موضوع بحث بود که به علت مشاهده ایراد کاری ناشی از انجام پایان‌دهی ناکافی در شستشوی پایانی تخته مدارهای تولید، از بین گزینه‌های انتخاب حذف شد. از این ریزرایانه‌های نمونه ارسالی بعدها به شکل امانی در کلاس‌ها و نمایشگاه‌های مرکز تازه بر پا شده آموزش انفورماتیک شرکت داده پردازی ایران در دفعاتی استفاده شد. مقاله هشدارگونه دکتر بهروز پرهامی با عنوان «سراب رایانه‌های شخصی» در گزارش کامپیوتر ماهنامه انجمن انفورماتیک ایران به لحاظ فرهنگی تاثیر چشمگیری در تغییر و واقعی‌سازی نگاه کارشناسان و کاربران نسبت به کاربرد رایانه‌های شخصی و کاربردهای مفید آنها داشت.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۷۱-۱۳۷۳	حق تالیف و تکثیر نرم‌افزار	تصویب قانون واحد عامل و کاهش به کارگیری به علت تحولات فناوری	استمرار با تغییر	مسعود صفاری - امیر حسین صادقی نشاط - داریوش جوان تبریزی	شاهد و عامل (جانشین مهندس جوان)

### رخداد یازدهم

از اولین اقدامات مبتنی بر پژوهش پیش از اجرا، در سازمان‌های دولتی متولی فناوری اطلاعات در کشور که به سرانجام موفق هم منجر شد این پروژه بود که به همت دبیر وقت شورای عالی انفورماتیک، مهندس مسعود صفاری حاصل شد. گروه تعریف و اجرای این پروژه اهل تحقیق بودند و کاری با کیفیت انجام دادند. سرپرستی گروه نرم‌افزاری پروژه به مهندس داریوش جوان تبریزی استاد خیره مدرسه عالی کامپیوتر و دانش‌آموخته امپریال کالج لندن و سرپرستی گروه حقوقی به امیرحسین صادقی نشاط و کیل جوان و پرائزوی سپرده شده بود. در میانه راه که مهندس جوان به علت سفر همسرشان برای ادامه تحصیل ناگزیر از ترک همراهی پروژه شدند، بخت با من یار شد و ادامه اجرای نقش ایشان به من واگذار گردید. کار با کیفیت این گروه با مدیریت همراهانه مهندس صفاری حاصل برجسته گزارش مفصل مطالعات، متن پیش‌نویس قانون برای ارسال توسط دولت به

هدف تنظیم مناسبات بخش خصوصی و دولت و همچنین مشارکت مؤثر در ساماندهی امور تجاری رایانه‌ای، پیش از این در قالب انجمن شرکت‌های انفورماتیک از سال ۷۳ فعال بوده‌است که در نهایت از سال ۸۴ براساس مصوبه مجلس و آئین‌نامه هیئت وزیران، تحت عنوان سازمان نظام صنفی رایانه‌ای فعالیت خود را در مقیاس وسیع‌تری ادامه می‌دهد. پس از برگزاری انتخابات دوره اول در تیر ماه ۱۳۸۴، نظام صنفی رایانه‌ای هم‌اکنون در تمامی استان‌ها نمایندگی استانی فعالی دارد. یکی از موفق‌ترین و اولین مدیران نظام صنفی مهندس ناصرعلی سعادت عضو فعال انجمن انفورماتیک ایران بودند و از اعضا و مدیران فعلی انجمن آقایان سعید امامی و مهندس آذرکار با نظام صنفی همکاری داشته و دارند. نقش زنده یاد سرکار خانم آزاده داننده در مدیریت کوتاه مدت نظام صنفی در خشان و به‌یاد ماندنی بود. یادش گرامی‌باد.

بازه زمانی رخداده	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد- همراه- عامل)
دهه ۸۰	طرح تکفا	گسترش کمی و کیفی فاوا در کشور و شروع برنامه‌های پروژه‌های ملی فاوا	توقف زینبار پیشگیر توفیقات در شرف تحقق	نصرالله جهانگرد	شاهد و مجری پروژه‌های برای کارفرمایی در چارچوب تکفا

### رخداد سیزدهم

طرح تکفا (طرح توسعه و کاربرد فناوری ارتباطات و اطلاعات ایران) اولین طرح جامع فاوا (ارتباطات و فناوری اطلاعات) در ایران بود که به گفته مبدع آن مهندس جهانگرد از اجماع گفتگوهایی با شرکت مدیرانی برنامه‌ریز، توسعه نگر و طلب از جمله مهندس برات قنبری - مدیر کارشناسی دخیل در بیشترین فعالیت‌های فاوا در ایران از گذشته تا کنون - در دهه ۷۰ شکل گرفت و با شکل‌گیری دولت اصلاحات تبدیل به برنامه و با شکل‌گیری دولت نهم با قول ادامه عملاً در سال ۸۷ با عدم تمایل دولت برای اجرا مواجه و متوقف شد. تکفا در حقیقت نامی غیررسمی بود برای تبصره ۱۳ قانون بودجه که در تدوین قانون بودجه سال ۸۱ گنجانده شد و به تصویب رسید. مطابق این تبصره، بودجه ۶۴ میلیارد تومانی برای توسعه فناوری اطلاعات در کشور منظور و هفت زیربرنامه کلان برای آن تعریف شد. زیر برنامه‌های هفت گانه تکفا که باید بودجه منظور شده در راه ایجاد و گسترش آنها به کار می‌رفت، عبارت بودند از: دولت الکترونیکی، مهارت دیجیتال، نیروی انسانی کشور، کاربرد فناوری اطلاعات (فا) در آموزش عالی، کاربرد فا در اقتصاد، بازرگانی و تجارت، کاربرد فا در قلمرو فرهنگ، هنر و تقویت خط و زبان فارسی در فضای سایبر و توسعه واحدهای کوچک و متوسط (SME) فعال در حوزه فا. در ادامه این سند چشم‌انداز ایران باید در سال ۱۴۰۴ به عنوان اولین کشور خاورمیانه در حوزه فا می‌شد. این طرح ملی توسط یک گروه متخصص به مدیریت نصرالله جهانگرد در سال ۱۳۸۰ تدوین و در

این برخورد، عدم بلوغی بود که ناشی از متوسط عمر کوتاه شرکت‌های رایانه‌ای می‌دانستیم. در نوبتی دیگر طرحی مطالعاتی برای «تدوین نظام مهندسی انفورماتیک کشور» نوشتیم که آن هم بی سرانجام ماند و در آخرین تلاش به خواست مشترک مرکز تحقیقات مخابرات ایران و مرکز نخبگان فاوا در سال ۱۳۸۵ طرح پژوهشی مفصل «تدوین نظام مهندسی فناوری اطلاعات و ارتباطات» را در شرکت راهگشا نوشتیم که علی‌رغم تحویل، هیچ‌گاه سرنوشت اجرایی نیافت. عجیب است در میان این همه نهاد تازه تاسیس در حوزه فاوا هنوز ضرورت برپایی نظام مهندسی فاوا احساس نشده است در حالی که ۳۹ سال پیش در متن پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان نقش انفورماتیک در برنامه توسعه در ایران به تفصیل در راه‌حل‌ها به ضرورت برپایی این نظام و ساختار و محتوای آن اشاره کردم. اجزای بدل نظام مهندسی فاوای کشور امروزه به شرح زیرند: نظام حقوقی: در چارچوب کانون کارشناسان رسمی دادگستری از نیمه دوم دهه هفتاد در گروه هفتم کارشناسان با عنوان صنعت و فن در زیرگروه ج با عنوان رایانه و فناوری اطلاعات شکل گرفته که به شکل ادواری از بین داوطلبان با آزمون مفصل و طولانی و آموزش‌های عمومی و تخصصی و مصاحبه و گزینش تعداد مورد نیازی را جهت استعلام دادگاه‌ها و قضات از آنها پذیرش می‌کند. مهندس محمدحسن محوری از اعضای کنونی هیئت مدیره انجمن انفورماتیک اینک از قدیمی‌ترین و مجرب‌ترین کارشناسان این حوزه در کشور است. من هم در سال ۷۵ داوطلب شدم و در سال ۸۶ پس از قبولی در آزمون یکم به علت سلیقه‌ای شمردن آزمون دوم، ادامه آزمون‌ها را پی نگرفتم. **نظام حرفه‌ای:** از ابتدای سال ۱۳۸۰، شورای برنامه‌ریزی و هماهنگی آزمون مهندسی حرفه‌ای، متشکل از نمایندگان سازمان سنجش آموزش کشور و ۸ انجمن علمی - مهندسی از جمله انجمن کامپیوتر ایران، فعالیت خود را به طور جدی برای برگزاری آزمون‌های مهندسی حرفه‌ای به منظور صدور گواهی مهندسی حرفه‌ای برای دانش آموختگان دانشگاهی با کمیته مدرک کارشناسی، آغاز نمود. این آزمون‌ها از سال ۱۳۸۶ برگزار می‌گردد و در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰ تکرار شد. اینک که به نظر می‌رسد نتایج آزمون‌های حرفه‌ای مورد استقبال سودبران آن قرار نگرفته، دانشگاه‌ها به برگزاری دوره‌های کوآپ روی آورده‌اند. دانشجویان در دو ترم همراه با دو تابستان، به صورت تمام‌وقت در شرکت‌های همکار کوآپ مشغول به کار می‌شوند و بدون نیاز به پرداخت هزینه، کارشناسی خود را در پنج سال (۱۰ ترم) دریافت می‌کنند. این دانش آموختگی همراه با ۱۴ ماه سابقه کاری با بیمه، تجربه مناسبی برای شروع کار حرفه‌ای آنها می‌تواند باشد. **نظام صنفی:** در قالب، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای ایران از تیر ماه سال ۱۳۸۴ براساس قانون حمایت از پدیدآورندگان نرم‌افزار (مصوب تیرماه ۷۹ مجلس شورای اسلامی) و آیین‌نامه مصوب هیئت وزیران (مصوب تیرماه ۸۳) فعالیت خود را آغاز کرد. این سازمان به عنوان بزرگ‌ترین تشکل مردم نهاد در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، با تلاش بی‌وقفه دست‌اندرکاران صنعت فاوای کشور، با

نقش (های) راوی (شاهد- همراه- عامل)	عامل یا عاملین	استمرار یا توقف	اثرات و تبعات	شرح رخداد	بازه زمانی رخداد
متصدیان پروژه‌های ملی فاوا	شاهد	استمرار	از دست رفتن فرصت‌های ناشی از فناوری	معضلات پروژه‌های ملی	۱۳۵۲-۱۳۸۵

### رخداد چهاردهم

پروژه‌های ملی در بخش رایانه و فناوری اطلاعات در ایران از دشواری‌هایی در تعریف و اجرا رنج می‌برند. یکی از ماهیت پروژه‌های فناوری اطلاعات و مدیریت ناشی می‌شود که به شهادت مطالعات مستمر رایج در جهان، به علل مختلف از جمله پیچیدگی، هنوز حدود پنجاه درصد آنها در معرض شکست یا ناتمامی هستند. و دیگری پسوند ملی، که حساسیت در اجرا را به دنبال دارد که گاه حتی در الگوی استفاده از بهترین تجارب موجود اخلاص می‌کند. نکته دیگر، کمبود مجریان مجرب داخلی برای انجام پروژه‌های ملی به علت عمر متوسط کوتاه و طبیعتاً بلوغ ناکافی این شرکتهاست و غیر از آن، کم تجربگی‌شان در انجام کار گروهی در قالب کنسرسیومی از شرکتها، که برای انجام پروژه‌های بزرگ گاه الزامی است. علی‌رغم این موارد در بخش انفورماتیک ایران به توفیق نسبی پروژه بانکداری الکترونیکی از گروه پروژه‌های بزرگ ملی و سامانه کارت بنزین از رده پروژه‌های ملی متوسط می‌توان شهادت داد. از رده پروژه‌های ملی کم توفیق و ناموفق به دو پروژه دولت الکترونیکی و کنکور سراسری می‌توان اشاره نمود که اولی این کم توفیقی را در اثر طولانی شدن زمان پیاده‌سازی و دومی این عدم توفیق را به علت عدم رعایت ملاحظات ایمنی و امنیتی در زمان اجرا و کم توجهی به ملاحظات حقوقی در زمان طراحی، تولید، نگهداری و راهبری و بیشتر از جنبه بی‌ملاحظگی در رعایت مقررات قبل از اجرا و اعمال تغییرات در زمان اجرای الگوهای انتخاب بدون اعلام قبلی، به دست می‌دهد که گاه منجر به تضییع حقوق گروه‌های بزرگی از داوطلبان کنکور می‌شود. در پروژه مهمی مثل کارت ملی حتی یک بی‌سلیفگی در عکس گرفتن از شهروندان (احتمالاً ناشی از دقت ناکافی در آموزش مجریان در دفاتر پست) باعث درج عکس‌های شبیه ارواح از گروهی از شهروندان بر کارت‌های ملیشان شد.

نقش (های) راوی (شاهد- همراه- عامل)	عامل یا عاملین	استمرار یا توقف	اثرات و تبعات	شرح رخداد	بازه زمانی رخداد
شاهد و عامل	دکتر بهادری‌نژاد و علی پایا	استمرار	گسترش تفکر انتقادی نسبت به کاربری‌های فا	آداب فناوری اطلاعات	۱۳۸۵

### رخداد پانزدهم

انجمن ایرانی اخلاق در علوم و فناوری در سال ۱۳۸۳ تشکیل گردید. دکتر بهادری‌نژاد استاد پیشکسوت دانشگاه صنعتی شریف از سال‌ها پیش بحث اخلاق در مهندسی را مطرح کرده، کتاب نوشته و آموزش می‌داد. دکتر علی پایا دانش آموخته دانشگاه صنعتی شریف و استاد

سال ۱۳۸۱ در هیئت دولت تصویب و سپس ابلاغ شد. طرح تکفا تا انتهای دولت دوم خاتمی، اجرایی شد، اما مرحله بعدی آن موسوم به تکفا ۲ در سال ۸۶ متوقف شد. تکفا تلاش می‌کرد تمام بدنه دولت و ارگان‌های دولتی را به‌طور مؤثر به استفاده از فا و به کارگیری توان بخش خصوصی در این مورد با اختصاص بودجه ویژه‌ای تشویق کند. در سال‌های پس از آن نام وزارت پست و تلگراف و تلفن نیز به وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات تغییر یافت تا با نقش پیشگامانه اجرای فناوری‌های مدرن در این بخش هماهنگ باشد. تکفا موفق به ایجاد برخی از پروژه‌های عمده و افزایش سقف بازار فناوری اطلاعات در ایران شد اما پس از سال ۱۳۸۴ انتخابات ریاست جمهوری از اولویت‌های دولت خارج شد و موفق به ایجاد رشد پیوسته فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران در آن سال‌ها نشد.

توفیق تکفا در گسترش بازار فاوا در ایران در دوره اجرا، محسوس بود. گفته می‌شود رقبای سیاسی مجریان تکفا که ادامه آن را ناممکن ساختند و طرح تسما را با محوریت گسترش تولید محتوا مطرح و به سرانجامی نرساندند، عملاً یک برنامه توسعه‌ای فاوا را بی هیچ برنامه جایگزینی از این سنخ متوقف کردند و سپس در چنبره تعیین تکلیف شورای‌های موازی و متکثر متولی فاوا گرفتار و عملاً تبدیل به نهادی دیوانسالار بی علت وجودی شدند و شاید به ناچار به نهادهای دیگری پیوستند. در دستاوردهای تکفا کمتر شک کارشناسی وجود دارد که با کار کارشناسی و نقد و رفع ایرادات احتمالی می‌توانست ادامه آن این برنامه توسعه‌ای را استمرار دهد. ولی شاید یک برخورد سیاسی با مسئله‌ای فنی یک برنامه توسعه‌ای در حال توفیق را ابرتر گذارد. اما حتی امروز ثمرات توفیقات تکفا در ادامه غیرسامانمند و موردی دستاوردهای آن قابل مشاهده است. شایسته است قدرشناسانه تقدیر شود از بانوی خردمند الهه عساری سردبیر ماهنامه وزین تکفا که شماره اولش در مهر و آبان ۱۳۸۴ انتشار یافت و دریغا که با فرونشاندن موج تحول تکفا، عمر این نشریه ماندنی در تاریخ انتشارات بخش فاوای کشور، دیری نپایید.

من در دوران تکفا پروژه تدوین سازوکارهای افزایش تقاضای نرم‌افزار در بازار داخلی ایران را برای مرکز صنایع نوین وزارت صنعت و معدن در شرکت راهگشا در سال ۱۳۸۱ کار کردم. در این طرح مدل بازبایی و بازارسنجی سوستاک را برای نرم‌افزار در ایران مناسب‌سازی کرده و با نوشتن سامانه‌ای رایانه‌ای خروجی‌هایی از گونه برنامه‌ریزی به کمک رایانه از طریق راهبردیابی خودکار گرفتم که کاری نوآورانه، مبتنی بر پژوهش و جالب توجه بود. در پروژه بیست‌ساله پژوهش در آموزش نیز برای فراهم‌سازی ورود رایانه به آموزش دانشگاهی کشور با کارفرمایانی کار کردم که بخشی از بودجه پروژه‌هایشان را از تکفا می‌گرفتند از جمله مطالعه معماری سازمانی در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی کشور در وزارت آموزش و پرورش در سال ۸۸-۸۷ و انجام مطالعه معماری اطلاعات معاونت مالی وزارت جهاد کشاورزی در سال ۸۷-۸۶.

بود. در ایران نیز از سال ۱۳۸۵ جمعی از متخصصان علوم تربیتی و فناوری اطلاعات در کنار برگزاری کنفرانس‌های سالیانه «یادگیری الکترونیکی» بر آن شدند تا با ایجاد انجمن علمی، محیطی منسجم را برای توسعه این عرصه جدید در کشور پدید آورند. سرانجام این تلاش در سال ۱۳۹۰ به بار نشست و «انجمن یادگیری الکترونیکی ایران» (یادا) با مجوز کمیسیون انجمن‌های علمی کشور تاسیس شد. در دهه نود مراکز آموزش عالی متعددی تحت عنوان دانشگاه مجازی برای ارائه آموزش غیرحضوری به کمک رایانه در ایران تاسیس شد. در جریان کرونا آشنایی نسبی برخی اساتید با امکانات آموزش الکترونیکی سبب شد عموماً با استفاده از محیط‌های نرم‌افزاری و بینار (نظیر اسکای روم) و شبیه‌سازی کلاس درس مجازی- هر چند با خسارات کیفی در نتایج مطلوب آموزشی- این دوران سپری شود. من در دوران کرونا که همزمان با شروع بازنشستگی بود، برای ادامه آموزش‌ها که به آن دعوت شده بودم مدلی آموزشی با نام باهم آموزی (Togeth-er Learning) بر اساس مدل ارتقاء یافته بلوم برای آموزش مجازی در محیطی و بیناری طراحی کرده و در آموزش‌ها استفاده کردم که گزارش‌های آن را هم زمان در وبگاه‌های انجمن‌های انفورماتیک ایران و آموزش مهندسی ایران منتشر کردم. ادله رشد کمتر از انتظار این رشته علی‌رغم تلاش محققان کوشنده آن عبارت است از عدم توجه و اقبال به پژوهش در آموزش در آموزش عالی کشور و گاه معلومات ناکافی و غیر روزآمد فعالان این بین رشته‌ای از حوزه دوم تخصصی مرتبط است. یعنی اهل آموزش از رایانه و اهل رایانه از آموزش گاهی اطلاع مبسوط کمی دارند.

نقش (های) راوی (شاهد-همراه-عامل)	عامل یا عاملین	استمرار یا توقف	اثرات و تبعات	شرح رخداد	بازه زمانی رخداد
شاهد و همراه	جوانان نوآور متقاضی مشاغل غیر سنتی	استمرار لنگان	انتقال بخش قابل توجهی از باز سنتی به شرایط محیطی پر تغییر	تجارت الکترونیکی	۱۳۸۰

### رخداد هفدهم

با امکان دسترسی به اینترنت از نیمه اول دهه ۷۰ و رسیدن سرعت دسترسی به آن در حدی که امکان استفاده از آن برای انجام تعاملات تجاری ممکن باشد بخش تجارت الکترونیکی را از دهه هشتاد در کشور شکل داد و دروس دانشگاهی تجارت الکترونیکی هم از همین زمان با ایجاد گرایش فناوری اطلاعات در دانشکده‌های مهندسی رایانه ارائه گردید. با بلوغ بانکداری الکترونیکی و فراهم سازی امکان ارائه درگاه‌های پرداخت الکترونیکی به وبگاه‌های تجاری، چرخه کامل تجارت الکترونیکی از انتخاب تا تحویل برای کاربران فراهم شد. قانون تجارت الکترونیکی ایران به عنوان مجموعه‌ای از اصول و قواعد که برای مبادله آسان و ایمن اطلاعات در واسط‌های الکترونیکی و با استفاده از سیستم‌های ارتباطی جدید به کار می‌رود. مشتمل بر

دانشگاه وست‌مینستر و مدرس دانشگاه شریف قبل از سال ۸۵ درس اخلاق تجاری را در شریف تدریس کرده بود اما از سال ۱۳۸۵ که من مقاله طرح درسی برای آموزش دانشگاهی آداب فناوری اطلاعات را در دومین همایش منطقه‌ای اخلاق و فناوری اطلاعات ارائه و به عنوان مقاله برگزیده برنده جایزه‌ای شدم و سپس با تعریف و به تصویب رساندن آن شروع به تدریس آن تا کنون کردم، موضوع آن مطرح و به عنوان درسی دانشگاهی تدریس آن رسمیت یافت. مهمترین نوآوری من در تولید این درس ارائه تاویل جدیدی از مفهوم سنتی ethics که در مباحث اخلاقی که به فلسفه اخلاق تفسیر می‌شد به معیارهای رفتار پسندیده توافقی در مقابل اخلاق به عنوان معیارهای رفتار پسندیده ارزشی و قانون به عنوان معیارهای رفتار پسندیده مصوب بود. دیگر نوآوری این درس ارائه مدل‌های منطقی برای داوری آدابی در منازعات اخلاقی بود. نیاز مباحث این درس به آشنایی دانشجویان به مقدمه‌ای بر مباحث فلسفی برای آشنایی آنان با مدل‌های ارزشی، بیش از انتظار با استقبال دانشجویان مواجه شده و می‌شود. آشنایی با فرصت‌ها و تهدیدهای به کارگیری فناوری اطلاعات و کنترل آدابی آن برای استفاده از بیشترین فرصت‌ها و دوره از کمترین تهدیدات مورد نیاز دانش‌آموختگان فاوا بود که می‌توانست از گذراندن این درس آشنایی با آنها حاصل شود.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد-همراه-عامل)
۱۳۷۰	آموزش الکترونیکی	برپایی دانشگاه‌های مجازی و کمک به نظام آموزشی در جریان همه‌گیری کرونا	استمرار اما نه رشد با سرعت کیفی مورد انتظار	دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف و انجمن یادا	شاهد و عامل

### رخداد شانزدهم

هر چند از دهه هفتاد تدریس آموزش به کمک کامپیوتر در دانشگاه صنعتی شریف آغاز شد (و این به دنبال برگزیده و برنده شدن جایزه برای مقاله من با عنوان آموزش فنون نوآوری به کمک رایانه در سال ۱۳۶۹ در سمپوزیوم بین المللی آموزش فنی و حرفه‌ای در تهران بود) اما به نظر می‌رسد تا سال ۱۳۸۵ که انجمنی در این موضوع تاسیس شد، فعالیت دانشگاهی مستمر دیگری در این مورد در ایران صورت نگرفت. پیشرفت سریع فناوری اطلاعات و تاثیرگذاری شگرف آن در حوزه‌های یادگیری و ترکیب آن با نظریه‌های تعلیم و تربیت، حوزه‌های جدید و میان‌رشته‌ای به نام «یادگیری الکترونیکی» را پدیدآورده بود، حوزه‌ای که ضمن تقریب دیدگاه‌های دانشمندان علوم تربیتی با اندیشمندان فناوری اطلاعات و رایانه، زمینه مناسبی را برای بهبود کیفیت محیط‌های آموزشی از طریق بهره‌برداری از مزایای فناوری و نیز تطبیق آن با ویژگی‌ها و توانمندی‌های یادگیرنده پدید آمده

۱۴۰۱ حدود یک میلیون و ۸۹۰ هزار و ۸۴۳ فقره بوده که نسبت به سال ۱۴۰۰ رشد ۴۴ درصدی داشته است.

انجمن علمی تجارت الکترونیکی ایران نهاد دیگری است که به منظور گسترش، پیشبرد و ارتقای علمی تجارت الکترونیکی و توسعه کیفی نیروهای متخصص و بهبود بخشیدن به امور آموزشی و پژوهشی در زمینه تجارت الکترونیکی در سال ۱۳۸۸ تأسیس شد. استقبال نسل جوان از این حوزه کارآفرین و ششم اقتصادی تجار کمک کرد تا با گسترش کاربری فناوری تجارت الکترونیکی قدم به عرصه‌های اجتماعی بگذارد. ورود تجارت الکترونیکی به حیطه‌های اجتماعی وبی ناوبری (نشان ۱۳۸۴ و بلد ۱۳۹۷) و جابجایی شهری (اسنپ ۱۳۹۲ و تپسی ۱۳۹۸) و آشکار شدن منافعی برای کاربران و مضارشان برای سودبران خدمت‌دهنده سنتی حرف مرتبط بحث تبعات به کارگیری را در حد گسترده‌تری مطرح کرد اما نیازهای رو به گسترش از جمله نیاز بدون جایگزین به خرید الکترونیکی (دیجی کالا ۱۳۸۵، چاره ۱۳۸۷، زنبیل ۱۳۹۲، و بامیلو ۱۳۹۷) در دوران کرونا، کفه منافع جمعی به کارگیری را افزایش داد و با ایجاد اشتغال تحویل کالاهای خریداری شده بر آن افزود.

آمار اخیری که از کاهش سهم بخش فاوا در اقتصاد کشور از ۱،۱ درصد در سال ۱۳۹۹ به ۰،۷ درصد در سال ۱۴۰۱ خبر می‌دهد به کوچک شدن بخش تجارت الکترونیکی هم اشاره دارد. گزارش تجارت الکترونیکی سال ۱۴۰۱ نشان می‌دهد دو عامل فیلترگذاری و الزام اینماد برای دریافت درگاه پرداخت الکترونیکی بر کاهش حجم تراکنش‌های تجارت الکترونیکی موثر بوده است. همان‌گونه نقش شبکه‌های اجتماعی را در آن از ۸۰ به ۴۰ درصد یعنی نصف رسانده است. حجم تجارت الکترونیکی ایران در ۱۴۰۱ به ۱۸۳۳ میلیارد تومان رسیده است که نسبت به سال گذشته ۴۸ درصد رشد داشته است. سهم ۳۳ درصدی پیام‌رسان‌های داخلی نشان می‌دهد آنها نتوانسته‌اند حجم مناسبی از بازار را کسب کنند.

طبق آماري که از سوی مرکز توسعه تجارت الکترونیکی اعلام شده، ضریب نفوذ تلفن همراه تا پایان سال گذشته حدود ۱۷۵ درصد اعلام شده است که نسبت به سال ۱۴۰۰، پنج درصد رشد داشته است. مرکز توسعه تجارت الکترونیکی در تازه‌ترین گزارش خود جزئیاتی از عملکرد خود در سال گذشته را اعلام کرده است. این مرکز در ابتدای گزارش خود به زیرساخت تجارت الکترونیکی اشاره کرده است. طبق تعداد مشترکین خطوط تلفن همراه به جمعیت کل کشور است، بنابراین براساس آمار منتشر شده توسط وزارت ارتباطات، تعداد کل مشترکین تلفن همراه تا پایان سال ۱۴۰۱ نزدیک به ۱۴۸ میلیون و ۲۴۲ هزار و ۳۰۸ بوده و ضریب نفوذ تلفن همراه حدود ۱۷۵ درصد اعلام شده است.

با توجه به این آمار، ضریب نفوذ تلفن همراه در ایران در سال گذشته با رشد پنج درصدی نسبت به سال ۱۴۰۰ همراه بوده است.

هشتاد و یک ماده و هفت تبصره در تاریخ ۲۴ دی ماه ۱۳۸۲ برای اجرا به دولت ابلاغ شد.

یکی از روش‌ها برای تحقق دولت الکترونیکی - به عنوان گونه‌ای تجارت الکترونیکی - حذف کاغذبازی در جهت تسهیل کارهای اداری و رواج امضای الکترونیکی به عنوان یکی از این ملزومات این کار بود. امضای الکترونیکی شامل هر نوع علامت که به صورت الکترونیکی ایجاد شده بود که ممکن بود علامت، رمز، کلمه، عدد، یک نام تحریر شده، تصویر دیجیتال یک امضای دست‌نویس، یا هر نشان الکترونیکی اثبات هویت باشد که به طریق منطقی به داده‌پیام متصل می‌شده و برای شناسایی امضاکننده داده‌پیام مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ این نوع امضا همانند امضای دست‌نویس دارای آثار حقوقی احراز هویت امضاکننده سند و التزام وی به مندرجات آن بود. امضای الکترونیکی در اغلب قراردادهای تراکنش‌ها و معاملات الکترونیکی در حکم کارت ملی، شناسنامه یا هر نوع سند دیگری که ضامن صحت آن قرارداد است، عمل می‌کند و با استفاده از آن می‌توان سندیت متون الکترونیکی را بررسی کرد و اسناد هم قابل پیگیری می‌شوند.

موضوع امضای الکترونیکی و شرایط آن ابتدا در ایران در قانون تجارت الکترونیکی مصوب سال ۱۳۸۲ مورد توجه قرار گرفت. امضای دیجیتال بهترین، پیشرفته‌ترین و پرکاربردترین نوع از امضاها الکترونیکی است که به دلیل امنیت بالای آن، جایگزین سایر روش‌های موجود شده و اکثر قانون‌گذاران از جمله قانون‌گذاران تجارت الکترونیکی ایران که مرکز توسعه تجارت الکترونیکی است، این شیوه امضا را پذیرفته است. گواهی امضای دیجیتال، یک سند الکترونیکی امضا شده است و برای یک شخص یا سازمان صادر می‌شود و با استفاده از اطلاعات آن می‌توان دارنده گواهی را برای برقراری ارتباط امن با وی، شناسایی کرد. صاحبان این گواهی الکترونیکی افراد حقیقی یا حقوقی، سازمان‌ها، موسسات یا شرکت و یا مولفه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری هستند. در مهرماه سال ۱۳۹۸ امضای الکترونیکی در سامانه جامع تجارت رونمایی و اعلام شد با تلاش‌های انجام شده جهت تسهیل فرآیندهای صدور و **تمدید گواهی الکترونیکی** در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و همچنین توسعه به کارگیری گواهی الکترونیکی در کشور و افزایش تعداد سامانه‌های مجهز به زیرساخت کلید عمومی، تعداد گواهی‌های صادر شده در این دو سال رشد قابل توجهی نسبت به دوره ۱۰ ساله و پیش از آن داشت، به طوری که تعداد ۵۴۰ هزار گواهی در سال ۱۳۹۹ صادر شده که نسبت به گواهی‌های صادر شده در سال ۱۳۹۸ بیش از ۲۲۴ درصد رشد داشته است. به تازگی مرکز توسعه تجارت الکترونیکی اعلام کرده است از ابتدای راه‌اندازی زیرساخت کلید عمومی در کشور در مجموع چهار میلیون و ۲۸۷ هزار و ۱۲۵ گواهی امضای الکترونیکی برای کاربران نهایی صادر شد. در گزارش این مرکز گفته شده با توجه به تلاش‌های صورت گرفته در راستای توسعه کاربری گواهی امضای الکترونیکی در کشور و افزایش تعداد سامانه‌های مجهز به زیرساخت کلید عمومی، تعداد گواهی‌های صادر شده برای کاربران نهایی در سال

معماری سازمانی و طرح جامع فاوا بوده است. در سال ۸۶ با گسترش فعالیت‌های پژوهشی و کاربردی حوزه معماری سازمانی، دانشگاه شهید بهشتی به عنوان اولین دانشگاه مجوز پذیرش دانشجوی کارشناسی ارشد در این رشته را کسب نمود و از سال ۸۷ در این مقطع هر ساله دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات را با تمرکز بر معماری سازمانی پذیرش می‌کند. با گسترش فعالیت‌های پژوهشی و نیز اجرای پروژه‌های موفق متعدد، سرانجام در سال ۹۰ با حمایت سازمان فناوری اطلاعات ایران، اولین آزمایشگاه معماری سازمانی خدمت‌گرا با هدف ترویج، آموزش و استانداردسازی فراروش‌های معماری سازمانی خدمت‌گرا در کشور تحت هدایت کمیسیون توسعه دولت الکترونیکی قرار گرفت نسخه اول چارچوب معماری سازمانی ایران در سال ۹۵ منتشر شد. در سال ۱۳۹۶ اولین همایش ملی پیشرفت‌های معماری سازمانی در ایران به میزبانی دانشگاه شهید بهشتی در تهران برگزار شد.

معماری سازمانی در میان پیش‌نیازهای شکل‌گیری دولت الکترونیکی جایگاه ویژه‌ای دارد. زیرا سازمان‌های معماری شده با داشتن خاصیت اتصال‌پذیری، نامزدهای خوبی برای حضور در مجموعه‌های خدماتی یکپارچه پروژه دولت الکترونیکی هستند.

معماری‌های سازمانی انجام شده به مدیریت فنی من در راهگشا برای چند بانک به اضافه جهاد کشاورزی، آموزش و پرورش و عضویت در کمیته ملی معماری برای تدوین فراروش ملی معماری سازمانی، برگزاری نشست و سخنرانی در آزمایشگاه‌های دانشگاهی معماری سازمانی و ارائه مقاله و حضور در نشست‌های همایش‌های معماری سازمانی از فعالیت‌های همراهانه من برای کمک به رشد این فناوری بوده است.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
از نیمه دوم ۱۳۹۰ تا کنون	مشکلات وبگاه‌های سازمانها در تحول دیجیتال	کاهش کارایی سازمانی	استمرار	کارفرمایان نا آشنا مجریان کم دانش	شاهد

### رخداد نوزدهم

پس از گذشت سال‌های اول برپایی وبگاه‌های اینترنتی که عموماً با زبان‌های برنامه‌سازی ابرمتنی ساده و خاصی نظیر اچ.تی.ام.ال. یا پی.اچ. پی صورت می‌گرفت و سازندگان و کاربران آنها محو جاذبه داده‌های عمیق بر آنها بودند که با تقه زدن بر اتصالات ابرمتنی می‌توانستند جزئیات اطلاعاتی بیشتری ببینند، از مدت‌ها پیش تاکنون وبگاه‌های

در بخش دیگری از این گزارش به ضریب نفوذ اینترنت پهن‌بند هم اشاره شده است؛ مطابق با آمار ارائه شده توسط وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات تا پایان سال گذشته ضریب نفوذ اینترنت پهن‌بند ۱۳۷ درصد اعلام شده است که این رقم نسبت به سال ۱۴۰۰ حدود هشت درصد رشد داشته است. همچنین مطابق با این آمار در سال ۱۴۰۱ حدود ۹ درصد از ارتباطات پهن‌بند سیار به شبکه ۳G و حدود ۹۱ درصد مربوط به شبکه ۴G بوده است. از سوی دیگر در سال گذشته تعداد کل مشترکین اینترنت پهن‌بند حدود ۱۶ میلیون و ۲۳۴ هزار و ۹۴۷ بود که این میزان نسبت به مدت مشابه سال ۱۴۰۰، ۹ درصد رشد داشته است.

همراهی من با حضور در فضای تجارت الکترونیکی شامل ارائه چندین مقاله در کنفرانس‌های داخلی آن، نوشتن برنامه‌ای راهبردی برای امکان‌سنجی برپایی یک شرکت تجارت الکترونیکی یک بانک تجاری و تدریس درس تجارت الکترونیکی در دانشکده مهندسی کامپیوتر طی ۴ نوبت از ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۹۶-۱۳۷۷	معماری سازمانی	استحکام سازمانی و بهبود مستمر کارایی	ادامه اما با کاهش تقاضا	فریدون شمس و تکفا	شاهد و عامل

### رخداد هجدهم

معماری سازمانی (Enterprise Architecture) رویکردی جامع و یکپارچه در راستای برنامه‌ریزی راهبردی سازمان و سیاست‌های کلان کسب و کار است که اجزاء، جنبه‌ها و عناصر مختلف سازمان را با نگاه مهندسی تجزیه و تحلیل می‌نماید و شامل مجموعه مستندات، مدل‌ها، استانداردها، فرآیندها و اقدامات اجرایی برای تحول از وضعیت موجود به وضعیت مطلوب با محوریت انسجام و به کارگیری فناوری اطلاعات است که در قالب یک طرح اجرا و سپس به صورت مداوم توسعه داده و به روز رسانی می‌شود.

اولین مطالعه معماری سازمانی در سال ۱۳۷۷ در وزارت جهاد کشاورزی آغاز شد، شروع فعالیت‌های مرتبط با معماری سازمانی در ایران در سال ۱۳۸۲ و با تأسیس کمیته فنی معماری اطلاعات ایران - تحت پوشش دبیرخانه شورای عالی اطلاع‌رسانی - آغاز و به دنبال آن کسب و ترویج دانش بومی معماری سازمانی سازماندهی شد. از اوایل دهه ۸۰ در کنار تحقیقات علمی و فنی، اجرای پروژه‌های کاربردی برای دستگاه‌های دولتی و شرکت‌های خصوصی آغاز شد و شرکت‌های مشاور در حوزه تدوین و اجرای طرح‌های معماری سازمانی فعال شدند که مشتریان متنوعی از وزارتخانه‌ها و سازمان‌های دولتی تا شرکت‌های خصوصی و تولیدی داشته‌اند. دستاورد نزدیک به دو دهه تجارب معماری سازمانی در ایران، اجرای نزدیک به ۱۰۰ پروژه بزرگ

و سپس تیم‌های برگزیده جواز حضور در فینال را کسب می‌نمایند. مسابقه فینال معمولاً در اوایل بهار هر سال برگزار می‌شود. مسابقات منطقه‌ای غرب آسیا از سال ۱۳۷۸ تا کنون (بجز سال ۱۳۹۰) در دانشگاه صنعتی شریف برگزار شده‌است. مسئولیت این مسابقات بر عهده دکتر محمد قدسی است. در سال ۱۳۹۰ به علت حضور دکتر محمد قدسی در فرصت مطالعاتی این مسابقه به میزبانی دانشگاه تهران و با مسئولیت دکتر رامتین خسروی برگزار گردید. مسابقه منطقه‌ای غرب آسیا عموماً در اواخر پاییز هر سال برگزار می‌شود. در چنین مسابقاتی علاوه بر تسلط بر یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی سی، سی پلاس پلاس، جاوا یا پایتون البته تضمین نمی‌شود تمام سؤال‌ها به وسیله پایتون قابل حل باشند) مباحثی نظیر طراحی الگوریتم و ساختمان داده‌ها بسیار تأثیرگذار هستند. دکتر قدسی از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۱ سرپرست کمیته ملی المپیاد کامپیوتر ایران و سرپرست تیم اعزامی ایران به المپیاد بین‌المللی کامپیوتر بوده است و هم‌اکنون عضو کمیته ملی این المپیاد است. ایشان از سال ۱۳۷۸ سرپرست مسابقه بین‌المللی برنامه‌نویسی دانش جویی در ایران است. برگزاری و حضور در مسابقات دانش آموزی و دانشجویی در سطح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی امروزه ابزار مهمی برای ترغیب جوانان به رقابت علمی‌سازنده، کسب افتخار علمی و افزایش گرایش و میل آنها در بهره‌گیری مفید از فناوری‌های نو است. ابزاری برای رشد سرمایه‌های فکری و اقدامی فرهنگی برای تعاملات بین‌المللی سازنده که مجریان این مسابقات در طول سال‌ها با زحمات بسیار برای دست یافتن به آن تلاش کرده و می‌کنند و نسل‌های متفاوت از آن بهره برده و می‌برند.

نقش (های) راوی (شاهد- همراه - عامل)	عامل یا عاملین	استمرار یا توقف	اثرات و تبعات	شرح رخداد	بازه زمانی رخداد
شاهد	دکتر بهروز پرهامی، دکتر لطف علی بخشی، اکبر قراخانی بهار،	در حوزه‌های دیگر استمرار نیافت	گسترش سواد عمومی کاربری و افزایش کاربران خدمات الکترونیکی	بیدار باش عمومی آغازین با کتاب‌های مبانی رایانه برای عموم	۱۳۸۰-۱۳۶۰

### رخداد بیست و یکم

این سه کتاب به ترتیب در فرهنگ‌سازی عمومی رایانه، به شهادت استقبال خوانندگان در دهه شصت نقشی مهم داشته‌اند:

- کتاب دکتر بهروز پرهامی با نام: آشنایی با کامپیوتر
- کتاب دکتر لطفعلی بخشی ان نام: آشنایی با کامپیوتر و داده‌پردازی
- کتاب آقای اکبر قراخانی بهار: کامپیوتر برای همه

از نیمه دوم دهه شصت با تغییرات فناوری و ابزارهای آن و رفتن به سمت ریزابزار و ریزرایانه‌ها، دامنه کاربری و تعداد کاربران رایانه رو به تزايد گذاشت و داشتن سواد اولیه رایانه برای بسیاری لازم شد. غیر از اقداماتی که برای گسترش آموزش دانشگاهی، و شروع و گسترش

سازمانی ما در زمان انواع نگهداشت از ادواری گرفته تا تصحیحی، انطباقی یا گسترشی و ارتقایی با مشکلات عیدیه‌ای مواجه بوده و هستند. از زمانی که با ورود فناوری‌های نو و ابزارهای جدید از درگاه‌های اطلاعاتی (پرتال‌ها) تا چارچوب‌های تولید سریع وبگاه‌ها، قسمت بزرگی از سازندگان وبگاه‌های سازمانی غیر از غفلت از تولید مستندات کافی برای این وبگاه‌ها که آنها را نگهداشت‌پذیر می‌کند، از یک تغییر اساسی غافل ماندند و از این که یک وبگاه سازمانی دیگر تبدیل به سامانه‌ای وی بی شده که باید علاوه بر تولید مبتنی بر فراروش، دارای معماری مدون گسترش‌پذیر و معماری داده‌ای پذیرای داده‌های پیشین باشد، غافل شدند. از آن زمان سازمان‌هایی که در یک سیر بلوغ صاحب سامانه‌های رایانه متعدد شده بودند و حجم اطلاعات تولیدی رو به رشد مداوم داشتند دیگر وبگاهی ساده برایشان کفایت نمی‌کرد بلکه کارگزاران متعددی در یک ساختار منسجم در کنار وبگاه به عنوان دروازه باید قرار می‌گرفتند تا خواسته‌های مدیران و کاربران پرتوقع در جریان تحولات فناوری را بتوانند برآورده کنند که متأسفانه در بسیاری از نگهدارندگان و تولیدکنندگان دانش و مهارت لازم این کار کمتر وجود داشت. به فرض وجود، بحث تبدیل و انتقال داده‌های تاریخی و یکپارچه‌سازی آنها دانش و مهارت مهندسی کاربرد (Application Engineering) می‌خواست که عموماً نداشتند. این معضل تا کنون باقی است چرا که سازمان‌ها وبگاه‌های جدیدی نیاز دارند اما گنجینه‌ای از اطلاعات تاریخی در وبگاه پیشین دارند که تبدیل، انتقال و یکپارچه‌سازی آنها با داده‌های جدید چندان ساده نیست. انجمن‌های علمی حتی در حوزه رایانه امروزه با این دشواری علی‌رغم صرف هزینه‌های سنگین نوسازی و بهسازی، مواجهند. در این میان استثناهایی مثل وبگاه‌های برخی روزنامه‌ها، مجلات، هفته‌نامه و ماهنامه‌ها در حوزه نشریات وجود دارند که از این دشواری گذشته‌اند که در میان آنها حتی نمونه‌های درخشانی وجود دارد.

نقش (های) راوی (شاهد- همراه - عامل)	عامل یا عاملین	استمرار یا توقف	اثرات و تبعات	شرح رخداد	بازه زمانی رخداد
شاهد	دکتر محمد قدسی	استمرار	ترویج و ترغیب داوطلبان به انتخاب رشته	مسابقات دانشجویی	از ۱۳۷۸ برنامه نویسی

### رخداد بیستم

**مسابقات بین‌المللی برنامه‌نویسی دانش جویی** (به انگلیسی ICPC) همه ساله به عنوان یکی از مهم‌ترین و معتبرترین مسابقات برنامه‌نویسی در سطح جهان برگزار می‌گردد. این مسابقات تا سال ۲۰۱۸ از سوی انجمن ماشین‌های رایانشی و با پشتیبانی شرکت‌های بزرگی چون IBM برگزار می‌شد و با نام ACM-ICPC خوانده می‌شد. این مسابقات در ایران به اختصار به مسابقات ای‌سی‌ام معروف است. تیم‌های شرکت‌کننده در این مسابقات، دانشجویان دانشگاه‌های سرتاسر جهان هستند که ابتدا در مسابقات منطقه‌ای شرکت می‌کنند



بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد-همراه- عامل)
۱۴۰۰- ۱۳۸۰	معزل سامانه‌های وبی در هجوم مراجعات کاربری	هدر رفتن وقت و سردرگمی کاربران	کاهش یافته اما قطع نشده است	سازمان‌های خدمت‌رسان	شاهد

### رخداد بیست و سوم

سال‌ها بود- حتی گاه امروز- که سامانه‌های وبی که با تراکم کاربر در یک زمان معین مواجه می‌شوند معمولاً قادر به ادامه ارائه خدمت نبوده و قابلیت خدمت‌دهی را از دست می‌دهند، از وبگاه‌های فروش بلیط‌های جشنواره‌های فیلم و تاتر و موسیقی فجر گرفته تا هر خدمت عمومی که با تراکم کاربر مواجه بود. دلایل این نابسامانی گاه فنی، گاه اجرایی، گاه فرآیندی و عمدتاً به علت فاقد معماری بودن سامانه‌های کاربردی و حتی عدم استفاده از راه‌حل‌های جبرانی رایج مثل کارگزارهای آینه‌ای متعدد برای تسهیم مراجعین به شکلی که ماشین‌های کارگزار از خدمت‌دهی خارج نشوند. این مشکلی بود که گروهی به دولتی بودن سازمان‌های مجری هم نسبت می‌دادند. برخی کارمندان اداری فنی که خود را پاسخگو در این موارد نمی‌دیدند و کار خود را چون کاری اداری در یک دیوان سالاری علی‌السویه فرض می‌کردند. دلیل این مدعیان ورود چندین برنامه از بخش خصوصی برای این گونه خدمات بود که بعدها راه اندازی شدند و کاربران را دیگر با این مشکلات مواجه نمی‌کردند مثل وبگاه‌های سینما تیکت و تیوال برای فروش بلیط برنامه‌های نمایشی.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد-همراه- عامل)
۱۳۷۸	قهرمانی ایران در سومین جام جهانی رابو کاپ در استکهلم سوئد	شکل‌گیری مسابقات روبوتیک دانشجویی و دانش آموزی در بسیاری از شاخه‌ها	استمرار حق ناشناسانه با قدرشناسی ناکافی از بیست‌تازان و متأسفانه کم توفیق‌توقع سازان جایگزین	دکتر منصور جم زاد	شاهد

### رخداد بیست و چهارم

Robocup از دو اسم robot soccer (فوتبال رباتی) و world cup یا جام جهانی فوتبال تشکیل شده است. حوالی سال ۱۹۹۲ پروفیسور آلن مک‌ورث برای اولین بار از دانشگاه بریتیش کلمبیا ایده مسابقات رباتیک را در یک مقاله منتشر کرد. اسم این مقاله ربات‌های بی‌بنا بود. کمی بعد این مقاله به شکل کامل‌تری در کتابی به اسم Computer Vision: System, Theory, and Applications منتشر شد.

اما مسابقه سالانه بین‌المللی رباتیک یا جام جهانی رابو کاپ در سال ۱۹۹۶ توسط گروهی از اساتید دانشگاه (از جمله هیرواکی کیتانو، مانوئلا ام. ولوسو، و مینورو آسادا) تأسیس شد. هدف از این رقابت، ترویج رباتیک و تحقیقات هوش مصنوعی با ارائه یک چالش عمومی-

آموزش‌های پیش‌دانشگاهی رایانه صورت گرفت نیازی جدی به منابع آموزشی متفاوتی که به سادگی و با داشتن سهولت یادگیری بتوانند نیازهای طیف وسیعی از عموم مردم را فراهم کنند شکل گرفت. سه کتاب فوق‌را مولفین آن با وقت‌شناسی و بصیرت کافی در زمان مناسب با کیفیت مطلوب به بازار عرضه کردند که مخاطبین تشنه و نیازمند استقبال چشمگیری از آنها کردند. و در این میان کتاب آشنایی با کامپیوتر دکتر پرهامی به شمارگانی قابل توجه دست یافته و با اقبال عمومی چشمگیری در سالیان طولانی مواجه شد. کتابی که حاصل دانش و مهارت و نظم تعلیمی سالیان مولف آن بود.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد -همراه- عامل)
۱۳۸۹- ۱۳۵۶	مروجین نام‌آور و مجرب آموزش پایگاه داده‌ها در کشور	افزایش قابلیت پیاده‌سازی کارای مدل داده‌های معماری‌های داده‌ای	استمرار	دکتر غلامعلی سمسارزاده، سید محمد تقی روحانی رانکوهی، دکتر محسن رستمی و دکتر مرتضی امینی	شاهد

### رخداد بیست و دوم

پایگاه‌های داده و دروس وابسته به آن به عنوان پیش‌نیاز از ساختمان داده گرفته تا ذخیره و بازیابی اطلاعات تا مهندسی پرونده کمتر ارائه شده و دروس بعدی از گونه پیشرفته پایگاه‌های داده تا مخازن داده‌ای و پایگاه‌های داده‌ای شیء‌گرا، خانواده‌ای از دروس در علوم و مهندسی رایانه هستند که بدون دانستن و یادگیری مهارتی آنان از برنامه‌سازی نمی‌توان گذر کرد و به سامانه‌سازی رسید. تولید سامانه‌های کاربردی رایانه‌ای بدون تحلیل و طراحی و پیاده‌سازی پایگاه‌های داده‌ای لازم در لایه معماری داده‌ای سازمان عملاً ناممکن است. دکتر غلامعلی سمسارزاده دانش آموخته علوم کامپیوتر و اطلاعات دانشگاه پنسیلوانیا از آغاز دهه ۵۰ استاد پیش‌تاز ارائه دروس این زنجیره دروس با عنوان ذخیره و بازیابی اطلاعات و سیستم‌های بانک اطلاعاتی در دانشکده ریاضی و علوم رایانه دانشگاه صنعتی آریامهر (شریف فعلی) بود. دکتر سمسارزاده با سواد دانشی وسیع به عنوان استاد آموزنده مهارت‌های کاربردی شهره بود و همان زمان نیز ایجاد سامانه بزرگ رایانه‌ای مالیاتی کشور رادر وزارت دارائی وقت مدیریت و به کمک دانش آموخته‌هایی از دانشگاه اجرا می‌نمود. به همین علل ایشان پیشکسوت و پیش‌تاز ارائه این دروس محسوب می‌شوند. پس از انقلاب دکتر محسن رستمی و استاد محمد تقی روحانی رانکوهی ادامه‌دهندگان این راه شدند که استاد روحانی با استمرار و تالیف کتب متعددی به زبان فارسی در این حوزه مدرس یگانه و الگوئی در این زمینه شد که پس از بازنشستگی ایشان اساتید جوان با کیفیتی که عموماً دانشجویان آقای روحانی بودند این راه را با قوت پی گرفتند نظیر دکتر سیدحسین میریان و دکتر مرتضی امینی.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد- همراه- عامل)
۱۴۰۰-۱۳۷۹	تجارب عبور کم خطر از مشکلات تاریخی	تجربه مواهب مدیریت پیشگیری	موردی و تکرار در ۱۴۰۰	۱۴۰۰ و y2k	شاهد و عامل

### رخداد بیست و پنجم

مشکل سال ۲۰۰۰ (Year 2000 problem) که به مسئله Y2K، یا نام‌های the Millennium bug, Y2K bug، هم شهرت دارد، اشاره به وقایع مربوط به قالب‌بندی و ذخیره‌سازی داده‌های تقویم برای تاریخ‌های آغاز شده از سال ۲۰۰۰ دارد. مشکلات پیش‌بینی شدند و افزایش پیدا کردند زیرا بسیاری از برنامه‌های نمایانگر سال‌های چهار رقمی فقط با دو رقم آخر در نظر گرفته شده بودند- و این باعث می‌شد سال ۲۰۰۰ از سال ۱۹۰۰ غیرقابل تشخیص باشد. فرض نمایش تاریخ قرن بیستم در چنین برنامه‌هایی می‌تواند باعث خطاهای مختلفی مانند نمایش نادرست تاریخ‌ها و ترتیب نادرست سوابق خودکار تاریخ‌دار شود. این مشکل، یک مشکل نرم‌افزاری برای سامانه‌های رایانه‌ای بود که در آن چون در سامانه کاربردی به مانند کارت‌های اعتباری سال عموماً از دو عدد تشکیل شده بود (مانند: ۹۹/۰۸/۳۰) با شروع سال ۲۰۰۰ نرم‌افزار کامپیوتر نمی‌دانست دو صفر انتهایی را چگونه تفسیر کنند؛ به صورت سال ۱۹۰۰ یا سال ۲۰۰۰. در ایران این مسئله به موقع مورد توجه قرار گرفت و با آموزش و اندیشیدن تمهیدات پیشگیرانه و مراقبت مورد نیاز به کمک مراکز امداد ۲۴ ساعته در بازه بحرانی خطر با کمترین آسیب این مقطع طی شد. در سال ۱۴۰۰ که برای تقویم فارسی این مشکل می‌توانست تکرار و خطر آفرین شود، با پیش‌آگاهی محدود کاربران در معرض خطر با پیشگیری از اطلاع رسانی گسترده اضطراب آفرین با تمهیدات محدودتری این مقطع هم کم خطر طی شد. این دو مورد از توفیقاتی بود که متأسفانه کمتر در مورد آن پس از وقوع، در بخش انفورماتیک صحبت شد. دستاورد دیگر این مدیریت پیشگیرانه ورود مراکز فراخوان (call center) شناسایی و به کار گرفته شده در حل مسئله فوق به عنوان مراکز پشتیبان خدمات الکترونیکی بود که امر تکثیر آنها برای خدمات الکترونیکی نیازمندی نظیر خدمات پشتیبانی مشتریان در بانکداری الکترونیکی را تسهیل و تسریع کرد. من مطالعات وای.تو.کی و برپایی مرکز فراخوان در وزارت کشاورزی در ۱۳۷۹ حضور داشتم و تلاش‌های مهندس احمد مرآت‌نیا مدیر بخشی از این پروژه را در حل این مشکل ملی مقطعی را، شاهد بودم.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد- همراه- عامل)
۱۳۹۶	رای‌گیری و انتخابات الکترونیکی و شماره بکه شهروندی	در صورت انجام می‌توان از سلامت قابل انتظار بهره گرفت	متأسفانه با تردید در انجام همراه است	وزارت کشور	شاهد

اما بسیار بزرگ- است هدف رسمی پروژه این است که «تا اواسط قرن بیست و یکم، یک تیم از بازیکنان فوتبال روبات انسان‌نما کاملاً خودمختار باید در یک بازی فوتبال، مطابق با قوانین رسمی فیفا، در برابر برنده جدیدترین جام جهانی پیروز شوند» اما همه دنیا که فوتبال نبود؛ ربات‌ها هزار و یک استفاده دیگر هم داشتند. برای همین همپای رشته‌های دیگری مثل لیگ روبات‌های امداد و نجات و لیگ روبات‌های خانگی به ماجرا باز شد.

ولسی ما که حتی حضور در مرحله مقدماتی جام جهانی هنوز برایمان شوق انگیز است و هدف دست‌نیافتنی‌مان تا کنون حضور در مرحله دوم مقدماتی است در سال ۱۳۷۸ در روبوکاپ جهانی ۱۹۹۹ در استکهلم سوئد قهرمان جام جهانی شدیم. مقامی که پس از آن در تمامی شاخه‌های این مسابقات بیش از مقام سومی بالا نرفت. دکتر منصور جم‌زاد استاد فعلی دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف با تیمش متشکل از دانشجویان دانشکده‌های مهندسی کامپیوتر و مهندسی مکانیک شامل: فرید مبصر، امیرعلی فروغ نصیرانی، رضا قربانی، حمیدرضا چیت‌ساز، مسلم کاظمی احسان چینی‌فروشان اصفهانی و سید بصیر سجاد در چارچوب یکی از پروژه‌های تحقیقاتی دانشکده و با تلاش و جدیت خستگی‌ناپذیر ایشان و دانشجویانش، روبات‌هایی طراحی و ساخته شد، در مسابقات شرکت کردند، برنده شدند و ایران را قهرمان کردند. مسابقات از ۶ تا ۱۳ مرداد ۷۸ برگزار و تیم ایران با ۳۲ گل زده و ۸ گل خورده قهرمان این مسابقات شد. این تیم که سازنده همه ابزارهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری لازم بود، سال قبلش در پاریس به علت دیر رسیدن به مسابقات عملاً در آن نتوانست حاضر شود و سال بعد یعنی ۱۹۹۹ در اولین حضور رسمی خود با حضور و نتایجی درخشان از جمله شکست تیم دانشگاه کالیفرنیا جنوبی آمریکا با نتیجه ده بر هیچ قهرمان بلامنازع مسابقات شد. بازی درخشان نهائی که در آن ویژگی‌های منحصر به فرد روبات‌های ایرانی از جمله قدرت چرخش درجا با توپ و دربیلینگ سریع ظاهر و مورد تحسین همگان واقع شد. جالب است که صدا و سیما نتایج مسابقات این تیم را در اخبار ورزشی آن زمان پخش کرد. ایران با ۱۱ مسابقه در ۵ روز قهرمان شد. در ۶ بازی اول مقدماتی، این تیم، تیم‌هایی از دانشگاه‌های آلمان، آمریکا، دو تیم از پرتغال، دو تیم از ژاپن را با نتایج ۲ بر ۱، ۱۰ بر ۴، ۲ بر ۱، ۱ بر ۰، ۳ بر ۰ شکست داد. در یک چهارم نهایی تیم ایران ۴ بر ۱ تیم آلفا از سنگاپور را شکست داد و در مرحله نیمه نهایی تیم دیگری از سنگاپور را با نام وایزلی شکست داد. تیم ایران فینال مسابقات را روز چهارشنبه ۱۳ مرداد ۱۳۷۸ ساعت ۱۸/۳۰ به وقت تهران در مقابل تیم آرت از ایتالیا برگزار و با نتیجه ۳ بر یک فاتح و قهرمان شد. نکته بسیار مهم این که تیم‌های علمی و المپادی ما رتبه‌های ممتاز خود را پیش از این عمدتاً از مسابقات نظری به دست آورده بودند در حالی که این مسابقات رقابتی در زمینه طراحی، ساخت و فناوری‌های روز با حضور کشورهای صاحب نام و پیشرفته دنیا بود. تا کنون این افتخار بزرگ برای جامعه علمی کشور تکرار نشدنی باقی مانده است.

## رخداد بیست و ششم

ارتقاء پیشرفت استانداردهای مراقبت سلامت می‌باشد. استانداردهای ویژه محصول این سازمان به صورت گونه‌های V2X و V3 می‌باشد. رسالت HL7، به عنوان یک انجمن بین‌المللی مراقبت‌های سلامت، ایجاد همکاری میان متخصصین علوم و دانشمندان اطلاعات، برای ایجاد استانداردهای تبادل اطلاعات مدیریتی و یکپارچگی اطلاعات EHR است. در سال ۱۳۸۶، ۸۰ نوع نرم‌افزار مختلف بررسی و معماری EHR آغاز شد که به صورت ملی در قالب طرح سامانه پرونده‌های الکترونیکی سلامت ایران (سپاس) به راه اندازی و توسعه رسید. در کنار این طرح ملی، طرح‌هایی به صورت محلی در قالب کارت‌های سلامت و نرم‌افزارهای پرونده بیمار توسط سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف آزمون و قرار شد در آینده به سپاس متصل شوند. ضمن ضرورت پیاده‌سازی EHR، لزوم رعایت محرمانگی اطلاعات بیماران نیز حائز اهمیت فراوان می‌باشد، لذا با توجه به تجارب سایر کشورها، می‌بایست اصولی جهت محرمانگی اطلاعات EHR، مطابق با شرایط بومی کشور تنظیم نمود، که این مستلزم مطالعه تجارب سایر کشورها و تحقیقات بیشتر در زمینه بومی‌سازی این سامانه در ایران، بوده و هماهنگی بین بخشی سازمان‌ها و وزارت‌های مختلف کشور را می‌طلبد.

با توجه به راه‌اندازی طرح نسخه‌نویسی الکترونیکی به جای نسخه‌نویسی کاغذی، سامانه نسخه الکترونیکی بیمه سلامت به نشانی اینترنتی وبگاه [ihio.gov.ir](http://ihio.gov.ir) راه‌اندازی شده است که خدمات مختلفی را در این زمینه ارائه کند. تمامی پزشکان، مطب‌ها، داروخانه‌ها و مراکز پاراکلینیکی می‌توانند با نام کاربری و رمز عبور به این سامانه وارد شوند. در ابتدای سال ۱۴۰۰، تمامی دفترچه‌های بیمه سلامت کنار رفت و در حال حاضر، نیازی به ارائه دفترچه بیمه سلامت برای دریافت خدمات بیمه‌ای نمی‌باشد و نسخه الکترونیکی جایگزین نسخه‌های کاغذی گذشته شده است. سامانه نسخه الکترونیکی بیمه سلامت، سامانه‌ای برای ارائه خدمات به بیمه‌شدگان، موسسات، داروخانه‌ها می‌باشد. کلیه افرادی که قصد دارند از خدمات مختلف این سامانه استفاده کنند، باید ابتدا به وبگاه [ihio.gov.ir](http://ihio.gov.ir) وارد شوند. پروژه سلامت الکترونیکی پروژه ملی گسترده و دشوار اما لازم و به صرفه که مهمترین خدمات شهروندی را در دولت الکترونیکی عرضه می‌کند.

هنوز به ملاحظاتی در یک مورد ملی در ایران رای گیری الکترونیکی صورت نگرفته است و تنها به شکل نمونه و محلی، کارائی‌سنجی شده است. رای گیری الکترونیکی در سال ۱۳۹۶ در انتخابات شورای اسلامی شهر و روستا به صورت محدود برگزار شد که نتایج آن در مورد بررسی قرار گرفت. رای گیری الکترونیکی معمولاً به دو صورت در کشورهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد: رای گیری الکترونیکی از راه دور و روش متمرکز با استفاده از دستگاه‌های رای گیری الکترونیکی. در انتخابات سال ۱۳۹۶ کشور، دستگاه‌های رای گیری الکترونیکی به کار گرفته شدند. برگزاری این انتخابات نقاط ضعف و قوت متعددی را به دنبال داشت. در رابطه با نقاط قوت می‌توان به مواردی از جمله: حذف خطای انسانی، افزایش دقت، کاهش تخلفات، تسریع در شمارش و تجمیع آرا و همچنین کاهش زمان رای دهی در انتخابات با تعداد زیاد نامزدها اشاره نمود. البته اجرای اولین تجربه دستگاه‌های رای گیری الکترونیکی در کشور بدون ضعف هم نبوده و لازم بود با مرتفع کردن این کاستی‌ها و بهره‌گیری از تجارب کشورهای دیگر در این زمینه، فرآیند رای گیری الکترونیکی و همچنین انتخابات الکترونیکی را در کشور به تکامل برسد. پیشنهادهایی شامل: توجه بیشتر به الزامات امنیتی و کارکردی، قابلیت دسترسی همگانی، ارزیابی سامانه‌های رای گیری الکترونیکی متناظر با الزامات مختلف، طراحی پرسش‌نامه از رای دهندگان و تیم اجرایی و تحلیل نتایج در بهبود فرآیندها، تعامل با پژوهشگران و نخبگان دانشگاهی در امور فنی و همچنین اجتماعی، به کارگیری سیستم ممیزی جامع، به کارگیری فناوری‌هایی با اطمینان پذیری بالا، آموزش فراگیر در سطح جامعه، اعتمادسازی در جامعه و برگزاری پایلوت‌های متعدد و تحلیل نتایج رفع مشکلات آنها می‌توان به آینده این خدمت الکترونیکی خوشبین بود.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۶۰	سلامت الکترونیکی در ایران	کاهش کاغذ بازی در درمان در عین فرهنگ‌سازی مصرف ناکافی	استمرار خودکامی	دولت	شاهد

## رخداد بیست و هفتم

پروژه سلامت الکترونیکی در ایران از سال ۱۳۶۰، در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی در کشور، شکل گرفت و در دهه ۷۰ فعالیت بخش خصوصی در حوزه نرم‌افزارهای پزشکی آغاز شد و فعالیت‌های دولتی در این زمینه توسعه یافت، در دهه ۸۰، در چارچوب تکفا توسعه کاربردی فناوری اطلاعات بهداشتی (تکفاب) شکل گرفت و ویژگی‌های سختگیرانه‌ای در زمینه توسعه سلامت الکترونیکی شروع شد، همچنین استاندارد هفتم سلامت (HL7V3). نیز به عنوان استاندارد تعاملی مورد نظر قرار گرفت HL7 یک استاندارد قدرتمند از یک سازمان غیرانتفاعی است که کارش

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۹۰	بازی‌های رایانه‌ای	مورد اقبال جوانانی است که آموزش بهداشت بازی‌های رایانه‌ای ندیده‌اند	در حال رشد اما نه میزان مورد انتظار	بنیاد ملی بازی‌های رایانه‌ای و انستیتوی مرتبط	شاهد

## رخداد بیست و هشتم

بازی عملی مکاشفه‌ای است که باعث تلاش ذهنی مجری آن می‌شود و آنچه امروز بازی‌وارگی (Gamification) نامیده می‌شود در بسیاری از فرآیندهای شکل مطلوب اجرای کاربران تلقی می‌شود. اما بازی رایانه‌ای این دستگاه تعاملی را در وادی سرگرمی به عنوان جزئی مهمی از زیست مبتنی بر رضایت و حس خوشبختی چنان سهیم کرده است که گروه‌های بسیاری از علاقه‌مندان آن در طیفی وسیع از سن و جنس و

بهبود بلندمدت در این صنعت شود انجام نداده است. چالش نیروی انسانی متخصص یکی از چالش‌های جدی این روزهای صنعت بازی در کشور است زیرا اکنون در هیچ کدام از دانشگاه‌های خوب کشور رشته‌ای تخصصی در زمینه آموزش «طراحی بازی» برای علاقه‌مندان نداریم.

عمده متخصصانی که امروز در این حوزه فعالند نیز خودشان بر اساس علاقه‌ای که شخصا به این حوزه داشتند، کار مهارت‌آموزی را از روی منابع متفرقه انجام دادند و بعد توانستند با کارآموزی در یک شرکت، پیشرفت مختصری کنند؛ گروهی معتقدند که در حالی که اگر یک رشته دانشگاهی مخصوص این رشته ایجاد می‌شد که افراد با استعدادی که از طریق کنکور انتخاب شده بودند را در مسیر درست هدایت می‌کرد، اکنون وضعیت می‌توانست بسیار بهتر باشد و کیفیت طراحی بازی بیش از آنچه باشد که امروز است.

تاسیس «انستیتو ملی بازی‌سازی» در سال‌های ابتدایی شکل‌گیری تاثیرات مثبتی بر صنعت داشت و توانست در تربیت یک نسل از بازی‌سازان موثر واقع شود، اما متأسفانه این حرکت به مرور ضعیف شد و با تغییرات مکرر ساختاری و مدیریتی، عملاً امروز چیزی از آنچه در آن زمان بنا شده بود، باقی نمانده است.

امروزه تعداد معدودی از بازی‌سازان خبره این بازار با راه‌اندازی آکادمی‌هایی در مسیر پرورش متخصص برای این حوزه تاثیرگذار بوده‌اند و بار عملکرد ضعیف حاکمیت در این حوزه را به دوش می‌کشند. این عوامل، در کنار عواملی مانند تحریم‌های بین‌المللی که باعث می‌شود به دانش روز بازی‌سازی دسترسی نداشته باشیم و تعامل سازنده‌ای میان بازی‌سازان ایرانی و خارجی شکل نگیرد، از اصلی‌ترین علل عقب‌ماندگی صنعت بازی کشور است.

بسیاری از موانع تولید بازی در کشور، پیش‌یا افتاده‌اند و می‌توان آنها را رفع کرد. اکنون در میان ۱۵ بازی پرطرفدار میان بازیکنان ایرانی، نام ۵ بازی بومی نیز به چشم می‌خورد؛ بر تاثیر افزایش ضریب نفوذ بن‌سازه موبایل در جلب مخاطبان بیشتر به بازی‌ها و بهبود شرایط بازی‌سازان ایرانی تاکید کرد و از لزوم پرداختن به مسئله فرهنگ‌سازی و اعمال رده‌بندی سنی بر بازی‌ها سخن گفت. سومین کنفرانس ملی بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها در اصفهان ۲۵ بهمن ۱۳۹۶ برگزار شده که هشتاد مقاله برای آن ارسال شده بود.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	محرکین یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد - همراه - عامل)
۱۳۸۸	جرائم و مجازات تخلف‌های رایانه ای	پیشگیری از افزایش بیشتر جرائم	استمرار	متولیان بخش فاوا	شاهد

### رخداد بیست و نهم

قانون جرایم رایانه‌ای ایران پس از تصویب در مجلس در بیستم خرداد ۱۳۸۸ در سوم تیرماه همین سال برای اجرا به دولت ابلاغ شد. قانون مشتمل بر ۵۶ ماده و ۲۵ تبصره بود که دو ماده مهم زیر را هم در برداشت:

شغل، سخاوتمندانه وقت و سرمایه خود را صرف آن می‌کنند. بازی‌های رایانه‌ای در جهان بازار بزرگی است که رو به رشد مستمر به لحاظ ارزش مالی و مقدار زمانی مصروفه به آن از سوی کاربران است.

بازی‌های رایانه‌ای مدت زمانی که هر فرد ایرانی به طور متوسط صرف بازی‌های رایانه‌ای می‌کند، بیش از ۱۲۴ دقیقه در روز است و به این ترتیب ایرانی‌ها بالغ بر ۴۰ میلیون ساعت در روز را صرف استفاده از گیم و بازی‌های رایانه‌ای می‌کنند. آمارهای جهانی هم تایید می‌کنند که بازی‌های رایانه‌ای، صنعتی رو به رشد است و ارزش آن در سال ۲۰۲۱ چیزی بالغ بر ۱۳۸ میلیارد دلار بوده است. ارزش این بازار در دهه اخیر با رشد قابل توجهی مواجه بوده است و پیش‌بینی می‌شود این رشد در سال‌های پیش‌رو نیز تداوم داشته باشد و در سال ۲۰۲۳ از ۲۰۰ میلیارد دلار عبور کند.

بنیاد ملی بازی‌های رایانه‌ای در ایران که زیر نظر وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی است مؤسسه‌ای فرهنگی، هنری، غیرانتفاعی، غیردولتی و ایرانی است که شخصیت حقوقی مستقل دارد و مرکز اصلی آن در شهر تهران است و اهدافش:

- تبیین، تقویت و ترویج مبانی فرهنگی و هویت اسلامی - ایرانی از طریق این صنعت بانگه ویژه به کودکان و نوجوانان

- حمایت کامل از ظرفیت‌های موجود این صنعت در کشور با رویکرد بومی‌سازی و تقویت تولیدات داخلی

- حمایت و نظارت بر گسترش فرآیند تولید، تأمین، واردات، صادرات، آماده‌سازی، تکثیر و صدور مجوز تولید و توزیع انواع بازی‌های کنسولی و رایانه‌ای.

- تلاش در جهت تولید و تأمین دانش فنی و نیز امکانات و تجهیزات وابسته به آن در تمامی حوزه‌ها و قالب متفاوت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری.

طبق اعلام مدیرعامل بنیاد ملی بازی‌های رایانه‌ای، در این میان سهم بازیکنان بن‌سازه موبایل با ۹۲ درصد، بیشتر از سایر بن‌سازه‌ها است. حدود ۸۰ درصد بازیکنان ایرانی در گروه سنی کودکان، نوجوانان و جوانان هستند و متوسط سن بازیکنان در کشور ۲۲ سال است؛ او در این مراسم که در ماه جاری برگزار شده بود، از صرف هزینه ۴۳۰ میلیارد تومانی ایرانیان در سال ۱۳۹۸ در زمینه بازی خبر داد و بر اهمیت بازی‌های ویدئویی در ایران و جهان تاکید کرد.

انستیتو ملی بازی سازی ایران، به لحاظ حقوقی وابستگی تام به بنیاد ملی بازی‌های رایانه‌ای داشته و از سال ۱۳۹۰ فعالیت خود را در حوزه‌های علمی - تخصصی بازی‌سازی رایانه‌ای آغاز نموده است. انستیتو دارای مجوزهای لازمه برای فعالیت آموزشی از مراجع ذی‌صلاح پس از دانش آموختگی دانش پژوهان اجازه صدور Certificate دارا می‌باشد. انستیتو زیر نظر معاونت حمایت بنیاد فعالیت نموده و مدیرانستیتو، نماینده تام‌الاختیار بنیاد در حوزه آموزش بازی‌سازی در کشور خواهد بود.

در نقد عملکرد بنیاد ملی بازی‌های رایانه‌ای طی این سال‌ها می‌گویند: این بنیاد با گرفتن بودجه‌های دولتی و تخصیص آنها به چند شرکت بازی‌ساز معدود، خروجی چندین محسوسه برای این حوزه ایجاد نکرده است. از سوی دیگر این بنیاد کار زیرساختی چندانی که بتواند منجر به رشد و

گشوده شود. در مجموعه رخدادهای مهم، به دو رخداد در این مورد اشاره می‌کنم. یکی شرکت پانیران است که دانش‌آموخته جستجوگر مدرسه عالی کامپیوتر جناب سعید ناجیان در دهه ۶۰ اقدام به برپایی آن کرد. تا خریداران نرم‌افزارهای رایانه‌ای قبل از خرید در محیطی مساعد بتوانند با انواع نرم‌افزارهای آماده عرضه و فروش کار کرده و مناسب‌ترین را برای خرید انتخاب کنند. مدل تجاری تادیه هزینه این خدمت از خریدار یا فروشنده یا هر دو و یا با افزودن بر قیمت خرید واجد تخفیف، گزینه‌ای با حق انتخاب و با توجه به منفعت خریداران بود. این امکان ارزشمند به ادله گوناگون از جمله نقص فرهنگ در این زمینه- که تلاش شرکت برای فرهنگ‌سازی از طریق نشریه پیک پانیران هم به آن جواب نداد- و حمایت ناکافی شرکت‌های تولیدکننده نرم‌افزار ناکام ماند و ما هنوز هم در این زمینه دچار نقصان هستیم و اینک یا شرکت‌ها، این خدمت را درون شرکتشان ارائه می‌دهند که در این صورت خریداران از حق اطلاع و انتخاب آگاهانه دیگر گزینه‌ها محروم می‌مانند. نمونه دیگر کنسرسیومی از شرکت‌ها برای صادرات نرم‌افزار با نام تئارای در دهه ۷۰ بود که با مدیریت کارشناس توانا مهندس پرویز ناصری حداقل به اهداف پیش‌بینی شده‌اش به میزان قابل قبول نرسید و فعالیتش ناتمام ماند. شکست نوآوران خبر خوبی نیست. حمایت‌های ناکافی در اقدامات اولیه از علل شکست نوآوران است که مجموعه فعالان بخش باید با راه‌حل‌های جبرانی و اقدامات حمایتی، پشتیبان نوآوران باشند تا فعالیت‌های بخشی بتواند گسترش یابد. پژوهش‌های مکتوب نشان می‌دهد امکان گسترش بخش نرم‌افزار در ایران تا ده‌ها برابر وجود دارد که این عدم توسعه به معنی از دست رفتن فرصت‌هاست. پسندیده است به این سوال مسئولان با پژوهش پاسخ دهند که چرا اهداف صادراتی ما در تولید نرم‌افزار و فروش آن تاکنون محقق نشده است؟

## سخن پایانی

ختم کلام شایسته است به یادآوری اسم و رسم آنانی اختصاص یابد که فراموش شده یا در سایه روشن رخدادهای باقی مانده‌اند و اینان کسانی هستند که معمولاً قبل از آمدن هر آمده‌ای، می‌آیند و پس از همه رفتگان می‌روند و به ناچار عموماً ناگفته و ناشنیده باقی می‌مانند. اینان داوطلبان خدمتند اما جهانی که بقایش به وجود اینهاست در سیمای هر لحظه به رنگی درآمدش، شهادتی به تلاش بی‌چشم‌داشت این عزیزان را با خود دارد و ارزش این شهادت ما را واداشته است که پیشکسوتان را دعوت به این تاریخ‌نگاری اظهار کنیم. به این امید که دعوت ما را اجابت کنند و در غوغای هیاهوی بیهوده کاران پرهیاهو و خوشه‌چینان بهره‌بر، یاد تلاشگران گمنام بخش انفورماتیک کشور را هم زنده نگهدارند تا نوریسندگان از این قدرشناسی، برای خدمتگزاری در آینده، توش و توان بگیرند.

ماده (۵۴) میزان جزای نقدی این قانون بر اساس نرخ رسمی تورم حسب اعلام بانک مرکزی هر سه سال یک بار با پیشنهاد رئیس قوه قضاییه و تصویب هیئت وزیران قابل تغییر است. ماده (۵۵) وزارت دادگستری موظف است ظرف شش ماه از تاریخ تصویب این قانون با همکاری وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات آئین‌نامه‌های مربوط به جمع‌آوری و استنادپذیری ادله الکترونیکی را تهیه کند و به تصویب رئیس قوه قضائیه برساند.

از سوی دیگر با توجه به تصویب قانون جرایم رایانه‌ای در مجلس شورای اسلامی و لزوم تعیین ضابط قضایی برای این قانون و نیز مصوبات کمیسیون افتای دولت جمهوری اسلامی ایران مبنی بر تشکیل پلیس فضای تولید و تبادل اطلاعات، پلیس فتا در بهمن‌ماه سال ۱۳۸۹ با وظایف زیرتشکیل گردید:

- سیاست حفظ حریم خصوصی تنها به اطلاعات جمع‌آوری شده از وبگاه پلیس فتا مربوط می‌باشد و این پلیس در قبال وبگاه‌هایی که از طریق این وبگاه، مخاطبان به آن پیوند داده می‌شوند، مسئولیتی ندارد.
  - اطلاعات جمع‌آوری شده در وبگاه پلیس فتا شامل اطلاعات شخصی، درخواست‌ها، نظرات و ... کاملاً محرمانه بوده و افشاء نخواهد شد
  - اطلاعات شخصی شامل اطلاعاتی است که شخصاً توسط مخاطبان در فرم‌های مختلف در قسمت «ارتباط مردمی» وبگاه پلیس فتا و یا از طریق ایمیل تکمیل و ارسال شده است
  - وبگاه پلیس فتا اطلاعات ارسالی توسط مخاطبان را بر حسب نوع درخواست شما هموطن عزیز به قسمت‌های ذیربط در پلیس فتا جهت انجام اقدامات لازم، ارسال می‌نماید
  - وبگاه پلیس فتا به جهت حفظ اصالت داده‌ها و جلوگیری از هرگونه تغییر، سوءاستفاده و کپی اطلاعات دریافتی اقدامات امنیتی مناسب را به عمل آورده است.
  - وبگاه پلیس فتا متعهد است هرگونه اقدام بر روی کلیه پیام‌ها، اخبار و گزارش‌های واصله از سوی مخاطبان زیر سن قانونی را با هماهنگی والدین یا قیم قانونی آن‌ها، صورت پذیرد؛ مگر در شرایط خاص و با کسب اجازه از عالی‌ترین مقام انتظامی و قضایی.
- با وجود این قانون و پلیس فتا و کارشناس رسمی دادگستری رایانه و فناوری اطلاعات به نظر می‌رسد باید به تدریج به برپایی سایر ارکان نظام حقوقی لازم برای اداره بخش فاوای کشور اقدام کرد.

بازه زمانی رخداد	شرح رخداد	اثرات و تبعات	استمرار یا توقف	عامل یا عاملین	نقش (های) راوی (شاهد- همراه- عامل)
۶۰ - ۷۰	عدم توفیق نوآوران	توقف یا کندی بروز نوآوری	احیا با درج در فرآیندهای کاری بازمهندسی شده	سعید ناجیان و پانیران پرویز ناصری و تئارای	شاهد

## رخداسی ام

شکست نوآوران خبر خوبی نیست ولی چنانچه علل شکست واکاوی شود شاید راهی برای پرهیز از آن در نسل بعدی

## هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱ (قسمت سوم)

ترجمه ابراهیم نقیبزاده مشایخ  
پست الکترونیکی: mashayekh@isi.org.ir

### یادداشت مترجم

کتاب «هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱، در بهمن ماه ۱۴۰۱ از سوی انجمن انفورماتیک ایران انتشار یافته است.

نویسنده کتاب، کای فولی، که خود از متخصصان برجسته هوش مصنوعی است و ظرف چهل سال گذشته درگیر پژوهش‌های این رشته بوده است، در این کتاب قصد دارد به بازگویی داستان «واقعی» هوش مصنوعی، به گونه‌ای بی‌طرفانه و متعادل اما سازنده و امیدوارکننده بپردازد. این کتاب بر پایه فناوری‌هایی است که یا هم‌اکنون موجودند و یا می‌توان به‌طور معقولی انتظار داشت که ظرف مدت بیست سال به بلوغ برسند. داستان‌های این کتاب، تصویری از دنیای ما در سال ۲۰۴۱ را به نمایش می‌گذارند.

کتاب «هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱» شامل ده فصل است. در هر فصل ابتدا یک داستان تخیلی که در سال ۲۰۴۱ اتفاق می‌افتد و متأثر از یکی از فناوری‌های هوش مصنوعی است بیان گردیده و در انتهای هر داستان، نویسنده تحلیل خود را از آن فناوری عرضه کرده و تأثیرات هوش مصنوعی را بر زندگی و جوامع انسانی شرح داده است. هر داستان در یک کشور اتفاق می‌افتد و خواننده در خلال داستان با آداب و رسوم و فرهنگ آن کشور نیز تا حدودی آشنا می‌شود. داستان‌ها چنان سازماندهی شده‌اند که تمام جنبه‌های کلیدی هوش مصنوعی را پوشش دهند و ترتیب آن‌ها تقریباً از فناوری‌های پایه تا پیشرفته در نظر گرفته شده است.

نویسنده امیدوار است که داستان‌ها برای خواننده سرگرم‌کننده باشند و در ضمن، درک آن‌ها را از هوش مصنوعی و چالش‌هایی که مطرح می‌سازد عمیق‌تر کنند. و افزون بر همه این‌ها، نویسنده امیدوار است که خواننده کتاب به این نتیجه برسد که داستان‌های «هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱» باعث تقویت اعتقاد ما به نیروی انسان و این که ما سزنده سرنوش خود هستیم و هیچ انقلاب فناورانه‌ای هرگز آن را تغییر نخواهد داد گردد.

ترجمه این کتاب جذاب و خواندنی را در قالب یک سلسله مقاله دنباله‌دار به نظر خوانندگان گرامی گزارش کامپیوتر می‌رسانیم.

### فصل سوم

#### گنجشک‌های دوقلو

دوست عزیزم، ما خورشید و ماه هستیم، ما دریا و خشکی هستیم. هدف ما این نیست که جای یکدیگر را بگیریم، این است که همدیگر را قبول داشته باشیم، یاد بگیریم که دیگری را همان‌گونه که هست بپذیریم و برای عقایدش احترام قائل باشیم.

هرمان هسه، نارسیس و گلدوموند

### یادداشت کای‌فو

«گنجشک‌های دوقلو» به آینده آموزش به کمک هوش مصنوعی می‌پردازد، آن‌گونه که آموزگاران هوش مصنوعی در قالب دوستان مجازی به دو طفل یتیم دوقلوی کره‌ای کمک کردند تا به توانایی‌هایشان پی ببرند. این هوش مصنوعی‌های همراه و همدم، می‌توانند کاملاً روان به زبان انسان صحبت کنند. این قابلیت، برآمده از شاخه‌ای از هوش مصنوعی به نام پردازش زبان طبیعی (NLP) است که پیش‌بینی می‌شود در دهه آینده جهش چشمگیری داشته باشد و به درجه‌ای برسد که هوش مصنوعی این ظرفیت را پیدا کند که به خودش زبان بیاموزد. آیا هوش مصنوعی تا سال ۲۰۴۱ قادر به دستیابی به هوش کامل انسانی خواهد بود؟ من در توضیحات پایان فصل، ضمن توصیف پیشرفت‌های اخیر NLP مانند GPT-3 و دیگر دستاوردهای هوش مصنوعی در زمینه درک زبان، به این پرسش پاسخ خواهم داد.

جون- هو و های- جین لبخند شرمگینانه‌ای زدند، مطمئن نبودند که باید چه پاسخی بدهند. پسری که به گوشه‌ی اتاق رفته بود، هیچ چیز نمی‌گفت. سرش پایین بود و پایش را دایره‌وار روی فرش اتاق می‌کشید.

های- جین در حالی که چمباتمه زده بود تا خود را هم‌قد بچه‌ها کند گفت «اگر بخواهم حدس بزنم، تو باید گنجشک طلائی باشی و او گنجشک نقره‌ای. درست حدس زدیم؟»

گنجشک طلائی جواب داد «حدس زدنت آسونه. ما ممکنه دوقلوهای همسان و یک تخمکی باشیم و داده‌های ژنگانی آمان تنها یک دنباله در یک میلیون با هم متفاوت باشد، اما تفاوت‌های زیادی با هم داریم.»

برای یک لحظه، جون- هو و های- جین از بیان پیشرفته‌تر از سن آن بچه خشکشان زد.

جون- هو پرسید «چه بازی دوست داری بکنی؟»  
«من؟ من اصلاً بازی کردن را دوست ندارم. ترجیح می‌دهم رقابت کنم.»

«اوه! با چی رقابت می‌کنی؟»  
«در همه چیز. در واقع، با کمک آتومان، به تازگی در یک مسابقه طراحی برنده شدم.»

جون- هو هاج و واج پرسید «آتومان؟»  
مامان کیم توضیح داد «بله، اون همدم هوش مصنوعی گنجشک طلائی. سامانه‌ی vPal آکادمی به هر یک از بچه‌ها یک شریک هوش مصنوعی داده که به آن‌ها در مدیریت زمان‌بندی، وظایف تحصیلی و حتی بازی کمک می‌کنه.»

همین‌طور که مامان کیم در حال حرف زدن بود، عینک جون- هو چشمکی زد و دعوتی برای هم‌سانی (اشتراک) داده‌ها از سوی گنجشک طلائی دریافت کرد. جون- هو با حرکت دادن چشم‌هایش گزینه‌ی «OK» را انتخاب کرد. و در میدان بینایی واقعیت‌گسترده‌اش<sup>۳</sup> (شامل واقعیت افزوده<sup>۴</sup>، واقعیت آمیخته<sup>۵</sup> و واقعیت مجازی<sup>۶</sup>. م.) دید که مرزهای بدن پسر بچه شروع به سرخ شدن کرد. شعله‌هایی به شکل نقطه‌نقطه دور تا دور او سوسو می‌زد. این نقطه‌ها در یک تغییر شکل ناگهانی به هم آمیختند و به شکل یک روبان قرمز رنگ کوچک درآمدند. جرقه‌ها همچنان از بدن روبان در حال درخشیدن بودند تا آن که جون- هو دو دستش را به علامت تسلیم بالا آورد.

گنجشک طلائی با لحنی پیروزمندانه گفت «بهترین دوستم آتومان را ملاقات کنید.»

گنجشک نقره‌ای ساکت ایستاده بود و تماشاگر صحنه بود.  
های- جین متوجه او شد و رو به او کرد و گفت «و شما، اسم هوش مصنوعی شما چیه؟»

خانم کیم چی‌یون، مدیر مدرسه فانتین‌هد آکادمی<sup>۱</sup>، در حالی که به نور تابیده شده از پنجره‌های قوسی شکل اشاره می‌کرد، به خانم و آقای پاک که در مقابلش قرار داشتند گفت «روز بهاری بهتری از این را نمی‌توانستید انتخاب کنید.»

جون- هو و های- جین که لباس تمیز و آراسته‌ای به تن داشتند، لبخند مؤدبانه‌ای زدند.

خانم کیم که همه او را مامان کیم صدا می‌زدند ادامه داد «مطمئنم می‌دانید که اغلب پرورشگاه‌ها منابع محدودی در اختیار دارند. در خارج از کلاس درس، کمتر به فکر کشف و پرورش استعدادها بالقوه بچه‌ها هستند. اما به لطف فناوری اختصاصی ما، فانتین‌هد آکادمی این مشکل را حل کرده و استعدادهای بچه‌ها را شکوفا کرده است.»

جون- هو گلویش را صاف کرد و گفت «های- جین و من به‌عنوان اعضای هیئت مدیره بنیاد دلنا، کارهای شما را تحسین می‌کنیم. به همین دلیل است که بنیاد ما مشتاقانه از فعالیت‌های شما پشتیبانی می‌کند. اما ما امروز از طرف بنیاد دلنا به اینجا نیامده‌ایم.»

جون- هو نگاهی به همسرش انداخت و ادامه داد «های- جین و من می‌خواهیم بچه‌ای را به فرزندخواندگی قبول کنیم.»  
مامان کیم آه بلندی کشید و گفت «پس این‌طور. آیا پرونده بچه‌های ما را بررسی کرده‌اید؟»

های- جین گفت «همه‌شون خیلی عالی هستند. اما جون- هو و من خیلی علاقه‌مندیم تا آن دو پسر بچه دوقلوی شش ساله را ملاقات کنیم.»

مامان کیم صدایش را پایین آورد و گفت «اوه، منظورتان گنجشک طلائی و گنجشک نقره‌ای است. اما اگر می‌خواهید دو بچه را به فرزند خواندگی بپذیرید باید دوبار مورد ارزیابی خانوادگی قرار بگیرید.»  
جون- هو با اطمینان گفت «نگران نباشید.»

چند دقیقه بعد، مامان کیم آن دو را به اتاق بزرگ پذیرش که مبلمان مجلل و پر زرق و برقی داشت هدایت کرد و به آن‌ها گفت منتظر باشند.

هنگامی که در باز شد، دو پسر بچه وارد شدند. بجز لباس‌هایشان که با هم فرق داشت، انگار کپی یکدیگر بودند. هر دو موهای فرفری سیاه، ابروهای منحنی شکل نازک، لب‌های غنچه‌ای و کک‌مک روی نوک دماغشان داشتند. برای جون- هو و های- جین تشخیص آن‌ها از هم غیرممکن بود.

اما وقتی که جون- هو و های- جین بلند شدند تا به آن‌ها خوشامد بگویند، دو پسر بچه از هم جدا شدند. یکی جلو آمد و دیگری خود را عقب کشید و به گوشه‌ی اتاق رفت.

مامان کیم گفت «گنجشک طلائی و گنجشک نقره‌ای! این‌ها خانم و آقای پاک هستند، جون- هو و های- جین. آن‌ها از دوستان نزدیک مدرسه ما هستند. امروز به اینجا آمده‌اند تا شما را ببینند.»

پسری که جلو آمده بود گفت «سلام جون- هو، سلام های- جین. شما اینجا آمده‌اید که ما را با خودتان به خانه ببرید؟»

2- genomic data

3- Extended Reality (XR)

4- Augmented Reality

5- Mixed Reality

6- Virtual Reality

1- Fountainhead Academy

از دستش خارج شده بود. ماشین به نرده‌های کنار جاده خورده و در یک شیب ده متری واژگون شده بود. پدر و مادر بچه‌ها که در صندلی‌های جلو نشسته بودند در دم هلاک شده بودند. بچه‌ها که در صندلی‌های عقب بودند، بدون این که حتی یک خراش بردارند زنده مانده بودند. پلیس و اداره خدمات اجتماعی تلاش کرده بودند تا خویشاوندان آنها را پیدا کنند اما کسی را نیافته بودند. با فانتین‌هد تلفنی تماس گرفته بودند و مامان کیم بلافاصله موافقت کرده بود که این دو پسر یتیم را بپذیرد.

مامان کیم لباس‌های تمیزی به تن بچه‌ها کرده و برای آنها شیر گرم کرده بود. بعد از خوردن شیر، رنگ به چهره آنها برگشته بود. مامان کیم با لیخندی به آنها گفته بود «نگاهشون کن، مثل دو تا گنجشک هستند. گنجشک طلایی و گنجشک نقره‌ای. این اسم‌های مستعار براتون چطوره؟ حالا کدومتون طلایی و کدومتون نقره‌ای باشه؟»

گنجشک طلایی فنجانش را پایین آورده بود و با خنده، سبیلی را که از شیر برایش درست شده بود نشان داده بود.

مامان کیم گفته بود «چه لبخند شاد و درخشانی. فکر می‌کنم تو گنجشک طلایی باشی.»

بنابراین برای آن یکی هم چاره‌ای جز این که گنجشک نقره‌ای باشد باقی نماند.

دوقلوها در برنامه‌های فانتین‌هد آکادمی پیشرفت کردند ولی همیشه همه چیز خوب پیش نمی‌رفت. گاهی گنجشک طلایی به یاد مادرش می‌افتاد و به شدت گریه می‌کرد. اما نقره‌ای فقط در سکوت اشک‌هایش را پاک می‌کرد. مامان کیم و دیگر پرستاران فانتین‌هد، هرگاه که فرصت می‌کردند، آنها را بغل می‌کردند و راه می‌بردند و در گوششان قصه و شعر زمزمه می‌کردند تا خوابشان ببرد، درست مثل هر پدر و مادری. اما گنجشک نقره‌ای برخلاف برادرش از این تماس فیزیکی خوشش نمی‌آمد و مقاومت می‌کرد. او حتی تماس چشمی هم برقرار نمی‌کرد.

مامان کیم خیلی زود متوجه این رفتار غیرعادی گنجشک نقره‌ای شد.

خوشبختانه داده‌های پزشکی و رفتاری بچه‌ها همگی در ابر<sup>۸</sup> خدمات بهداشت کودکان یتیم ذخیره شده بود. داده‌های این دوقلو هم با سامانه آکادمی یکپارچه و تلفیق شده بود. حتی پیش از رسیدن به فانتین‌هد، داده‌ها نشان داده بود که گنجشک نقره‌ای در مقابل تماس فیزیکی و چشمی مقاومت دارد.

عادت‌های گنجشک نقره‌ای در قیاس با روحیه هیجانی و ماجراجویانه گنجشک طلایی، به منظمی یک ماشین برنامه‌ریزی شده بود. از وقتی که راه رفتن را یاد گرفته بود، حتی مسیریایی را که پیرامون پرورشگاه می‌پیمود به ندرت تغییر می‌داد.

گنجشک نقره‌ای هیچ نشانه‌ای از اختلال شناختی، اختلال

پسرک جواب نداد. های-جین جلوتر رفت و خم شد، دستش را باز کرد تا دستی به سر او بکشد اما پسرک خود را عقب کشید. های-جین متوجه اختلاف جزئی در چهره گنجشک نقره‌ای با برادر دوقلویی‌اش شد. بر روی پلک چشم راست گنجشک نقره‌ای، جای زخمی به شکل نوک انگشت بود.

گنجشک طلایی به جای برادرش پاسخ داد: «هوش مصنوعی او اسمش سولاریسه. چیز به درد نخوره. آبروریزی مطلق برای یک هوش مصنوعی.»

برای نخستین بار از زمان ورود به اتاق، گنجشک نقره‌ای سرش را بلند کرد و نگاه خیره‌ای از روی خشم به برادرش کرد.

او با صدای بلند گفت «سولاریس یک چیز بدردنخور نیست!»

«قطعاً یک چیز به درد نخوره. فقط تو نمی‌خواهی قبول کنی.»

گنجشک نقره‌ای عصبانی شد و شروع به توهین کردن به برادرش کرد. مامان کیم به یکی از معلم‌ها علامت داد تا پیش از آن که اوضاع از دست خارج شود، بچه‌ها را از اتاق بیرون ببرد. بعد از رفتن بچه‌ها، اتاق دوباره آرام شد.

همان‌طور که دیدید، دوقلوها شخصیت‌های کاملاً متفاوتی دارند. اما من به شما اطمینان می‌دهم که هر دوی آنها بچه‌های خیلی خوبی هستند. پس ...»

جون-هو نگاهی به همسرش کرد و گفت «همین‌طور. خیلی جالب بودند. به من و های-جین اجازه بدهید که کمی در این باره با هم صحبت کنیم. ما خیلی زود دوباره پیش شما بر خواهیم گشت.» آسمان کم‌کم نیمه تاریک می‌شد. چراغ‌های بیرون فانتین‌هد روشن شدند و مامان کیم ماشین آخرین مدل خانم و آقای پاک را نگاه می‌کرد که به سرعت از محوطه دور می‌شد و برگ‌ها را به این طرف و آن طرف می‌پراکند. حالا او هم آرام گرفته و هم متأسف شده بود.

مامان کیم لازم نبود منتظر پاسخ آنها بماند. می‌توانست تصمیم آن زوج را حدس بزند. تصمیمی بود که هر آدم منطقی و عاقلی می‌گرفت. یک هفته بعد، خانم و آقای پاک آمدند که گنجشک طلایی را ببرند و گنجشک نقره‌ای را همان‌جا باقی بگذارند.

سه سال قبل، در یک شب زمستانی، در حالی که برف فانتین‌هد آکادمی را کاملاً سفیدپوش کرده بود، ماشین اداره رفاه اجتماعی که به آهستگی در جاده یخ‌زده حرکت می‌کرد به آنجا رسید. هنگامی که ماشین متوقف شد، مامان کیم دو کودک دوقلو را که از سرما می‌لرزیدند از دستان پرستار گرفت. آنها در داخل لباسی که به تن داشتند خیلی کوچک به نظر می‌رسیدند. آنها او را به یاد میوه مخروط شکل کاج که آماده افتادن از درخت است انداختند.

درست چند ساعت قبل از آن، پدر و مادر این دو پسر در یک تصادف رانندگی مرده بودند. پدرشان به دلیلی نامعلوم، ماشین هیوندای آזורیای خود را از حالت خود-رانندگی<sup>۷</sup> خارج ساخته بود و هنگامی که می‌خواست در جاده یخ‌زده خط عوض کند، کنترل ماشین



کارتونی محبوبش، را برگزید. گنجشک نقره‌ای با حالت عصبی و بی‌قرار به چیزهایی که در مچ دست‌ها و گوش‌هایش قرار داشت با نوک انگشت سقلمه می‌زد. انگار که کرم‌های سمی هستند.

«اول باید صدایی را که دوست دارید انتخاب کنید.»

سئون چیزی شبیه یک آینه را راه‌اندازی کرد. گنجشک طلایی و گنجشک نقره‌ای از طریق لایه XR که توسط عینک‌های هوشمندشان قابل رویت بود، یک رابط مجازی که در آینه (vMirror) ظاهر می‌شد را می‌دیدند. سئون نیز وقتی در آینه نگاه می‌کرد می‌توانست آنچه آن‌ها دیده بودند را ببیند. اما دوقلوها فقط رابط را نمی‌دیدند، بلکه می‌توانستند با استفاده از صدا و حرکت اندام‌هایشان برای ایجاد و ویرایش هر محتوایی که می‌خواستند، با آن به‌طور کامل تعامل کنند. پس از آن که آن‌ها با vMirror آشنایی پیدا کردند، دیگر پایه اغلب دستورات و تعامل‌های هوش مصنوعی فانتین‌هد قرار گرفت.

سئون در حالی که چمباتمه زده بود، دستان پسرها را گرفت تا به آن‌ها نشان دهد چگونه برای تنظیم صدای هوش مصنوعی با رابط کار کنند. با وجودی که پسرها فقط چهار سال داشتند، به سرعت این کار را فرا گرفتند. گنجشک طلایی یک صدای مردانه حماسی برای هوش مصنوعی انتخاب کرد که به نام آتومان شناخته می‌شد.

مدتی طول کشید تا گنجشک نقره‌ای صدای زنانه نرمی برای هوش مصنوعی خود انتخاب کند. شبیه صدای مادرانه بود.

«بعد باید شکل و قیافه همدم هوش مصنوعی شما را بسازیم. شما می‌توانید آن را به هر شکلی که دوست دارید درآورید.»

دستان گنجشک طلایی شروع به کار کرد و vMirror براساس حرکت دست‌های او، طراحی همدم هوش مصنوعی را تنظیم کرد. یک لحظه، هوش مصنوعی شبیه یک حشره بود، بعد یک ماهی و حتی بعد از آن یک پاندا. در تمام این مدت، گنجشک نقره‌ای نیمه‌ترسان و نیمه کنجکاو به صحنه خیره شده بود.

گنجشک طلایی سرانجام به شکل آتومان قرمز رنگ رسید. آتومان دستانش را باز کرد و جفتکی انداخت و به گنجشک طلایی سلام کرد. پسرک جیبی از خوشحالی کشید و برای دوست مجازی جدیدش دست زد.

سئون به vMirror اشاره کرد و گفت «حالا نوبت توست گنجشک نقره‌ای.»

گنجشک نقره‌ای به انعکاس تصویرش در vMirror خیره شده بود. او خودش را کنار کشید و با صدای ضعیفی که به سختی شنیده می‌شد گفت «من نمی‌خوام.»

مامان کیم خم شد روی گنجشک نقره‌ای و البته مواظب بود که تماس فیزیکی نداشته باشد.

«تو نمی‌خواهی یک دوست برای خودت داشته باشی که باهات بازی کنی؟ هر چی درست کنی، فقط مال خودت خواهد بود و به تو کمک می‌کند تا هر کاری را که دوست داری بکنی.»

کم‌توجهی-بیش‌فعالی (ADHD) یا صرع نداشت. او به طرز عجیبی ساکت و غوطه‌ور در دنیای خود بود. مثلاً او تمام یک بعدازظهر را به هر چیز گردان، به‌ویژه تیغه‌های هواکش، خیره می‌ماند. هوش مصنوعی تشخیص بیماری، چشمان، حالت‌های چهره، صدا و زبان بدن او را تحلیل کرده بود. گزارشی که داده بود نشان می‌داد که این بچه به احتمال ۸۳/۱۴ درصد، نشانگان اسپرگر (یک نوع اختلال رشد عصبی که با مشکلات قابل توجه در ارتباط بین فردی و غیرکلامی مشخص می‌شود و معمولاً همراه با علائق و رفتارهای وسواسی و تکراری است. م) دارد.

مامان کیم از مطالعه زیادی که روی داده‌های بچه‌هایی که اسپرگر داشتند داشت می‌دانست که آن‌ها الگوهای تفکر و عملکرد شناختی (چند قابلیت ذهنی شامل یادگیری، تفکر، استدلال، به یادآوری، حل مسئله، تصمیم‌گیری و توجه. م) متفاوتی نسبت به بقیه دارند. بسیاری از این ویژگی‌های متمایز، تا پایان عمر در آن‌ها باقی می‌ماند. بهترین شیوه آموزش این‌گونه بچه‌ها، روش‌های آموزش فردی بود. به‌نظر مامان کیم، لزومی نداشت که بچه‌هایی با نشانگان اسپرگر، «عادی» باشند بلکه مثل هر بچه‌ای، صرفاً باید پیشرفت کنند و بهترین قابلیت‌هایشان شکوفا شود.

یک روز بعدازظهر، کوه زمانی پس از آن که گنجشک طلایی و گنجشک نقره‌ای وارد آکادمی شده بودند، توسط مامان کیم به اتاقی پر از صفحات نمایش و سایر سخت‌افزارهای رایانه هدایت شدند. او به پسرها گفت که فانتین‌هد می‌خواهد برای هر یک از آن‌ها یک «همدم جادویی» درست کند.

در بین کارکنان فانتین‌هد یک زوج بی‌قواره وجود داشت: سئون که باریک و بلند بود و گوانگ که چاق و خپله. آن‌ها هر دو در آکادمی رشد یافته بودند و بعدها به آنجا بازگشته و به اصرار مامان کیم سرپرست بخش فناوری اطلاعات شده بودند. وظیفه آن‌ها در آکادمی، نگهداری سامانه‌های فناوری اطلاعات و پشتیبانی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری بود. گوانگ از تمام بدن این دو برادر لایه‌نگاری (اسکن) کرده بود و برای هر کدام یک همدم رقمی (دیجیتال) درست کرده بود. او سپس این موجودات هوش مصنوعی را به داده‌های شخصی پسرها در ابر، پیوند داده بود.

سئون با دقت به دور مچ دست هر کدام از پسرها یک روبان زیستی<sup>۹</sup> نرم بسته بود. روبان‌های زیستی داده‌های تفکر و شناختی (فیزیولوژیک) و رفتاری آن‌ها را در زمان واقعی و بیدرنگ ضبط می‌کردند و سپس این داده‌ها را با داده‌های موجود در ابر، همگام می‌ساختند. او همچنین یک جفت عینک هوشمند انعطاف‌پذیر را بغل هر یک از گوش‌های بچه‌ها وصل کرده بود. عینک‌ها هنگامی که جمع می‌شدند شبیه عینک‌های هوشمند معمولی به‌نظر می‌رسیدند و هنگامی که باز می‌شدند، تبدیل به دستگاه پوشش کامل واقعیت گسترده (XR) می‌گردیدند.

گنجشک طلایی فریادی از شوق کشید و شکل آتومان، ابر قهرمان

مسابقه‌های هجی کردن، جغرافی و ورزش‌های الکترونیکی<sup>۱۲</sup> ترتیب می‌دادند. با اصرار گنجشک طلایی، آتومان برنامه‌های روبات‌های نظافتچی قدیمی و از رده خارج شده موجود در انبار را بازنویسی کرد و آن‌ها را در اختیار کارکنان آکادمی قرار داد. آن‌ها حتی یک ویروس رایانه‌ای درست کردند که هر گاه یک فرمان محرمانه به سامانه رایانه‌ای آکادمی داده می‌شد، یک سری صورتک‌های مضحک را تکرار می‌کرد. سئون و گوانگ، هم از این کار آن‌ها خنده‌شان می‌گرفت و هم عصبانی می‌شدند زیرا مجبور بودند دائم خرابکاری آن‌ها را از بین ببرند. البته این شوخی‌های گنجشک طلایی و آتومان، دقیقاً همان چیزی بود که مامان کیم منظورش بود. این نخستین نسلی بود که در چنین سنی با هوش مصنوعی در تماس قرار می‌گرفت و اغلب بچه‌ها به نظر می‌رسید که با همدم‌های هوش مصنوعی خود هماهنگی خوبی یافته بودند.

اما رابطه گنجشک نقره‌ای با همدم هوش مصنوعی‌اش در مسیر کاملاً متفاوتی قرار داشت. چند ماه گذشته بود و هنوز همدم او فقط صدا داشت و شکل فیزیکی پیدا نکرده بود. اما یک روز، سئون هنگامی که داشت پرونده رخدادهای سامانه را بررسی می‌کرد، متوجه پیشرفتی در این زمینه شد. نه ماه پس از آن که همدم هوش مصنوعی گنجشک نقره‌ای در سامانه تعریف شده بود، او بالاخره چهرگی را برای آن درست کرده بود. چیزی شبیه یک آمیب نیمه‌شفاف که بر حسب وضعیت، تغییر شکل می‌داد. می‌توانست شاخک‌هایش را باز کند یا مثل یک مایع با حرکت کند جریان یابد. گنجشک نقره‌ای که کتاب‌های پیشرفته‌تر از سن خودش را می‌خواند، اسم همدم هوش مصنوعی خود را به یاد یک رمان علمی-تخیلی لهستانی، «سولاریس» گذاشته بودند. تا مدت‌ها، هیچکس بجز سئون نمی‌دانست که گنجشک نقره‌ای چنین همدم هوش مصنوعی عجیب و غریبی طراحی کرده است. گنجشک نقره‌ای اجازه می‌داد که سولاریس بدن نرم و نیمه شفافش را به دور بدن خود او بپیچد. این کار به گنجشک نقره‌ای حس امنیت می‌بخشید. او مثل جادوگری که وردهای جادویی می‌خواند، پرسش‌ها و دستورالعمل‌ها را برای هوش مصنوعیش زمزمه می‌کرد. این کارها ارتباطی به سایر بچه‌های آکادمی نداشت و در عوض بیانگر کنجکاوی شخصی گنجشک نقره‌ای بود.

\*\*\*

سئون غالباً از داخل اتاق پر سروصدای فعالیت آکادمی عبور می‌کرد. هر بار او شاهد مهارت‌های جدید و جالب یک هوش مصنوعی بود که به معلم بچه‌ها کمک می‌کرد. او می‌دید که گنجشک نقره‌ای به تنهایی در یک گوشه نشسته و به کاغذ دیواری اتاق خیره شده است. سئون می‌دانست که این پسر عاشق جمع کردن هدایای کوچکی بود که او از طبیعت برایش می‌آورد و در کنارش می‌گذاشت. او برایش برگ، پر و گاهی صدف می‌آورد. روزی که سئون یک میوه درخت کاج برایش آورد، بالاخره گنجشک نقره‌ای به حرف آمد.

گنجشک نقره‌ای لب‌هایش را جمع کرد «من ... اما خیلی زشته». تمام کسانی که در اتاق بودند، بجز گنجشک طلایی، خندیدند. مامان کیم گفت «خوب، من یک راه حلی به نظرم رسید. فعلاً همدم هوش مصنوعی تو فقط صدا داره. بعداً هر وقت تصمیم گرفتی که شکل فیزیکی اون چه جوری باشه، می‌تونی به او شکل درش بیاری. باشه؟»

\*\*\*

اگر کسی به چهره‌های گنجشک طلایی و گنجشک نقره‌ای نگاه می‌کرد، به احتمال زیاد فکر می‌کرد که آن‌ها کپی یکدیگر هستند. اما برای کسانی که از نزدیک مشاهده‌گر بودند، تفاوت‌های آن‌ها بسیار زیاد بود.

این تفاوت حتی در چهره<sup>۱۱</sup> همدم هوش مصنوعی آن‌ها هم مشهود بود. هر بازدیدکننده‌ای که به فانتین‌هد آکادمی می‌آمد و به لایه XR عمومی دسترسی داشت، ناگزیر خود را با شعله‌های قرمز همدم هوش مصنوعی گنجشک طلایی مواجه می‌دید که بعد از دوازده ماه در قالب آتومان شگفت‌انگیز تکامل یافته بود.

آتومان و گنجشک طلایی از هم جدایی‌ناپذیر بودند. مثلاً گنجشک طلایی می‌گفت «آتومان، من تمرینات امروز را انجام دادم. بزن بریم مسابقه اتومبیل‌رانی!»

و آتومان پاسخ می‌داد «ضریب خطاهایت کمی بالاست. به جواب‌هایی که با رنگ قرمز مشخص شده‌اند نگاه کن. این‌ها جاهایی هستند که باید بیشتر درباره‌شان مطالعه کنی. پیش از آن که به سراغ مسابقه برویم، بیا چند تمرین دیگر را انجام دهیم.»

«چند تمرین دیگر؟ تو از هر معلمی بیشتر اذیت می‌کنی.»

گنجشک طلایی به نشان ناخشنودی لب ورمی چید اما می‌دانست که باید کاری را که آتومان می‌خواست انجام دهد. او و هوش مصنوعی، تفاهم کاملی برقرار کرده بودند. این ارتباط عمدتاً بر پایه سامانه هوشمند تنبیه و تشویق آتومان شکل گرفته بود، اما اعتماد عمیق‌تری هم وجود داشت. هر گاه گنجشک طلایی نیاز داشت، آتومان همیشه در کنارش بود: برای حل مسائل، برای بازی کردن، برای آن که حس کند آدم مهمی است. طبیعتاً گنجشک طلایی هم می‌خواست که همیشه در کنار آتومان باشد. به همین خاطر، گنجشک طلایی سخت تلاش می‌کرد تا انتظارات آتومان را برآورده سازد. هنگامی که او آتومان را خشنود می‌کرد، این روبات کوچک نور قرمز رنگی از خود ساطع می‌کرد و چرخ دنده‌هایش به چرخش درمی‌آمدند.

آتومان نیز با مشاهده مشتاقانه پاسخ‌های گنجشک طلایی، بر پایه الگوریتم‌های وفق‌پذیری که داشت تکامل می‌یافت. آتومان متوجه شد که گنجشک طلایی نسبت به رده‌بندی‌ها حساس است. در موقعیت‌های رقابتی، او سریع‌تر یاد می‌گرفت. به همین خاطر، آتومان به یادگیری گنجشک طلایی با بازی‌های رقابتی انگیزه می‌داد.

به خاطر این کارها، گنجشک طلایی و آتومان به خوبی برای تمام اهالی فانتین‌هد شناخته شده بودند. آن‌ها برای بچه‌های آکادمی

«خیلی قشنگه.»

«منظورت میوه کاجه؟ آره قشنگه، مگه نه؟»

«نحوه‌ای که حلزون‌ها باز میشن ... یک دنباله فیبوناچی کامل ...

یک گل سرخ هندسی مقدس.»

سئون سرش را تکان داد، مطمئن نبود که او منظورش چیست و

از واژگان مورد استفاده او نیز تعجب کرد.

گنجشک نقره‌ای گفت «برخال<sup>۱۳</sup> است». (ساختاری هندسی

متشکل از اجزایی که با بزرگ کردن هر جزء به نسبت معین، همان

ساختار اولیه به دست آید. م. و سپس لبخندی زد. برای سئون مثل یک آسمان ابری بود که با یک اشعه نور خورشید شکافته شده باشد.

«اوه، بله، برخاله.» سئون هیجان زده شده بود. گنجشک نقره‌ای

بالاخره با یک نفر بجز خودش و هوش مصنوعیش ارتباط برقرار کرده بود.

سئون نشست، انگشتانش کرک‌های قهوه‌ای قالی را جابجا می‌کردند.

گنجشک نقره‌ای به انگشتان او خیره شده بود.

سئون گفت «می‌خواهم رازی را با تو در میان بگذارم. وقتی به سن

تو بودم، حس کردم که باید کار اشتباهی کرده باشم. پدر و مادرم مرا

در این محل رها کردند، آکادمی. من حس کردم که این باید نوعی

تنبیه باشد. من فکر می‌کردم که این مکان مثل قفسی است که مرا از

دنیا دور نگه می‌دارد.»

سئون ادامه داد «یک روز مامان کیم به من گفت که همه پدر و

مادرها آماده انجام وظیفه پدر و مادری نیستند و بودن در اینجا به

معنی این که خطایی از تو سر زده نیست. من متوجه شدم که صرفاً

این که من به چیزی اعتقاد داشته باشم به معنی این که صحیح است

نیست. از آن زمان به بعد، در قفس باز شد.»

سئون متوجه نشد که چشمان گنجشک نقره‌ای چه موقع از روی

قالی به روی چهره او برگشت.

سئون ادامه داد «تو باهوش و مهربانی و همه در اینجا برای چگونگی

پیشرفت تو احترام قائلند. شاید بهتر باشد گاهی سعی کنی به بیرون

قفس هم نگاه کنی. چیزی که از لذت می‌بری را با یک نفر دیگر

به اشتراک بگذار و برای خودت دوست پیدا کن. دنیا برای جالب‌تر

خواهد شد.»

گنجشک نقره‌ای دوباره چهره‌اش را پنهان کرد و زیر لب چیزی به

خودش گفت.

سئون جا خورد و ترسید که نکند این حرفش باعث قطع ارتباط

مختصری که برقرار کرده بود شده باشد.

سپس، یک درخواست هم‌سانی داده‌ها در پیش رویش پدیدار شد.

از سوی گنجشک نقره‌ای بود. سئون بدون معطلی پذیرفت.

آنگاه یک فیلم ویدیویی میدان دید سئون را پر کرد. تصاویری

با تفکیک‌پذیری و قالب‌های متفاوت و از منابع پراکنده، همگی با هم

در یک الگوی پیچیده زمانی و مکانی تدوین شده بودند. چند لحظه

طول کشید تا سئون بتواند چیزی را تشخیص دهد. بعد موفق به

دیدن چند تا از تصاویر شد: کوه‌ها، رودها، دریاچه‌ها، ابرها، سحاب‌ها،

رگبرگ گیاهان که ده‌ها بار بزرگنمایی شده بودند، زنبق‌ها، ساختار

میکروسکوپی ترکیبات شیمیایی، تونل‌های باد، نماهنگ‌هایی<sup>۱۴</sup> از فیلم

جنگ ستارگان و حتی زندگی روزمره در فانتین‌هد آکادمی. البته اغلب

نماهنگ‌ها کاملاً انتزاعی یا ناآشنا بودند. سئون به هیچ‌وجه نمی‌توانست

آنچه را دیده بود توصیف کند.

«همه این‌ها را خودت درست کردی؟ خیلی جالبند.»

لبان گنجشک نقره‌ای چند بار تکان خورد «کار سولاریس بود.»

زبان سئون بند آمده بود. این بچه‌ها که به کمک هوش مصنوعی

توانمند شده بودند، فراتر از درک او بودند.

«گنجشک نقره‌ای! دوست داری که کارهایت را با دیگر بچه‌ها به

اشتراک بگذاری؟»

«اشتراک؟ منظورت اینه که مثل هدیه؟»

«خوب، البته تو می‌تونی آن را با بچه‌ها به هر شکلی که راحت‌تر

باشی به اشتراک بگذاری، اما می‌تونی بهش به‌عنوان نشانه دوستی یا

یادگیری فکر کنی.»

گنجشک نقره‌ای سرش را پایین انداخت و در سکوت فرو رفت.

سئون دوباره نگران شد که نکند موفقیتی که در برقراری ارتباط با

گنجشک نقره‌ای به دست آورده از بین برود.

اما یک هفته بعد، سئون یک فیلم ویدیویی در بین نامه‌های

واردش دریافت کرد. هنگامی که آن را باز کرد، حلقه‌ای از چهره

خودش بود که به گل‌ها، ابرها و موج‌ها تبدیل می‌شد و دوباره به

چهره‌اش باز می‌گشت، جایی که حلقه دوباره شروع می‌شد. و این متن

بر روی تصویر با ضرباهنگی مسحورکننده رد می‌شد:

از حالا به بعد در قفس باز شد ... از حالا به بعد در قفس باز شد ...

از حالا به بعد در قفس باز شد

موجی از هیجان - شادی، آرامش و هراسی مبهم - سراسر وجود

سئون را فرا گرفت.

او حلقه دریافتی را برای مامان کیم فرستاد و نظرش را پرسید.

مامان کیم به سئون گفت «همه یک نسخه شخصی شده از آن را

دریافت کرده‌اند، از جمله خود من. همه بجز یک نفر، حدس بزن چه

کسی؟»

«گنجشک طلایی؟»

«دقیقاً. امیدوارم گنجشک طلایی حس نکند که گنجشک نقره‌ای

عمداً سعی در ناراحت کردن او دارد. ما اید این دو تا را به دقت زیر

نظر بگیریم.»

«من گنجشک نقره‌ای را تشویق کردم که در رقابت‌های هنرمندان

آینده سئول شرکت کند. بخت زیادی دارد.»

«این همان جایزه‌ای نیست که ذهن گنجشک طلایی را به خودش مشغول کرده؟»

«حدس می‌زنم نمایش خوبی بشه.»

سئون دوباره هدیه‌ای را که از گنجشک نقره‌ای دریافت کرده بود تماشا کرد. ویدیو کیفیتی غیرقابل توصیف داشت و سحرانگیز بود. سئون و تمام کسانی را که آن را دیده بودند به حالت خلسه برده بود. پس از ده دقیقه که پخش فیلم تکرار شد، سئون اراده‌اش را به کار گرفت و پخش فیلم را متوقف کرد و به سرکارش بازگشت.

\*\*\*

شش ماه پس از آن که خانم و آقای پاک گنجشک طلایی را به فرزندخواندگی پذیرفتند، زوج دیگری از فانتین‌هد آکادمی بازدید کردند. هنگامی که آن‌ها آمدند، بچه‌ها داشتند در فضای سبز محوطه که بر اثر آفتاب تابستان سبز و خرم شده بود، دنبال هم می‌کردند. اما این زوج علاقه‌ای به آن بچه‌ها نداشتند.

مامان کیم با لبخند محتاطانه‌ای به استقبال آن‌ها رفت. آن‌ها برخلاف خانم و آقای پاک از سوی بنیاد دلتا معرفی نشده بودند، بلکه یک شرکت کارایی برای دانش‌آموزان آن‌ها را معرفی کرده بود. این شرکت یکی از پایگاه‌هایی بود که شرح حال یتیمان را از مؤسسات مختلف جمع‌آوری می‌کرد. پس از تکمیل فرایند صلاحیت‌سنجی، شامل بررسی پیشینه، مشتریان شرکت می‌توانستند هر بچه‌ای را که مایل به ملاقاتش بودند انتخاب کنند.

مامان کیم گفت «خوش آمدید آندرس و رای. با کمال میل آماده‌ام تا اطلاعاتی درباره فانتین‌هد آکادمی در اختیارتان بگذارم.»

آندرس گفت «خیلی ممنون، ما ترجیح می‌دهیم هر چه زودتر بچه را ببینیم. منظورم ...»

رای جمله او را تکمیل کرد «گنجشک نقره‌ای.»

مامان کیم لبخندش را فروخورد و گفت «ممکن است شما با پیشینه بچه آشنا باشید، اما من مایلم مجدداً آن را برایتان بازگو کنم. گنجشک نقره‌ای یک بچه خاص و حساس است که خیلی زود به شدت تحریک می‌شود.»

رای عینکش را از چشم برداشت و با لحنی جدی مثل خود مامان کیم گفت «خانم مدیر، مطمئن باشید که ایمنی بچه برای ما بالاترین اولویت را دارد.»

مامان کیم گفت «بله، این مسئله خیلی مهم است.» او آن زوج را به اتاق پذیرش راهنمایی کرد.

داخل اتاق، گنجشک نقره‌ای روی کاناپه نشسته بود و با حرکت ملایمی عقب و جلو می‌رفت. او هیچ توجهی به ملاقات‌کنندگان نداشت.

«تو باید گنجشک نقره‌ای باشی. من آندرس هستم و این هم رای.»

خیلی خوشحالم که تو را از نزدیک می‌بینیم.»

مامان کیم سینه‌اش را صاف کرد «گنجشک نقره‌ای، من تو را با آندرس و رای تنها می‌گذارم که با هم صحبت کنید. اگر به چیزی نیاز

داشتی، خودت می‌دانی که مرا چطور صدا کنی.» فقط آن سه نفر در اتاق باقی ماندند.

آندرس گفت «فکر می‌کنم نیازی به حاشیه رفتن نباشد. تو پسر باهوشی هستی و می‌دانی ما چرا اینجا هستیم. ما می‌خواهیم از تو دعوت کنیم که با ما زندگی کنی.»

رای ادامه داد «واضح‌تر بگویم، ما درباره تو از شرکت کارایی برای بچه‌ها اطلاعات نگرفتیم. ما از آن استفاده کردیم که تا به مرحله بررسی پیشینه برسیم. اما ما از قبل می‌دانستیم که می‌خواهیم با تو، گنجشک نقره‌ای، ملاقات کنیم.»

آندرس اضافه کرد «ما فکر می‌کنیم که تو فوق‌العاده با استعداد هستی. ما کار هنری تو را در مسابقه هنرمند آینده دیدیم. نمی‌توانستیم باور کنیم که این کار یک بچه شش ساله باشد. موافقی رای؟»

«بله، تخصص من در هنر دیجیتال قرن بیستم و بیست و یکم است و در این زمینه سررشته دارم. در واقع، ما همان خریداران گمنامی بودیم که کار تو را در حراجی به نفع فانتین‌هد خریداری کردیم.»

گنجشک نقره‌ای که تا به حال حرفی نزده بود، سرش را بلند کرد و بی تفاوت به آن دو نفر خیره شد.

او ناگهان گفت «راهبرد پیشنهاد قیمت شما بهینه نبود. سولاریس گفت علاقه‌مندی‌تان را زود نشان دادید و باعث شد که خریداران دیگری که با شما رقابت می‌کردند سه بار قیمت‌ها را بالا ببرند.»

آندرس و رای به همدیگر لبخند زدند و چشمانشان از تعجب برق زد.

رای گفت «هر چقدر که پول دادیم ارزش آشنا شدن با تو را داشت، و این که به تو نشان دهیم که خانواده مناسبی برای تو هستیم. ما تمام عشقمان را نثار تو می‌کنیم. منظورم این است که هر کاری از دستمان برآید برای پشتیبانی از تو می‌کنیم تا خودت را کشف کنی و به بالاترین توانایی‌هایت برسی. این همان چیزی نیست که خودت هم می‌خواهی؟»

گنجشک نقره‌ای پس از چند لحظه سکوت، رو به مامان کیم که به تازگی دوباره وارد اتاق شده بود کرد و گفت «مامان کیم، می‌توانم سولاریس را هم ببرم؟»

\*\*\*

روزهای اول، گنجشک نقره‌ای مثل موقعی که در فانتین‌هد بود رفتار می‌کرد، ترجیح می‌داد در گوشه‌های بی‌سروصدای آپارتمان بنشیند و به آرامی روز را بگذراند. سولاریس، بنا بر دستورالعمل‌های او، حباب‌های مجازی شفاف تولید می‌کرد که دور تا دور او را بگیرند و فیلم‌ها و تصاویری را جلوی چشم او نشان می‌داد. این نمایش تصویری، حس آرامش به گنجشک نقره‌ای می‌داد.

آندرس و رای زیاد کاری به کار گنجشک نقره‌ای نداشتند و به او زمان می‌دادند تا با شرایط جدید وفق یابد.

شاید به دلیل غیبت سایر بچه‌ها بود و یا شاید به خاطر استعداد سولاریس برای سازش با محیط که پیله مجازی که پیرامون گنجشک

نقره‌ای را گرفته بود به تدریج بزرگ‌تر و بزرگ‌تر شد. محدوده فعالیت‌هایش نیز همراه با آن گسترش یافت. سرانجام، آن پيله تمام اتاق زیر شیروانی که در اختیارش گذاشته بودند را در بر گرفت.

گنجشک نقره‌ای اکنون حس تازه‌ای یافته بود. او دریافت که ناگهان برای فعالیت فیزیکی اشتیاق پیدا کرده است. با وجودی که هنوز از برخورد فیزیکی با دیگر بچه‌ها هراس داشت، اما می‌توانست بپرد، بالا و پایین برود و دنبال خرگوش مجازی که سولاریس برایش درست کرده بود بدود. گنجشک نقره‌ای می‌دوید، نفس نفس می‌زد، عرق می‌کرد و از صدای تاپ‌تاپ قلبش لذت می‌برد.

او به آنچه سنئون گفته بود فکر می‌کرد. این که حس آزادی از قفس را داشت.

او می‌خواست که از این هم جلوتر برود. اما نخست می‌خواست به شخصیت درونیش پی‌ببرد. سولاریس آزمون‌های مختلفی برای گنجشک نقره‌ای ترتیب داد تا به او کمک کند مدل جامعی برای ارزیابی خود ایجاد کند که توانایی‌های شناختی مانند قدرت درک زبان، تحلیل کمی، استدلال و نیز ویژگی‌هایی نظیر حرکت فیزیکی، هوش هیجانی و ذهنیت باز را پوشش دهد.

نتایج، تعجب‌آور نبود. عملکرد توانایی‌های شناختی گنجشک نقره‌ای و به ویژه مهارت‌های کمی او پیشرفته و عالی بود. اما در زمینه‌های ارتباطات بین فردی، نمره او پایین بود.

گنجشک نقره‌ای هرگز قادر نبود که به راحتی لحن کسانی که با او صحبت می‌کردند را درک کند، این که مهربانانه است یا بدخواهانه، محترمانه است یا کنایه‌آمیز. او در تمایز قایل شدن بین معانی لفظی و استعاره‌ای مشکل داشت. از این نظر، او با هوش مصنوعی‌های یک دهه قبل تفاوتی نداشت.

اما برای یک نوع از مهارت‌ها، نتایج آزمون گنجشک نقره‌ای فراتر از انتظار بود: عملکرد خلاقانه و ابتکاری.

با توجه به شخصیتی که از او در این آزمون‌ها تعریف شد، گنجشک نقره‌ای نمی‌توانست به برادرش و چگونگی جدا شدن از او فکر کند. اما یک سؤال بی‌پاسخ آویزه ذهنش بود: اگر می‌توانستم مثل بچه‌های دیگر باشم، آیا همه چیز تغییر می‌یافت؟

\*\*\*

یک شب، در حدود دو سال بعد از آن که گنجشک طلایی و گنجشک نقره‌ای به فانتین هد آمده بودند اما پیش از آن که به فرزندخواندگی گرفته شوند، مامان کیم از روی ناچاری سنئون را به آکادمی فراخوانده بود. گوانگ برای یک مسافرت کاری به جاکارتا رفته بود و در دسترس نبود.

با فرا رسیدن غروب آفتاب، جو وحشتناکی بر آکادمی حکم فرما شده بود. اغلب بچه‌ها در اتاق کار جمع شده بودند. سامانه هوشمند مرکزی مورد حمله قرار گرفته بود و باعث شده بود تا چراغ‌ها سوسو بزنند و سامانه تهویه بین خیلی سرد و خیلی گرم به‌طور متناوب تغییر یابد. در ضمن روبات‌های نظافتچی هم لگام گسیخته به مبلمان اتاق

می‌خوردند و صداهاى ناهنجاری تولید می‌کردند.

سنئون گیج و مبهورت پرسید «اینجا چه خبره؟»

«مشکلاتی را که می‌بینی، یکی یکی برطرف کن. درباره بقیه چیزها بعداً صحبت می‌کنیم.»

سنئون از طریق vMirror در دپارتمان فناوری اطلاعات آکادمی وارد سامانه پشتیبان شد و دریافت که مورد حمله بندآوری خدمات توزیع شده (DDOS)<sup>15</sup> قرار گرفته است. (این نوع حملات منجر به سریار زیاد کارساز<sup>16</sup> می‌شود و با بالا رفتن ترافیک، خدمت‌رسانی به کاربران مختل می‌گردد. م.) روشی که رخنه‌گر<sup>17</sup> به کار برده بود خیلی هوشمندانه نبود. رخنه‌گر صرفاً از یک منفذ امنیتی که خیلی وقت پیش باید اصلاح می‌شد، سوء استفاده کرده بود. سنئون شک داشت که این به سفر کاری گوانگ ارتباط داشته باشد. او برای جلوگیری از حملات مشابه در آینده، آخرین نسخه پایتخت ترافیک شبکه را نصب کرد. چراغ‌های آکادمی دوباره روشن شد و همه چیز ظاهراً به وضعیت عادی برگشت.

سپس سنئون متوجه یک چیز عجیب در پرونده رخدادهای سامانه شد. در همین موقع، مامان کیم او را به اتاق کنفرانس فراخواند. وقتی سنئون وارد شد، گنجشک طلایی را دید که بدون انرژی همیشگی‌اش بر روی میز کنفرانس دراز کشیده بود.

«کار تو بود!»

مامان کیم به آهستگی گفت «کار او نبود.»

مامان کیم سرش را کمی برگرداند و سنئون گنجشک نقره‌ای را دید که روی زمین نشسته بود و دست‌هایش روی زانوهایش بود. سرش روی پاهایش خم شده بود و چشمانش از اشک خیس شده بود.

«گنجشک نقره‌ای؟ نه، امکان ندارد.»

مامان کیم گفت «آن‌ها هیچ چیز نمی‌گویند. به همین خاطر تو را صدا کردم. از فهم من خارج است.»

«گنجشک طلایی! میدونی که من می‌توانم پرونده رخدادهای آتومان را نگاه کنم. دلت می‌خواد بگی چه اتفاقی افتاد؟»

گنجشک طلایی با لب و لوجه آویزان گفت «الان وقت نیست. خیلی دیره.»

«چی خیلی دیره؟»

سنئون سامانه XR خود را باز کرد. روبات قرمز رنگ که همیشه از پسرک جدایی‌ناپذیر بود، هیچ کجا دیده نمی‌شد. او مجوزهای هم‌رسانی داده‌های آن‌ها را بررسی کرد. همه چیز عادی بود. البته این احتمال وجود داشت که گنجشک طلایی، آتومان را قایم کرده باشد، اما این سبک کار او نبود.

«آتومان کجاست؟»

گنجشک طلایی با بی‌میلی از حالت خوابیده بلند شد و نشست. دست‌هایش را باز کرد. کاملاً قرمز شده بودند، انگاری روی آتش قرار

15- Distributed Denial of Service

16- server

17- hacker

ویدیو نشان می‌داد که گنجشک طلایی بر روی vMirror دپارتمان فناوری اطلاعات در حال کار کردن است. پس از ورود به سامانه پشتیبان، مسیر جریان اصلی را شناسایی کرد. سپس پیش از صدور فرمان، مدتی مکث کرد. شاید داشت به تلاش‌های زیاد برادرش در طول ماه‌های گذشته فکر می‌کرد، و شاید به آبروی آکادمی. پلکش را به هم زد و دکمه «OK» را فشار داد. جریان اصلی، نسخه اصلی کار هنری، به اجزاء جداگانه‌ای تجزیه شد.

با نگاه کردن به این ویدیو، گنجشک نقره‌ای به شدت عصبانی شد. «گنجشک نقره‌ای انتقامش را با حمله کلی به سامانه آکادمی گرفته است. بدین ترتیب بود که توانست آتومان را از بین ببرد.» مامان کیم رو به سئون کرد «من می‌خواهم با گنجشک طلایی صحبت کنم. تو مواظب گنجشک نقره‌ای باش.»

\*\*\*

حالا مامان کیم و گنجشک طلایی با هم تنها بودند. مامان کیم رو به او کرد و گفت «به من نگاه کن، گنجشک طلایی. باید صادقانه جواب بدی. چرا این کار را کردی؟» «من، خوب، گنجشک نقره‌ای بدون اجازه از تصویر من استفاده کرد.»

مامان کیم حرفش را قطع کرد «به خاطر این که او جایزه را برده بود و مردم از او خوششون آمده بود؟ این تو را ناراحت کرد؟» «من...» گنجشک طلایی داشت دنبال کلمات می‌گشت و چهره‌اش حاکی از ناراحتی شدید او بود. «من آتومان را واداشته بودم تا تمام کارهای برنده چند سال گذشته را تحلیل کند. من طرحی برای هر نتیجه ممکن ریخته بودم. احتمال بردن من از همه بیشتر بود.» مامان کیم لبخند تلخی زد و گفت «بچه نادان. احتمالات فقط احتمالات هستند. معنی این نیست که تو شایسته پیروزی هستی. آدم‌ها ماشین نیستند. تو باید خوشحال باشی که برادرت برنده جایزه شد. من می‌دانم که سخته، اما تو باید یاد بگیری که وقتی برنده نمی‌شوی آن را بپذیری.»

«نه، شما نمی‌دونید. فقط آتومان می‌دونه.»

«آتومان فقط یک ابزاره!»

«نه، آتومان بهترین دوست من در دنیاست! و اون دیوونه خرابش کرد! من ازش نفرت دارم!»

در طرف دیگر اتاق، سئون گنجشک نقره‌ای را آرام کرده بود. او به حالت اولیه‌اش برگشته بود. سئون راه‌های مختلفی را برای آن که گنجشک نقره‌ای احساساتش را در میان بگذارد امتحان کرد. اما او فقط یک عبارت را تکرار می‌کرد.

«یک یادگاری... یک یادگاری»

در ابتدا سئون گیج شده بود. اما بعد یادش آمد. «یک یادگاری» دقیقاً همان عبارتی بود که او در نخستین گفتگویش با گنجشک نقره‌ای در چند ماه پیش به کار برده بود. آیا گنجشک نقره‌ای آن کار هنری را به‌عنوان هدیه‌ای به برادش درست کرده بود؟ آیا این علت

داشتند. کف دستش را جلو آورد و بعد مشت کرد. یک تصویر مجازی جلوی سئون ظاهر شد، اما شبیه آتومان آن‌طور که او می‌شناخت نبود. مثل این بود که همدم هوش مصنوعی او تکه‌تکه شده باشد. تکه در هوا شناور بودند. اندام‌ها در محل‌های اشتباهی قرار داشتند. سئون فکر کرد که ممکن است چهره‌ها به آبشاری از نقاط تصویری تجزیه شده باشد. «چی شده؟»

گنجشک طلایی به برادرش در گوشه اتاق اشاره کرد و فریاد زد «از او بپرس!»

مامان کیم به طرف گنجشک نقره‌ای رفت، جلوی او زانو زد و آرام پرسید «آیا برادرت راست می‌گه؟ تو این کار را کردی؟» گنجشک نقره‌ای هیچی نگفت، اما سئون ویدیوی دیگری دریافت کرد.

سئون دید که کار هنری مشهور گنجشک نقره‌ای به نمایش درآمد، اما به‌صورت خراب و معیوب. او به طرف گنجشک طلایی برگشت. حالا متوجه آن فعالیت عجیب و غریبی که در پرونده رخ داده دیده بود شد. «چرا این کار را کردی؟»

گنجشک طلایی با حالتی که نشان از بی‌گناهی می‌داد گفت «من هیچ کاری نکردم.»

«چرا خواستی کار گنجشک نقره‌ای را خراب کنی؟ نمی‌دونی که...»

مامان کیم با شک و تردید پرسید «چطور او توانسته به سامانه پشتیبان دسترسی پیدا کند؟»

سئون به تلخی گفت «گوانک باید قبل از سفرش به او دسترسی داده باشد. می‌خواسته به گنجشک طلایی آموزش بده که در بعضی از کارهای مدیریت سامانه به او کمک کند.»

گنجشک طلایی با قیافه‌ای حق به جانب گفت «من فقط می‌خواستم آنچه مال من بود را برگردونم.»

چشمان مامان کیم گشاد شد «منظورت این که گنجشک نقره‌ای جایزه هنرمند آینده را می‌بره؟»

سئون گفت «فکر کنم فهمیدم.» سپس سری تکان داد و ادامه داد «کار هنری گنجشک نقره‌ای چهار مؤلفه داشت: یکی جریان اصلی و سه تای دیگر جریان‌های فرعی. گنجشک نقره‌ای به من گفت که کار هنری منعکس‌کننده پیوند روحی و هیجانی بین بچه‌ها و آکادمی بوده است. تا وقتی که جریان داده‌ها از جریان اصلی وجود داشته باشد، جریان‌های فرعی به شکل گرفتن ادامه می‌دهند. بدون آن، از حرکت باز می‌مانند.»

«پس گنجشک طلایی دقیقاً چطور آن را تغییر داد؟»

سئون نگاهش را پایین انداخت و گفت «تغییر نداد. بلکه آگاهانه و عمدتاً آن را خراب کرد.»

«چی؟»

سئون ویدیوی اتاق رایانه را روی پرده اتاق کنفرانس انداخت و گفت «خودت نگاه کن.»

پیوند دادن داده‌های تصویر گنجشک طلائی بود؟ پس بیخود نیست که واکنش گنجشک نقره‌ای چنین خشمگینانه صورت گرفته بود. مامان کیم به هر دو برادر اشاره کرد و خیلی جدی گفت «هیچکدام از اینجا بیرون نمی‌روید مگر این که با هم دست بدهید و از هم پوزش بخواهید.»

اما از آن لحظه به بعد گنجشک طلائی و گنجشک نقره‌ای بیگانه‌تر از قبل رشد یافتند، مثل دو خط موازی که هرگز به هم نمی‌رسند.

\*\*\*

مامان کیم به‌عنوان یکی از شرایط فرزندخواندگی گنجشک نقره‌ای، در قرارداد قید کرده بود که این پدر و مادر جدید باید ترتیب تجدید دیدار دوقلوها را بدهند. او فکر می‌کرد علیرغم مسیره‌های واگرایی آن‌ها، واجب بود که تماسشان را از دست ندهند.

تجدید دیدار گنجشک طلائی و گنجشک نقره‌ای در خانه بزرگ و مجلل خانواده پاک صورت گرفت. برنامه آن روز، برنامه‌ای بیش از حد رسمی و خشک بود. درست کردن کباب در حیاط خانه و بعد از آن چند بازی برای بچه‌ها.

آندرس در حالی که رای و گنجشک نقره‌ای در آستانه در ورودی خانه ایستاده بودند گفت «سلام گنجشک طلائی. تو با عکسی که ازت دیده‌ام خیلی فرق داری. باید خیلی ورزش کرده باشی.»

گنجشک طلائی، پس از شش ماه اقامت در کنار خانواده پاک، نه تنها رفتارش تغییر کرده بود بلکه هیکلش نیز چیز دیگری شده بود. گنجشک طلائی با اعتماد به نفس دستش را به سوی آندرس دراز کرد و گفت «البته، من از رژیم که آتومان برای خوردن، ورزش کردن، کار و استراحتم طراحی کرده پیروی می‌کنم.» او نگاهی هم به گنجشک نقره‌ای انداخت.

گنجشک طلائی بعد از آن دستش را به سوی برادر دوقلویش دراز کرد «هی! حالت خوبه برادر؟»

رای گنجشک نقره‌ای را به جلو هل داد. گنجشک نقره‌ای نگاهی به برادرش کرد اما دستش را پیش نیاورد.

رای گفت «زود باش دیگه، این برادرته و شش ماهه که شما همدیگر را ندیده‌اید.»

گنجشک طلائی با لبخندی گفت «یکصد و هفتاد و سه روز.» و ادامه داد «گنجشک نقره‌ای دلت می‌خواد آتومان را ببینی؟ جون-هو آن را به نسخه پیشرفته‌تری با خیلی کارکردهای خوب ارتقاء داده. ما حتی برایش یک بدن درست کرده‌ایم. خیلی عالی.»

حس کنجکاو در چشمان گنجشک نقره‌ای پدیدار شد. گنجشک طلائی با صدای بلند گفت «هی آتومان! بین کی اینجاست.»

زمین از صدای پای روبات قرمز رنگ که روی چمن بیرون خانه شروع به حرکت کرد، به لرزه افتاد. یک نیم تنه بالای بدن شبیه انسان بر دوش یک سگ روبات وصل شده بود.

نسخه جدید آتومان فوراً چهره گنجشک نقره‌ای را شناخت. پای

راستش را خم کرد و سرش را به نشانه احترام پایین آورد. با سه چشم دوربینی خود چشمکی زد و گفت «گنجشک نقره‌ای، زمانی طولانی گذشته است.»

وقتی آتومان دستش را به سختی بالا آورد، لبخند خفیفی بر لبان گنجشک نقره‌ای نشست.

جون-هو از حیاط داد زد «بچه‌ها، ناهار حاضره. کمک کنید تا میز غذا چیده بشه.» هیون-وو، پانزده ساله، سی-وو، یازده ساله، و سوک-جا، هشت ساله، که خواهر و برادرهای تازه گنجشک طلائی بودند، دویدند تا میز غذا را آماده کنند.

گنجشک طلائی گفت «بعداً حرف می‌زنیم. من باید به آن‌ها کمک کنم.» آتومان هم به دنبالش رفت.

آندرس با طعنه گفت «به نظر نمیاد کنار آمدن با برادرت خیلی مشکل باشه.»

گنجشک نقره‌ای پشت لب نازک کرد.

کباب‌پزی جون-هو خیلی خوب نبود اما آشپز خانم و آقای پاک بیشتر بشقاب‌های مهم را از قبل آماده کرده بود.

سر میز غذا، آندرس و رای توجهشان به رفتار مؤدبانه و محتاطانه فرزندان خانواده پاک جلب شد. گنجشک طلائی دیگر نشانه‌ای از بی‌انضباطی‌هایی را که به خاطرش در آکادمی معروف بود، نداشت. زیرچشمی به رفتار خواهر و برادرهای تازه‌اش نگاه می‌کرد و همان حرکات را انجام می‌داد. جو میز غذا، طرح‌ریزی شده و رسمی بود.

گنجشک نقره‌ای هیچگاه خودش را متعلق به جمع نمی‌دانست. حتی پیش از آن که غذاها کاملاً بر روی میز آورده شوند، او از پوره سیب‌زمینی داخل بشقابش ریخت و صدای برخورد چنگال به کف بشقابش بلند شد. های-جین پاک، گاه‌گاه نگاه اخم‌آلودی به او می‌انداخت اما نمی‌دانست چه باید بگوید.

آندرس برای آن که یخ جلسه را بشکند تصمیم گرفت درباره آتومان سؤال کند. «گنجشک طلائی، روباتت خیلی جالبه. تنه‌ای که رویش گذاشتی را چطور انتخاب کردی؟»

«اوه، دلیل خاصی نداشت. جون-هو گفت این آخرین و بزرگ‌ترین مدله. بنابراین ما هم به سراغ همین رفتیم.» گنجشک طلائی برای تأیید گرفتن به جون-هو نگاه کرد.

جون-هو دستی سر او کشید و گفت «من همیشه بهترین‌ها را برای بچه‌هایم می‌خواهم.»

رای به آرامی گفت «اما "بهترین" یک مفهوم نسبیست. آنچه ما فکر می‌کنیم بهترین ممکنه آن چیزی که بچه‌ها فکر می‌کنند بهترینه نباشه. موافقی؟»

جون-هو و های-جین لبخندی رد و بدل کردند. «برای ما نه. ما عقیده داریم که همیشه بهترین را پیدا می‌کنیم. بهترین چیز موجود در دنیا. در همه موارد، سفر، بیمه، آموزش، هر چیزی که فکر کنید، حتی روبات. گنجشک طلائی، چیزی که صبح یاد گرفتی را بگو.»

گنجشک طلائی بلافاصله گفت «قیمت، چیزی که شما می‌پردازید.

ارزش، چیزیه که به دست می‌آورد.»

آندرس با لبخند سردرگمی پرسید «چی؟»

جون - هو گفت «این یک جمله معروفه که وارن بافت (سرمایه‌دار بزرگ آمریکایی با ۱۲۵ میلیارد دلار دارایی در اپریل ۲۰۲۲ م.) در خلال بحران مالی سال ۲۰۰۸ گفت.»

رای با حالتی تحقیرآمیز گفت «این حرفی نیست که از ذهن یک بچه شش ساله در بیاد.»

جون - هو گفت «در روزگار قدیم، بچه‌ها باید بسیاری چیزهایی را که شناختی از آن‌ها نداشتند و نمی‌فهمیدند، حفظ می‌کردند. و همچنین مفهومی از آینده‌شان در ذهن نداشتند. اما به لطف هوش مصنوعی، اطلاعاتشان دیگر آنقدر ناپیوسته و تصادفی نیست.»

های - جین اضافه کرد «هوش مصنوعی می‌تواند کاری را که مدارس و معلم‌ها در گذشته هرگز نمی‌توانستند بکنند، انجام دهد. همان‌طور که جون - هو گفت، هوش مصنوعی طرح کلی رشد بچه‌های ما را دارد.»

جون - هو ادامه داد «اگر گنجشک طلایی به برنامه‌ای که برایش ریخته شده پایبند بماند، می‌تواند واقعاً یکی از سرمایه‌گذاران بزرگ شود.» رای پرسید «یعنی شما اجازه می‌دهید که یک الگوریتم آینده‌فرزندان را برنامه‌ریزی کند؟»

فرزندان خانم و آقای پاک کارد و چنگال‌هایشان را زمین گذاشتند و چشم‌هایشان را به این مکالمه دوختند.

جون - هو پاسخ داد «مسئولیت ماست که اطمینان یابیم این نوع استعدادها هدر نرود. ما عادت داشتیم که بگوئیم: هیچ کس پسر را بهتر از پدرش نمی‌شناسد. آیا حالا باید بگوئیم هیچ کس پسر را بهتر از هوش مصنوعی نمی‌شناسد؟ پدر و مادرها دیگر هرگز به قدر هوش مصنوعی بچه‌ها نسبت به آن‌ها بینش نخواهند داشت. و این چیز خوبیه. ریاضیات گنجشک طلایی الان در سطح بچه‌های ده ساله است. و بازشناسی الگو<sup>۱۸</sup> را بهتر از سی-وو انجام میدهد.» سی-وو قیافه‌اش درهم رفت.

های - جین به‌عنوان جمله معترضه گفت «من نگاه شاعرانه هنرمندانی مثل شما را به چیزها تحسین می‌کنم، اما چه چیزی مهم‌تر از آموزش فرزندان ماست؟» بعد انگشتی به نوک بینی گنجشک طلایی زد و ادامه داد «و ما هیچ‌وقت به تو نگفتیم که باید آدم نوع خاصی بشی. همیشه به تو گفته‌ایم که می‌تونی هر چی می‌خوای بشی؟ مگه نه؟»

گنجشک طلایی با لبخندی فوراً گفت «من می‌خوام درست مثل جون-هو بشم!»

جون - هو و های - جین زدند زیر خنده. آندرس و رای نگاهی رد و بدل کردند.

ناگهان، گنجشک نقره‌ای چنگالش را به زمین پرت کرد. همه نگاهشان را به طرف او برگرداندند که دست‌ها، صورت و موهایش با آب

و تکه‌های غذایش کنیف شده بود.

او با صدای ضعیفی گفت «من می‌خوام برم.»

\* \* \*

از آن روز به بعد، گنجشک نقره‌ای از هرگونه تماسی با برادرش سرباز زد.

آندرس و رای به مامان کیم گفتند که اختلافات بین دوقلوها، آشتی‌ناپذیر به نظر می‌رسد و قرار ملاقات‌های بعدی خیلی نامحتمل است.

آن‌ها احساسات پسرشان را به خوبی درک می‌کردند. آندرس و رای کاملاً با خانواده پاک تفاوت داشتند. آن‌ها خود را طرفدار نوزایی هنرمندان فناورانه<sup>۱۹</sup> می‌خواندند. آن‌ها می‌خواستند از طریق هنر، احترام و وقار را به انسان بازگردانند و ارتباط بین انسان و طبیعت را احیا کنند.

به نظر رای، استفاده فزاینده از هوش مصنوعی در آموزش، به این معنی بود که بچه‌ها تربیت می‌شدند تا ماشین‌های رقابت‌پذیر شوند. این روش، نسخه پیشرفته همان آموزش از طریق تمرین و امتحان قدیم بود. آموزش واقعی باید همان قدر درباره رشد شخصی باشد که درباره دانش و مهارت است. بچه‌ها نیاز دارند تا خودآگاهی‌شان را از طریق کشفیات درونی، پرورش همدلی، ارتباطات و سایر «مهارت‌های نرم» که ارتباط عمیق‌تر با یکدیگر را پرورش می‌دهند و باعث افزایش هوش هیجانی آن‌ها می‌شوند، بالا ببرند. هوش مصنوعی معمولاً این هدف‌ها را نادیده می‌گیرد.

رای عمیقاً تحت تأثیر هنر گنجشک نقره‌ای قرار گرفته بود. کارهای او نه تنها از لحاظ سطح تکنیکی پیشرفت کرده بود، بلکه دربردارنده کنجکاوی سرزنده و خامی بود که فقط می‌توانست در چشمان یک کودک وجود داشته باشد.

از سوی دیگر، آندرس شیفته سولاریس شده بود، همان هوش مصنوعی که در تولید کارهای هنری به گنجشک نقره‌ای کمک کرده بود. چه شرایطی موجب شده بود تا همدم هوش مصنوعی پسر آن‌ها مدل‌های مسابقه‌ای متداول را رها کند و منطق تازه‌ای برای خود شکل دهد؟ آیا وضعیت و منش روان‌شناختی گنجشک نقره‌ای توانسته بود به نحوی حلقه بازخورد رقابتی هوش مصنوعی را قطع کند و آن را به ابزاری برای کشف خود درونی او تبدیل کند؟

روز کسل‌کننده در خانه خانم و آقای پاک، رای و آندرس را از مسیری که نمی‌خواستند در آن گام بهند، آگاه‌تر از قبل کرد.

هنگامی که آن‌ها تصمیم گرفتند تا سولاریس را ارتقاء دهند، از گنجشک نقره‌ای درباره اطلاعاتی که وارد آن کرده بود سؤال کردند و به دقت از تمام داده‌ها پشتیبان‌گیری کردند. آن‌ها به این داده‌ها نه تنها به‌عنوان حافظه سولاریس، بلکه به‌عنوان توسعه جانبی هویت خود گنجشک نقره‌ای می‌نگریستند. الگوریتم مرکزی سولاریس، مثل یک بلور شکستنی، باید محافظت می‌شد.



چین مورد امتحان قرار گرفته بود. حتی سوک-جا، کوچک‌ترین فرزند خانم و آقای پاک، سفیر دانش‌آموزی در کنفرانس تغییرات آب و هوایی سازمان ملل بود.

«تنها بهترین‌ها شایسته بهترین‌ها هستند.»

شعار خانوادگی مثل تیری در قلب گنجشک طلایی بود. هرگاه احساس نیاز به استراحت و کند کردن حرکت می‌کرد، آن تیر همراه با احساس گناه، قلب او را به سوزش درمی‌آورد.

کلاس درس مجازی- که به گفته والدینش «بهترین» مدرسه مجازی بود- محلی بود که گنجشک طلایی حس می‌کرد دوباره به جلد خودش بازگشته است. یادگیری از طریق بازی‌سازی با سطح‌ها، امتیازها و رقیبان مجازی بود. این آن چیزی بود که گنجشک طلایی در آن مهارت داشت و دیگر دانش‌آموزان هم از آن خوششان می‌آمد. او، هم‌کلاسی موطلایی گنجشک طلایی، شخصیت شاد و سرزنده‌ای داشت. گنجشک طلایی اوایل به سختی می‌توانست چشم از او بردارد. او صدای قشنگی داشت و همیشه رفتار دوستانه‌ای بروز می‌داد. به نظر می‌رسید که همیشه می‌داند گنجشک طلایی در چه فکری است و دوست دارد چه چیزی بشنود. چیزهایی مثل «گنجشک طلایی، این سؤال سختی است. بیا از زاویه دیگری درباره‌اش فکر کنیم.»

یا «گنجشک طلایی، تو واقعاً نابغه‌ای. چرا این راه حل به عقل من نرسید؟ می‌تونی دوباره به من نشون بدی که چگونه این کار را کردی؟»

او به گنجشک طلایی انگیزه می‌داد. او هم در عوض، با کمک اَتمان برای او لطیفه‌های بامزه تعریف می‌کرد یا با حقه‌های تردستی او را تحت تأثیر قرار می‌داد. او برای او هدیه‌های مجازی کوچک می‌فرستاد و او می‌خندید و از او تشکر می‌کرد. این‌ها لحظه‌هایی بودند که گنجشک طلایی احساس شادی واقعی می‌کرد.

در چند امتحان آخر ریاضی، گنجشک طلایی نمره اول کلاس را گرفت. او موفقیتش را به جون-هو گزارش کرد و امیدوار بود که مورد تأیید و پسند او قرار گیرد. جون-هو به نتایج نگاهی کرد و لبخند خفیفی زد و گفت «گنجشک طلایی، تو نباید به این سادگی ارضاء شوی.»

روز بعد، گنجشک طلایی از تغییر رفتار او جا خورد. او به زیبایی همیشگی بود اما لحن صدایش جدی‌تر شده بود. صدایش آهنگ صدای جون-هو را داشت.

«گنجشک طلایی، باز هم بی‌دقتی کردی. یک بار دیگر بررسی کن.»

«گنجشک طلایی، چطور باز هم اشتباه کردی؟ همین مسئله را تا به حال چند بار دیده‌ای.»

حقه‌های اَتمان هم دیگر او را خوشحال نمی‌کرد. انگار گوشش به تمام لطیفه‌ها و هدیه‌های گنجشک طلایی کر شده بود. او کاملاً آدم دیگری شده بود.

گنجشک طلایی با دلی شکسته از اَتمان تقاضای راهنمایی کرد.

با وجودی که سولاریس جدید، تنه‌ای مثل اَتمان نداشت، گنجشک نقره‌ای، مثل برادر دوقلویش، احساس توانمندتر شدن با این نسخه ارتقاء یافته همدم هوش مصنوعیش می‌کرد. او حس می‌کرد مثل کسی است که با چشم بسته در تاریکی راه می‌رود و ناگهان چشمانش را در نور خورشید باز می‌کند.

\*\*\*

از بچه‌های خانواده پاک انتظار می‌رفت که هم‌سو با شعار خانواده زندگی کنند «تنها بهترین‌ها شایسته بهترین‌ها هستند.» این ضرب‌المثل بر دو چیز دلالت می‌کرد. یکی این که شما بیشترین پشتیبانی را از خانواده دریافت می‌کنید و دیگر این که باید تمام تلاش‌تان را بکنید تا سزاوار پشتیبانی خانواده گردید. گنجشک طلایی هم مشمول همین قاعده بود.

در روزهای اول پس از فرزندخواندگی، پدر و مادر تازه گنجشک طلایی در پی تصحیح بسیاری از «عادت‌های بدی» بودند که او در فانتین‌هد پیدا کرده بود. برای جون-هو، نظم و انضباط، پایه و اساس موفقیت بود.

دوره مسخره‌بازی‌ها و شوخی‌های عملی گنجشک طلایی به سر آمده بود. وقتی او شیطانی می‌کرد، تنبیه ترجیحی جون-هو این بود که سابقه صوتی او را در سامانه هوشمند خانه مسدود می‌کرد. تمام فرمان‌های گنجشک طلایی به‌عنوان نامعتبر، بازگردانده می‌شد.

این برای گنجشک طلایی عذاب‌آور بود زیرا او همیشه خواهان توجه اهل خانه بود. او خیلی زود یاد گرفت که بلندی صدا و صدای کوبش گام‌هایش را کنترل کند، همان‌طور که استفاده درست از چنگال سالاد را یاد گرفته بود.

اَتمان نیز با قوانین خانه خانم و آقای پاک هم‌راستا شده بود. جون-هو همدم هوش مصنوعی گنجشک طلایی را به‌طور جامع ارتقاء داده بود. قواعد بیش‌ماری برای این که چه موقع و تحت چه شرایطی اَتمان می‌توانست و نمی‌توانست بیدار شود، کدام اتاق‌ها محدودیت‌های امنیت داده‌ها را تحمیل می‌کردند و آداب به اشتراک‌گذاری XRها وجود داشت. گنجشک طلایی دیگر به فکر رخنه‌گری در لوازم برقی خانگی و سامانه‌های خانه نبود.

گنجشک طلایی ابتدا در مقابل تغییرات مقاومت کرد. او به یاد روزهای خوش آکادمی می‌افتاد که می‌توانست هرگاه که می‌خواست بدود و مسخره‌بازی و شوخی کند. او حتی به گنجشک نقره‌ای هم فکر می‌کرد. انگار یک عمر از سرخوشی‌های ناشی از دست انداختن و مسخره کردن برادر دوقلویش گذشته بود. چندین بار آنقدر گریه کرد تا در ملاقه‌های ابریشمی خانه جدیدش به خواب رفت.

اما به مرور زمان، به برتری‌های خواهر و برادرهای جدیدش پی برد و آن‌ها را مورد تحسین قرار داد. هیون-وو به‌عنوان یک نوجوان، اختراعی را در حوزه زیست‌فناوری<sup>۲۰</sup> به ثبت رسانده بود. سی-وو آزمایشی را برای ارسال اطلاعات کوانتومی طراحی کرده بود که در ایستگاه فضایی

سولاریس به کلاس مجازی دسترسی داشته باشد. سامانه هوش مصنوعی برای هر بچه، برحسب سطح شناختی و ویژگی‌های رفتاری متفاوت آن‌ها، هم‌کلاسی‌ها و آموزگاران را خلق می‌کند. در نتیجه، تمام تعاملات کاملاً اختصاصی بودند، از سبک تصویری رابط<sup>۲۲</sup> گرفته تا لحن آموزگار.

اما این وضعیت به دلایلی برای گنجشک نقره‌ای جواب نداد. هرگاه که گنجشک نقره‌ای وارد کلاس درس مجازی می‌شد، احساس نگرانی و اضطراب می‌کرد. حتی هنگامی که دیگر چهرک‌ها مثل بچه‌هایی با نشانگان آسپرگر و دارای وضعیتی مشابه با او رفتار می‌کردند، چیزی برای او تغییر نمی‌کرد. گنجشک نقره‌ای می‌توانست بلافاصله هدف از هر کلمه‌ای که توسط دانش‌آموزان و آموزگاران مجازی گفته می‌شد، مهارتی که برای آموزش دادن آن طراحی شده بودند و دانشی را که می‌خواستند تقویت کنند، حدس بزند. هیچکدام از آن‌ها برایش جذابیت نداشتند.

البته بازخوردهای داده‌ای سولاریس و نه خود گنجشک نقره‌ای بود که پدر و مادرش را متقاعد کرد که از تلاش‌هایشان برای به مدرسه فرستادن گنجشک نقره‌ای دست بردارند.

از نظر قانونی، سرپرست هر بچه اجازه دسترسی کامل به داده‌های همدم هوش مصنوعی او را داشت. اما رای می‌دانست که گنجشک نقره‌ای یک بچه معمولی نیست و به امنیت و محرمانگی بیشتری نیاز دارد. به این جهت، آن‌ها با گنجشک نقره‌ای توافق کردند که پس از آن که به ده سالگی رسید، آن‌ها دیگر بدون رضایت او قادر به مشاهده داده‌های سولاریس نباشند.

آندرس دیدگاه متفاوتی داشت. به نظر او، اهمیت و ارزش داده‌ها فقط برای بچه نبود بلکه برای کمک به والدین هم بود.

آن‌ها بدون سولاریس هرگز متوجه نمی‌شدند که چه فاصله فیزیکی برای گنجشک نقره‌ای از همه راحت‌تر و مناسب‌تر است. و نیز نمی‌توانستند بفهمند که چه نوع فعالیت روان‌شناختی در رفتارهای وسواسی و تکراری پسرشان اتفاق می‌افتاد و شکل می‌گرفت.

آندرس آرزو می‌کرد هنگامی که بچه‌ها بزرگ می‌شدند، والدینشان نیز یک هوش مصنوعی شبیه سولاریس داشتند تا به آن‌ها در شناخت بهتر فرزندان‌شان و مشاهده زخم‌هایی که به نام عشق به آن‌ها تحمیل می‌شود کمک کند.

شاید گنجشک نقره‌ای مفهوم عشق انسانی را به اندازه پدر و مادرش درک نمی‌کرد، اما سولاریس ابزار دیگری برای کشف و بیان خود در اختیارش گذاشت: هنر. تحت هدایت هوش مصنوعی، گنجشک نقره‌ای کارهای هنری سبک‌های مختلف و دوره‌های تاریخی را بررسی کرده بود. او به‌طور ذاتی، تفاوت‌ها در مفاهیمی که پشت سبک‌های مختلف قرار داشتند را درک کرد. هر یک از آن‌ها نشانگر دیدگاه یگانه‌ای در جهان بودند. اکنون او باید سبک خودش را پیدا می‌کرد.

زمانی که گنجشک نقره‌ای چهارده ساله شد، اطمینان پیدا کرده بود که آن چیزی که نیاز به یادگیری داشت در کلاس‌های درس،

«اوا منو دوست نداره. مگه نه؟»

آتومان سرش را تکان داد و چیزی نگفت.

گنجشک طلایی پرسید «آیا به خاطر اینه که من کمکش نکردم تا نمره‌های بهتری بگیره؟ به من بگو چه اتفاقی برای اوا افتاده.»

آتومان گفت «واضح. پارامترهای او تنظیم شده‌اند.»

«پارامترهاش تنظیم شده‌اند؟»

چشم‌های گنجشک طلایی گشاد شد. پس اوا یک هوش مصنوعی دیگر بود و جون-هو شخصیتش را تغییر داده بود. چطور او متوجه نشده بود؟ آیا حرکات و رفتارهای تولید شده توسط هوش مصنوعی آنقدر طبیعی بودند که به‌عنوان یک دانش‌آموز واقعی در کلاس درس مجازی در نظر گرفته شوند؟ یا به این خاطر بود که او آنقدر در آرزوی داشتن دوستی مانند اوا بود که عمداً تفاوت‌ها را نادیده گرفته بود؟ چهره گشاده و خنده‌های دختر مو طلایی رخت بر بسته بود و گنجشک طلایی مثل فنجان شکسته‌ای شده بود که دیگر هرگز نمی‌توانست به حالت اولیه باز گردد.

آن شب، ملاقه گنجشک طلایی دوباره از اشک‌هایش خیس شد. هنگامی که صدای پایی را از بیرون اتاقش شنید، به سرعت اشک‌هایش را پاک کرد و خود را به خواب زد. چند لحظه بعد، یک نفر در کنار تخت خوابش نشست. او های-جین بود.

«با من حرف بزن. تو پدرت را عصبانی کردی، مگر نه؟»

گنجشک طلایی ملاقه را کنار زد تا صورتش را نشان دهد. سپس سری تکان داد و گفت «من از دست خودم عصبانی هستم. من خیلی احمق بودم. هرگز به ذهنم نمی‌رسید که او هوش مصنوعی باشد.»

های-جین دستی به سر گنجشک طلایی کشید. «پسر ساده لوح. راستش را بخواهی من هم بیشتر وقت‌ها نمی‌تونم بگم. هوش مصنوعی می‌دونه که تو از چه جور دختری خوشت میاد و می‌تونه کاری کنه که حس کنی او تو را درک می‌کنه. این چیزها واقعی نیست. هدف اونا اینه که وادارت کنن بیشتر درس بخونی.»

«آیا جون-هو از من ناامید شده؟»

«چرا این‌طور فکر می‌کنی؟ او کسی بود که پارامترهای اوا را تنظیم کرد. او می‌خواست ببینی که این که بالاترین نمره را گرفته‌ای به معنی این که واقعاً نفر اول هستی نیست. او می‌خواست که به تلاشت برای رفع نقاط ضعف ادامه بدی تا واقعاً بهترین بشی. این انتظاریه که او از بچه‌هاش داره.»

گنجشک طلایی سر تکان داد و لب‌هایش را گزید.

\*\*\*

سال‌ها گذشت. گنجشک نقره‌ای به سرعت بزرگ شد. اما به نحوی حس می‌کرد مانند حلزونی است که پوسته سنگینی بر پشتش گذاشته‌اند و با کندترین سرعت ممکن به جلو می‌خزد.

هنگامی که گنجشک نقره‌ای جوان‌تر بود، رای و آندرس سعی کرده بودند او را در یک مدرسه برخط<sup>۲۱</sup>، مخصوص کودکانی که نشانگان آسپرگر دارند، ثبت‌نام کنند. گنجشک نقره‌ای می‌توانست از طریق

کتاب‌ها یا ساختارهای منطق ریاضی یافت نمی‌شد. او نیاز داشت تا رابطه‌ی اصلی را با دنیا و مردم دنیا شکل دهد. او آرزو داشت تا تجربه‌ی دست‌آوردی از نیروهای طبیعت، زمان و مکان به‌دست آورد. اما او نتوانست.

او در کالبد جوانش زندانی بود، کالبد ظریف و آسیب‌پذیری که حتی نمی‌توانست به نحو مناسبی کنترلش کند. هر نوع ناراحتی، هراس، بیگانگی و شرمساری، او را از خارج شدن از پیله‌ی مجازی خود و روبرو شدن با جهان پیرامونی باز می‌داشت.

بنابراین، او به جستجوی راه‌حل‌های جایگزین برآمد. او می‌توانست پروانه‌ها را در جزیره‌ی لانتائو در غروب آفتاب دنبال کند، جوانانی را ببیند که مثل دیوانه‌ها تمام شب در باشگاه‌های برلین می‌رقصیدند، به راهب‌هایی که در سریلانکا مناجات صبحگاهی می‌کردند گوش دهد یا منتظر سپیده‌ی شمالی در سطح یخ‌زده‌ی اقیانوس منجمد شمالی بماند.

فناوری واقعیت مجازی (VR) سولاریس اکنون به قابلیت‌های بسیار پیچیده‌ای مثل انتقال حس حرکت، عمل و مکان و شبیه‌سازی حس بدن مجهز شده بود. فراگیری همه‌جانبه‌ی آن بسیار فراتر از VR یک دهه قبل شده بود. الگوریتم هوش مصنوعی به خاطر تأخیر بسیار کمی که در ارسال داده‌ها وجود داشت، تقریباً همه چیز را به‌صورت بیدرتنگ و در زمان واقعی بر حسب نیازهای هر کاربر تنظیم می‌کرد.

این بازدیدهای مجازی به گنجشک نقره‌ای در درک تنوع تجربه‌ی انسان در سطح شناخت و نیز تجربه‌ی رابطه‌ی وسیع‌تری با جهان در یک سطح هیجانی (احساسی) کمک کرد. او در خلال این بازدیدها، جریان لذت‌بخش تازه‌ای را در درون خود حس می‌کرد.

اما علیرغم این شور و شوق‌ها، گنجشک نقره‌ای گاهی تصوّراتی داشت که تجربیاتش را مختل می‌کرد. او برادر دوقلویش را فراموش نکرده بود. گاهی در طلوع یا غروب آفتاب، گنجشک طلایی یا آتومان در جلوی چشمش ظاهر می‌شدند و به نظرش می‌رسید که او را به نام فرا می‌خوانند.

ابتدا، او فکر کرد که این باید نوعی توهم باشد. او مطالبی درباره‌ی حافظه‌های باز یافته خوانده بود. آیا ذهن او این تصویرهای دروغین را تولید می‌کرد، درست همان‌طور که هوش مصنوعی می‌توانست نوفه<sup>۲۳</sup> را در داده‌ها و درون یک مدل وارد کند؟

در آخر، گنجشک نقره‌ای به این باور رسید که مغزش به او حقه نمی‌زند. قلب او آرزوی دیدار برادرش را پنهان کرده بود.

اکنون تصویرها با بسامد بیشتری ظاهر می‌شدند. و او دچار دردهایی شبیه میگرن می‌شد. گنجشک نقره‌ای نگران بود که آیا این یک بیماری روانی است یا می‌تواند نوعی ارتباط با برادر دوقلویش باشد؟ این احساس‌های آشفتنه و درهم و برهم برای گنجشک نقره‌ای مشکل‌ساز شد. او در زندگی کوتاهش هرگز احساس نکرده بود که به این شدت نیازمند چیزی است، نه نزد مامان کیم، ستون یا حتی آندرس و رای.

او نیاز داشت که به جستجوی منشأ این فراخوانی‌ها بپردازد.

\*\*\*

گنجشک طلایی هم دچار احساس سرخوردگی و ناکامی شده بود. این احساس او به خاطر مسایل درسی یا ماجرای او نبود. حس ناکامی و سرخوردگی او به این خاطر بود که او می‌خواست مثل پدرش، سرمایه‌گذار برجسته‌ای بشود.

در مقایسه با صنایع دیگر، مسیر این حرفه بسیار روشن و واضح بود. او باید به‌عنوان یک پژوهشگر کار را شروع می‌کرد، با برخی شرکت‌های انتخابی آشنا می‌شد، از مجاری عمومی اطلاعات جمع می‌کرد، بر پایه‌ی داده‌های تاریخی مدل‌های مالی می‌ساخت و بر مبنای شرایط فعلی برای آینده پیش‌بینی می‌کرد. سپس باید این شرکت‌ها را در بافت صنایع مربوطشان قرار می‌داد تا به تحلیل مراحل مختلف زنجیره تأمین<sup>۲۴</sup> و نیز خطرات<sup>۲۵</sup> و فرصت‌ها بپردازد. سرانجام، باید دیدگاهش را در گزارشی که ارزش عملی داشته باشد برای شرکای سرمایه‌گذارش خلاصه می‌کرد.

کل این فرایند مثل درست کردن قهوه است. اگر شما دانه‌های قهوه (داده‌های) با کیفیت و ابزارهای مناسب آسیاب کردن (مدل‌ها) داشته باشید، می‌توانید یک فنجان قهوه عالی (دیدگاه) با طعم و بوی مطبوع بنوشید.

با تکرار چند باره فرایند، تجربه‌اندوزی و قابلیت فردی، می‌توانید نردبان ترقی را از یک پژوهشگر تازه‌کار به یک شریک ارشد ببیماید. چشم‌انداز نهایی گنجشک طلایی هم این بود که مثل پدرش، شریک سرمایه‌گذاری شود.

گنجشک طلایی در شبیه‌سازی‌های تأمین بودجه، استعداد فوق‌العاده‌ای نشان داده بود. حتی چون-هو نیز شتم پسرش برای بازار را تحسین کرده و به این نتیجه رسیده بود که وقتش رسیده تا بودجه‌ای برای او اختصاص دهد تا او بتواند شروع به سرمایه‌گذاری برای خودش بکند.

اما هنگامی که موانع مجازی جای خود را به موانع واقعی داد، گنجشک طلایی خیلی زود با شکست و ناکامی روبرو گشت.

گنجشک طلایی از فهرست سهام پدرش، یک شرکت تولید بازی را برای پژوهش انتخاب کرده بود. او یک ماه تمام را صرف تولید یک گزارش جامع سرمایه‌گذاری کرد. این امر به او کمک کرد تا شخصاً چند تا از بازی‌های آن شرکت را تجربه کند. او با اطمینان کامل، گزارش را نزد پدرش برد.

ده دقیقه بیشتر طول نکشید تا پدرش گزارش او را بخواند. پس از آن، پرونده‌ای را برای گنجشک طلایی فرستاد.

گنجشک طلایی بعد از بازکردن پرونده، متوجه شد که گزارش دیگری در مورد همان شرکت است. داده‌های جامع و نتیجه‌گیری نهایی آن، مستدل و جذاب بود و از گزارشی که او با وسواس زیاد برای پدرش تهیه کرده بود، به مراتب بهتر بود. گنجشک طلایی فوری به

24- supply chain

25- risk

23- noise

ملاقات با تعداد بیشتری از کارآفرینان، تولیدکنندگان محتوا، مهندسان و مدیران فروش ادامه داد. بالاخره سرسختی و پیگیری‌های او نتیجه داد و آن‌ها کم‌کم گنجشک طلایی را به‌عنوان یک پژوهشگر با استعداد جوان پذیرفتند.

هنوز، با وجود آن که شرایط برای گنجشک طلایی بهتر شده بود، او حس عجیبی داشت - به‌ویژه در رویاهایش.

گنجشک طلایی خواب برادر دوقلوی ساکتش و هوش مصنوعی عجیب و غریب او یعنی سولاریس را می‌دید. دوره‌های زمانی در خواب‌های او کاملاً آشفته و درهم و برهم بود. گنجشک نقره‌ای هم بچه و هم یک مرد جوان بود. گنجشک نقره‌ای جوان، بلند قد شده بود اما چهره‌اش همچنان بی‌تفاوت باقی مانده بود، انگار کل دنیا کاری با او ندارند.

گنجشک طلایی در این خواب‌ها و تصاویر پراکنده، گاهی صحنه‌هایی را از دوران کودکی‌اش می‌دید. با گذشت زمان، او برای برادرش، و از آن بیشتر برای خودش، احساس غم و غصه می‌کرد. او شیطنتها و فتنه‌انگیزی‌های دوران کودکی‌اش را به یاد می‌آورد که تماماً به خاطر جلب توجه دیگران بود. در آن زمان، او فکر می‌کرد که همراه با آتومان مورد علاقه و محبت همه بوده است، اما اکنون دریافته بود که آن‌ها فقط یک روبات قرمز چشمک‌زن و یک پسر بچه لوس و نر بوده‌اند.

در این لحظات عدم اعتماد به نفس و به خود شک داشتن، گنجشک طلایی شانزده ساله شروع به زیرسؤال بردن حرفه‌ای را نمود که به سرعت در مسیر آن افتاده بود. در این لحظات، دوباره تمایل قلبی شدیدی برای دیدن برادرش پیدا کرده بود. اما نمی‌توانست.

والدینش او را نزد یک روان‌شناس فرستادند که به او گفت احساساتش احتمالاً در نتیجه استرس بیش از حد بوده است و اگر ادامه یابد، می‌تواند به افسردگی و حتی اختلال شناختی بینجامد. روان‌شناس که با دقت کلماتش را انتخاب می‌کرد، با لبخندی گفت «من بچه‌های زیادی را مثل شما دیده‌ام. همه بسیار خوب و عالی، اما مشکل همین جاست. مگر نه؟ آیا هیچوقت فکر کرده‌ای که شاید نظام اعتقادی شما خیلی مناسبان نیست؟ آیا می‌خواهی که کل ارزش و معنی زندگی شما از بردن در رقابت، صرفنظر از هزینه‌اش، به‌دست آید؟»

«مگر چه عیبی دارد؟ مگر نه این که همه آن را دوست دارند؟ مگر نه این که ما از این طریق پیشرفت می‌کنیم؟»

«آدم، هوش مصنوعی نیست. ما فقط با عددها و بردها زندگی نمی‌کنیم. معیار ارزش شما حاکی از ناهمخوانی بین انتظارات بیرونی که برای خودتان قرار می‌دهید و انگیزه‌های درونی‌تان است. آیا شما یک فیل را به زور درون یخچال جا می‌دهید صرفاً به دلیل آن که آن‌هایی که دور و برتان هستند به شما می‌گویند که این کار هوشمندانه‌ای است؟»

گنجشک طلایی مثل یک پرنده زخمی به‌نظر می‌رسید. چشمانش

انتهای گزارش رفت تا نام نویسنده آن را ببیند. هوش مصنوعی بود. پدرش با لبخندی به او گفت «حدس بزن تهیه‌اش چقدر طول کشیده؟ سپس با مکتبی ادامه داد کمتر از زمانی که طول کشید تا من گزارش تو را بخوانم.»

«این ... این منصفانه نیست.»

«چی منصفانه نیست؟ سن؟ شایستگی؟ تجربه صنعتی؟ کیفیت گزارش هوش مصنوعی الان از هشتاد درصد تحلیل‌های تیم من بالاتر است. و کمتر از یک هزارم زمانی که آن‌ها نیاز دارند وقت گرفته است. واقعیت، بی‌رحم و دردآور است.»

رنگ از روی گنجشک طلایی پرید. «خوب، پس، من باید چکار کنم؟»

«ترسیده‌ای؟ این رسم خانواده پاک نیست. این مهم نیست که امروز هوش مصنوعی از هشتاد درصد تحلیل‌گران پیشی گرفته است. اگر تو می‌خواهی که چیزی بشوی باید در یک درصد بالای هرم قرار بگیری.» «اما با سرعتی که هوش مصنوعی در حال تکامل است، مطمئناً در آینده نزدیک از همه جلو می‌زند. آتومان را ببینید!»

پدر با لبخند تحقیرآمیز همیشگی به پشتی صندلی تکیه داد و گفت «پسر! چه بایستی و بجنگی و چه فرار کنی، واقعیت تغییر نخواهد کرد.»

گنجشک طلایی با ناکامی و سرخوردگی دفتر پدرش را ترک کرد. معده‌اش درد گرفته بود. او به این نتیجه رسید که اگر انسان‌ها فقط با مهارت‌های سخت، مانند جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل ساختاری، به رقابت برخیزند، هرگز نخواهند توانست رقیب هوش مصنوعی شوند. تنها زمینه‌ای که انسان‌ها می‌توانستند از هوش مصنوعی سبقت بگیرند در جاهایی بود که ماشین‌ها نمی‌توانستند به آن برسند، قلمروهایی مانند حساسیت و شهود انسان.

بعد، ایده‌ای به ذهن گنجشک طلایی رسید. او تصمیم گرفت به جای سروکله زدن با اعداد، با هر تعداد از کارمندان شرکت تولید بازی که می‌توانست صحبت کند.

ابتدا، این انسان‌های حقیقی باعث سردرد گنجشک طلایی شدند. آن‌ها اصلاً شبیه همکلاسی‌های هوش مصنوعی او قابل پیش‌بینی نبودند. هر کارمند، خلق و خو و عادت‌های خاص خودش را داشت. و او می‌دانست که آن‌ها صرفاً به احترام پدرش با او ملاقات کرده‌اند.

گفتگو با کارمندان خیلی دشوارتر از تحلیل داده‌ها و ساخت مدل‌ها بود. حتی آتومان هم کمکی نمی‌توانست بکند. آتومان می‌توانست تغییر چهره آن‌ها را تشخیص دهد اما نمی‌توانست منظور اصلی آن‌ها را که در پشت حرف‌هایشان پنهان بود، شناسایی کند.

گنجشک طلایی کم‌کم دریافت که چرا در حلقه اجتماعی پدرش، موفق‌ترین شریکان او غالباً افراد مسن بودند. درک دیگر انسان‌ها به منحنی یادگیری طول و طولی نیاز داشت.

هر چه گنجشک طلایی بیشتر در این باره فکر کرد، بیشتر مطمئن شد که مسیر درست، همین است. او با استفاده از نفوذ شبکه پدرش، به

مات مانده بود. «خواب‌های من چی؟»

روان‌شناس به نرمی گفت «این را در نظر گرفته‌اید که شاید خواب‌های شما واقعاً و به‌درستی نشانگر احساسات قلبی‌تان باشند؟»

\*\*\*

گنجشک طلایی با کابوس شبانه دست و پنجه نرم می‌کرد که یکی دیگر از راه رسید.

یک شرکت نوپای تولید بازی‌ها به نام مولد<sup>۲۶</sup> به تازگی یک بازی راهبردی بیدرنگ به نام دریم<sup>۲۷</sup> را عرضه کرده بود. این بازی یک بازی انقلابی بود و به شدت مورد توجه گنجشک طلایی قرار گرفت. هوش مصنوعی بر تمام جنبه‌های تولید بازی، از مفهوم نوآورانه گرفته تا طراحی و آزمایش و تدوین نوشتارهای شخصیت‌ها، حاکم شده بود. تمام چیزهایی که پیش از این به بودجه‌های عظیم نیاز داشتند- کار هنرمندان و تیم‌های فنی- همگی آن‌ها را روبات‌ها بر عهده گرفته بودند.

و کسانی که به این بازی می‌پرداختند، شیفته‌اش می‌شدند. اما بلندپروازی شرکت مولد فقط با خود این بازی متوقف نشده بود. آن‌ها کد ابزارهای تولید بازی توسط هوش مصنوعی را به‌صورت برخط منتشر کرده بودند و هدف از این کار را کمک به استودیوهای کوچک، تولید کنندگان مستقل بازی‌ها و بازی کنندگان مشتاقی که فاقد پیش‌زمینه حرفه‌ای برای تولید بازی‌های خود بودند، اعلام کرده بودند.

تأثیر این اقدام بر صنعت تولید بازی‌ها، سریع و ناگهانی بود. قیمت سهام تمام شرکت‌های عمده تولید بازی سقوط کرد. آن‌ها اکنون در رقابت با هوش مصنوعی قرار گرفته بودند.

گنجشک طلایی دوباره به دفتر کار پدرش آمد و گفت «تمام شد.» پدرش متوجه منظور او نشد. «چی تمام شد؟» «کل صنعت تولید بازی‌ها، همیشه متکی به خلاقیت و انگیزه‌های

انسانی بودند، اما اکنون این را هم به هوش مصنوعی واگذار کردند.»

«من همیشه فکر می‌کردم که این امر اتفاق خواهد افتاد.»

«شما که خودتان بازی نمی‌کنید، مسئله رادک نمی‌کنید!»

«من درک نمی‌کنم؟ جثه بزرگ پدرش روی صندلی جابجا شد،

خنده بلندی کرد و گفت «هنگامی که بچه بودم Grand Theft Auto

بازی می‌کردم و تعجب می‌کردم که چرا بعضی از شخصیت‌های

غیرقابل بازی<sup>۲۸</sup> (شخصیتی در بازی که تحت کنترل بازی‌کننده نیست،

م.) باید آنقدر کودن باشند. در سریال Halo، موجودات فضایی حداقل

می‌توانستند یک حمله را به شایستگی هماهنگ کنند. اما این‌ها هنوز

چند سال نوری با شخصیت‌های غیرقابل بازی که بازی‌های امروزی را

در تسلط خود دارند فاصله داشت.»

چشمان گنجشک طلایی از تعجب گشاد شد. او هرگز این روی

پدرش را ندیده بود.

«وقتی که من Call of Duty، League of Legends، Breath

of the Wild، Pokémon Go، و ... را بازی می‌کردم، همیشه فکر

می‌کردم چرا بازی‌ها نمی‌توانند در زمان واقعی و بیدرنگ بر حسب

سرعت واکنش، عادت‌ها و ترجیحات من تطبیق یافته و سازگار شوند؟

مثل Siri یا Alexa که هر چه بیشتر با آن‌ها کار کنید، بیشتر شما را

درک می‌کنند. چرا نمی‌توانستند بازی‌هایی تولید کنند که مثل این‌ها

کار کنند؟»

«اما تمام پژوهش‌های من ... الان بی‌اهمیت شده‌اند.»

«پسر، وقتی نمی‌توانی دنیا را تغییر دهی، باید خودت را تغییر

بدهی.» لحن پدرش کاملاً جدی شده بود. «این اتفاق دوباره و دوباره

خواهد افتاد. این بار در مورد تولید بازی‌هاست. برای هزاران نفر، این

شغلی است برای تأمین زندگی خانواده‌هایشان. هر شرکت قوی و

بزرگی ممکن است یک شبه فرو بپاشد. بعضی صنایع ناپدید می‌شوند،

فناوری‌ها از رده خارج می‌گردند ... و آدم‌ها همیشه باید راهشان را

پیش ببرند.»

اشک از چشمان گنجشک طلایی جاری شد. «من هرگز نمی‌توانم

هوش مصنوعی را در سرمایه‌گذاری شکست دهم. و هرگز نمی‌توانم

مثل شما شوم.»

پدرش نفس عمیقی کشید و سیگارش را روشن کرد.

«پسر، تو هرگز نباید مثل من شوی. خودت باش. این زندگی خود

توست.»

«اما من فکر می‌کردم ...»

پدرش پکی به سیگار زد و گفت «اولش من هم این ایده را

داشتم. من حتی آتومان را اصلاح کردم تا کل یادگیری و مسیر رشد

تو را تا حد امکان مطابق برنامه‌ای که برای تو داشتم پیش ببرد. اما

تو هیچگاه خوشحال نبود. تو پسر خوبی بودی و تلاش می‌کردی

تا تمام انتظارات ما را برآورده کنی. اما آن انتظارات مورد تمایل قلبی

تو نبود.»

دود غلیظ سیگار، چهره سرخورده گنجشک طلایی را فرا گرفته

بود و پدرش به صحبت کردن ادامه می‌داد.

«بعداً من به این نتیجه رسیدم که این آن چیزی نیست که های-

جین و من باید برای تو بخواهیم. آنچه ما می‌خواستیم، فرد آزادی بود

که بتواند تازگی و زیبایی زندگی را کشف کند. منظورم را می‌فهمی؟»

گنجشک طلایی با احساس نگرانی و ناراحتی دفتر کار پدرش

را ترک کرد. نوری که مدتی بود راهنمای زندگیش شده بود، از بین

رفته بود.

او در خیابان‌های اطراف خانه به قدم زدند پرداخت. همین‌طور که

بی‌هدف پرسه می‌زد، لرزشی را از سوی آتومان حس کرد. پیام تازه‌ای

دریافت کرده بود.

کیم چی یون، مدیر مدرسه فانتین‌هد، او را به جشن سالیانه مدرسه

دعوت کرده بود.

\*\*\*

26- Mold

27- DREAM

28- Non-player characters

کرد.

سال‌های سال. او آرزو داشت که همیشه به‌عنوان یک برنده نگاه کرده شود، به‌ویژه در رقابت با برادر دوقلویش. او همواره در تکاپو بود که بهترین باشد، جایزه‌های بیشتری برنده شود و خانوادهٔ بهتری او را به فرزند خواندگی بپذیرند. او در تکاپو بود که همه چیز را برنده شود و در آخر به هیچ‌چیز دست نیافته بود.

پس از آن که برای سه بار گذرواژه را نادرست وارد کرد، سامانه قفل شد و گنجشک طلایی ماشین را خاموش کرد.

سپس، در آینهٔ خاموش، مردی را دید که از سایه‌های اتاق پدیدار شد. پرتو نوری به چهرهٔ مرد تابید و گنجشک طلایی دید که چهرهٔ خودش است. او سراسیمه سربرگرداند و با لبخند محبوب و آشنایی روبرو گشت، لبخندی که به مدت ده سال ندیده بود. این دو مرد، چهره و هیكل یکسانی داشتند اما آرایش موها و نحوهٔ لباس پوشیدنشان حکایت از دو شخصیت متضاد می‌کرد. یکی درخشان و جلب‌توجه کننده مثل طلا، و دیگری سرد و آرام مثل نقره.

«چطور فهمیدی کجا ...»

«سنون دیده بود که این طرف می‌آیی. حالت چطور، برادر؟»

گنجشک نقره‌ای بزرگ شده بود اما صورتش هنوز بچه‌گانه بود.

«من خیلی خوبم. من ...» گنجشک طلایی درنگی کرد و نفس

عمیقی کشید و گفت «در واقع، اصلاً خوب نیستم.»

«می‌دونم»

«من ... من نمی‌دونم چی بگم. من همیشه در این سال‌ها می‌تونستم

تو را ببینم. نمی‌دونم چطور این اتفاق می‌افتاد.»

«من هم تو را می‌دیدم.»

«گوش کن، من بابت همه چیز متأسفم.»

«می‌دونم.»

گنجشک طلایی دستانش را باز کرد تا برادرش را در آغوش بکشد، اما یادش آمد که گنجشک نقره‌ای تماس بدنی را دوست ندارد و دستانش در هوا باز ماند. گنجشک نقره‌ای قدم جلو گذاشت و دستانش را دور برادرش حلقه کرد. گنجشک طلایی دیگر نتوانست جلوی اشک‌هایش را بگیرد.

گنجشک نقره‌ای به فاصلهٔ امن همیشگی‌اش عقب‌نشینی کرد و

گفت «میدونی ...»

گنجشک طلایی اشک‌هایش را پاک کرد و گفت «چی را؟»

«مaman کیم می‌دونست که ما دور از هم افتاده‌ایم، بنابراین سنون

یک قرارداد<sup>۲۰</sup> ارتباطی محرمانه را در کد اصلی آتومان و سولاریس قرار

داده بود. این کد به‌طور تصادفی از داده‌های ما نمونه‌گیری می‌کرد، یک

رشته ویدیوهای واقعیت گسترده (XR) تولید می‌کرد و آن را درون لایهٔ

اطلاعات عادی آن دیگری کار می‌گذاشت. عملیات پیچیده‌ای بود.»

گنجشک طلایی گفت «پس این‌طور، آتومان و سولاریس ما را

متصل به هم نگاه داشتند و دوباره به هم رساندند.»

«حالا ما همدیگر را می‌شناسیم.»

یک روز قشنگ بهاری بود. محوطهٔ آکادمی فانتین‌هد با حضور ساکنان آن و بازدیدکنندگان، پر جنب‌وجوش و سرزنده بود. چمن‌ها را اگر می‌خواستی نقاشی کنی هم از این سبزتر نمی‌شدند. صدای جیک‌جیک و جست‌وخیز پرندگان بلند بود، گویی در حال خوشامدگویی به مهمانان بودند.

امروز نه تنها جشن سالگرد تأسیس آکادمی فانتین‌هد بود، بلکه نخستین باری هم بود که درهای آکادمی، پس از گسترش، به روی عموم باز می‌شد. مدرسه چند فناوری نوپدید را به خدمت گرفته بود و ساختمان‌ها و کلاس درس‌های تازه‌اش می‌توانستند پذیرای کودکان بیشتری باشند. مدل آموزش «بچه+ هوش مصنوعی» که فانتین‌هد مبدع آن بود و با فناوری vPal پشتیبانی می‌شد، ظرف یک دههٔ گذشته، در سراسر کشور به کار گرفته شده بود و به سرعت به‌صورت محبوب‌ترین مدل برای آموزش در مراکزی با نیازهای خاص درآمده بود.

مaman کیم به‌عنوان پیشگام این روش شناخته می‌شد. او اکنون موهایش را با نواری نقره‌ای پشت سرش جمع کرده بود و به چهره‌های قدیمی و جدید خوشامد می‌گفت.

در حیاط مدرسه، ساکنان قدیمی که اکنون ورزشکاران بزرگی شده بودند با دانش‌آموزان کنونی فانتین‌هد سرگرم بازی بودند. داخل ساختمان جدید، دیگر فارغ‌التحصیلان بازگشته، به همراه هم‌تایان جوانشان و همدم هوش مصنوعی آن‌ها، سرگرم رنگ کردن عکس‌ها و نقاشی‌ها بودند.

گنجشک طلایی بیشتر در خودش فرو رفته بود و از آشنایان قدیمی و فعالیت‌ها کناره گرفته بود. کمی بعد، بدون آن که کسی متوجه شود، وارد سرسرای ساختمان قدیمی شد و از آنجا به سوی اتاق فناوری اطلاعات که اکنون متروکه شده بود رفت. آنجا پر از تجهیزاتی بود که هنوز به مرکز جدید مدیریت فناوری اطلاعات و یا انبار انتقال نیافته بودند.

او از دیدن vMirror قدیمی در گوشه‌ای از اتاق که داخل پوشش شفاف اما خاک‌گرفته‌ای قرار داشت تعجب کرد. انگار یک تکه میلمان مستعمل و فراموش شده بود. آن را روشن کرد، و همان رابط آشنا در جلوی چشمش ظاهر شد. خاطرات قدیمی برایش زنده شد و او را به خنده انداخت.

چه شب‌ها که گوانگ صرف آموزش چگونگی کار کردن با این سامانه به او کرده بود، با این امید که گنجشک طلایی روزی سرپرستی بخش فناوری اطلاعات را در فانتین‌هد به عهده گیرد. اما او در عوض در سامانه خرابکاری کرده بود و از فناوری برای از بین بردن کار پرزحمت برادر دوقلویش سوء استفاده نموده بود.

گنجشک طلایی سرش را تکان داد. زمان زیادی گذشته بود اما عذاب روحیش هنوز تازه باقی مانده بود. گنجشک طلایی در حالی که اشک از چشمانش سرازیر شده بود، تلاش کرد تا با گذرواژه<sup>۲۹</sup> قدیمی وارد vMirror شود اما همان‌طور که انتظار می‌رفت، پیام خطا دریافت

«منظورت چیه؟»

«من درد قلبی و عذاب روحی تو را حس می‌کنم، نه در ذهنم بلکه با قلبم.» گنجشک نقره‌ای به قلبش اشاره کرد. «سولاریس چگونگی‌اش را به من یاد داد، درست همان طور که آتومان به تو خیلی چیزها یاد داد.»

گنجشک طلایی مشتت را روی میز کوبید «تنها چیزی که من در زندگیم یاد گرفتم بی‌ارزشه. مسیر حرفه‌ای مزخرف ... حالا برای هیچکدومش هیچ کاری نمیشه کرد.»

گنجشک نقره‌ای بدون آن که نشانه‌ای از سرزنش در صدایش باشد و انگار به یک واقعیت طبیعی اشاره می‌کند گفت «وقتی کار هنری منو خراب کردی، من هم دقیقاً همین احساس را داشتم. اما حالا اینجا هستم. تو هم بهتر خواهی شد.»

«اما ... من هیچ ایده‌ای ندارم که چگونه از اول شروع کنم. انگار در یک چرخ و فلک گیر افتاده‌ام و تنها کاری که می‌تونم بکنم اینه که بگذارم منو بچرخونه.»

«آیا تا حالا فکر کردی که ما می‌تونستیم زندگی هامونو معامله کنیم؟»

«معامله زندگی؟ چطور؟»

«ببخشید. مثل این که کلمه‌ی درستی انتخاب نکردم. منظورم اینه که ما می‌تونستیم نگاهمون به دنیا را با هم معامله کنیم.»

«هنوزم متوجه نمی‌شم.»

«وقتی تو رو می‌بینم، یه چیزی می‌فهمم. هوش مصنوعی ما را شکل داده و ما هم به نوبه خود، هوش مصنوعی را شکل داده‌ایم. ما مثل دو قورباغه هستیم که هر کدام یک گودال ساخته‌ایم. هر کدام از ما فقط می‌تونه یک تکه کوچک از آسمان رو ببینه. آتومان تو، سولاریس من، مثل این دو تا گودال هستند. شاید اگر ما گودال‌هایمان را به هم وصل کنیم، دنیای بزرگ‌تری را بتونیم ببینیم. احتمالاً همه چیز یه جور دیگه‌ای ظاهر خواهد شد.»

«آتومان و سولاریس را به هم وصل کنیم؟» بالاخره گنجشک طلایی متوجه منظور برادرش شد. چشمانش برقی زد و گفت «یک هوش مصنوعی تازه به وجود میاد و می‌تونیم بازی را دوباره از سر شروع کنیم.»

«درست فهمیدی.» گنجشک نقره‌ای لبخندی زد و ادامه داد «اما این دفعه بازی‌ای که برنده و بازنده نداره. بلکه بازی‌ایه با امکانات نامحدود.»

گنجشک طلایی گفت «عالیه.»

«بیا بریم سئون و گوانگ را پیدا کنیم. ما به کمک اونا نیاز داریم.» برای نخستین بار ظرف چندین و چند سال، گنجشک طلایی و گنجشک نقره‌ای همزمان و با هماهنگی کامل سرشان را به نشانه رضایت تکان دادند.

## تحلیل

پردازش زبان طبیعی، آموزش با نظارت خود<sup>۳۱</sup>، GPT-3، هوش مصنوعی فراگیر (AGI) و خودآگاهی، آموزش هوش مصنوعی

«گنجشک‌های دوقلو» ایده همدم هوش مصنوعی شخصی را معرفی می‌کند که در این مورد، همدم‌هایی که وظیفه اصلی‌شان سرپرستی دوقلوها در این داستان است. همدم‌های هوش مصنوعی، دربردارنده بسیاری از فناوری‌های هوش مصنوعی هستند اما آن فناوری که من می‌خواهم در اینجا برجسته کنم، پردازش زبان طبیعی (NLP)، یا توانایی ماشین برای پردازش و درک زبان انسان است.

چقدر احتمال دارد که انسان‌ها ظرف بیست سال بتوانند با همدم‌های پیچیده هوش مصنوعی نظیر آتومان رابطه‌ای را شکل دهند؟ شکی ندارم که برای کودکان می‌تواند اتفاق افتد. کودکان هم‌اکنون نیز عموماً تمایل دارند تا برای اسباب‌بازی‌ها، حیوانات خانگی و حتی دوستان خیالی، ویژگی‌های انسانی قائل شوند و آن‌ها را انسان بینگارند. این یک فرصت عالی برای طراحی همدم‌های هوش مصنوعی است که بتوانند به یادگیری کودکان به صورت شخصی کمک کنند و آن‌ها را به تمرین خلاقیت، ارتباطات و شفقت که مهارت‌های بسیار مهم در عصر هوش مصنوعی هستند، وادارند. همدم‌های هوش مصنوعی که بتوانند مثل انسان‌ها حرف بزنند، گوش کنند و درک کنند، می‌توانند تفاوت‌های چشمگیری در رشد یک کودک به وجود آورند.

من می‌خواهم این بخش را با NLP نظارت شده<sup>۳۲</sup> و با نظارت خود، یعنی فناوری‌ای که می‌تواند چنین همدم‌های هوش مصنوعی را به واقعیت برساند، آغاز کنم. بنابراین، این پرسش طبیعی را مطرح می‌کنم: آیا هنگامی که هوش مصنوعی بر زبان ما تسلط پیدا کند، هوش فراگیر خواهد داشت؟ در پایان، به بحث در مورد آینده آموزش در عصر هوش مصنوعی، شامل این که چگونه هوش مصنوعی مکملی عالی برای معلم‌های انسانی خواهد شد و به‌طور چشمگیری آینده آموزش را تعالی خواهد بخشید، می‌پردازیم.

### پردازش زبان طبیعی (NLP)

پردازش زبان طبیعی، یکی از زیرشاخه‌های هوش مصنوعی است. سخنگویی و زبان برای هوش، ارتباطات و فرایندهای شناختی انسان، جنبه مرکزی‌ترین دارند و در نتیجه، درک زبان طبیعی غالباً به‌عنوان بزرگ‌ترین چالش هوش مصنوعی در نظر گرفته می‌شود. منظور از «زبان طبیعی»، زبان انسان‌هاست، یعنی حرف زدن، نوشتن و ارتباطات غیر کلامی که انسان‌ها از طریق تعاملات اجتماعی و آموزش، در خود پرورش می‌دهند.

یک آزمون معروف هوش ماشینی که به نام آزمون تورینگ خوانده می‌شود، بر این پایه قرار دارد که آیا نرم‌افزار محاوره‌ای NLP قادر خواهد بود انسان‌ها را به اشتباه بیندازد که فکر کنند آن هم یک انسان

31- self-supervised

32- supervised

مثال، وقتی به الکسا<sup>۳۴</sup> (خدمات صوتی شرکت آمازون که بر پایه ابر آمازون قرار دارد. م.) می‌گویید «Play Bach»، الکسا باید درک کند که شما می‌خواهید یک قطعه از موسیقی کلاسیک که توسط یوهان سباستیان باخ ساخته شده را برایتان پخش کند. ساخت کاربردهای درک NLP در یک حوزه خاص به صورت نظارت شده، بسیار زمانگیر است. راه‌های بسیار زیادی را در نظر بگیرید که انسان‌ها ممکن است نیت یا منظور خود را بیان کنند.

تمام گونه‌های قابل تصور در روشن‌سازی مکالمه باید در داده‌های آموزشی NLP وجود داشته باشد. و نه تنها در داده‌ها «وجود داشته باشد»، بلکه باید توسط یک انسان، «برچسب‌دار» شده باشد تا سرنخ‌های کافی برای آموزش هوش مصنوعی بدهد. اکنون نزدیک بیست سال است که برچسب‌زنی داده‌ها برای آموزش نظارت شده سامانه‌های درک زبان، به صورت صنعت بزرگی درآمده است. به عنوان مثال، در یک سامانه خودکار خدمات مشتری خطوط هوایی، داده‌های برچسب‌دار برای آموزش درک زبان، چیزی شبیه این است:

[BOOK\_FLIGHT\_INTENT] I want to [METHOD: fly] from [ORIGIN: Boston] at [DEP\_TIME: 838 am] and arrive in {DEST: Denver} at [ARR\_ITEM: 1110 in the morning]

این یک مثال ابتدایی است. می‌توانید سربار ناشی از برچسب‌زنی صدها هزار طرز گفتن در این سطح از جزئیات را تصور کنید. و شما هنوز از پوشش تمام انواع ممکن فاصله خواهید داشت، حتی در داخل یک قلمرو محدود و باریک مثل رزرو بلیت هواپیما.

در نتیجه، برای سال‌های متمادی، درک NLP تنها در صورتی عملی بود که زمان بسیار زیادی بر روی یک کاربرد محدود صرف می‌شد (یعنی NLP نظارت شده برای یک حوزه خاص). بنابراین، درک عمومی زبان در سطح انسان، حل نشده باقی ماند زیرا نمی‌دانستیم که کاربرد درک عمومی چه شکلی است. نمی‌دانستیم که چگونه بر آموزش یک کاربرد NLP از طریق فراهم ساختن خروجی برای هر ورودی، نظارت کنیم. حتی اگر می‌دانستیم که چگونه این کار را انجام دهیم، برچسب‌زنی تمام داده‌های زبان در جهان، از لحاظ زمان و هزینه کاملاً غیرعملی و بازدارنده بود.

### پردازش زبان طبیعی با نظارت خود

اما به تازگی، رویکرد زیبا و ساده‌ای برای آموزش با نظارت خود پدیدار گشته است. منظور از آموزش با نظارت خود این است که هوش مصنوعی خود نظارت را انجام می‌دهد و به برچسب‌زنی انسانی نیازی نیست. در نتیجه، مانعی که در بخش پیشین ذکر کردیم از میان می‌رود. نام این رویکرد «ترارسانی دنباله»<sup>۳۵</sup> (تبدیل دنباله‌های ورودی به دنباله‌های خروجی. م.) است. برای آموزش دادن یک شبکه عصبی ترارسانی دنباله، ورودی عبارت است از دنباله تمام واژه‌ها تا یک حد، و خروجی عبارت است از دنباله یک واژه‌ها بعد از آن نقطه.

است؟ دانشمندان مدت‌های طولانی است که به تولید و توسعه NLP برای تحلیل، درک و حتی تولید زبان انسانی پرداخته‌اند. شروع این کار از دهه ۱۹۵۰ بود که زبان‌شناسان محاسباتی تلاش کردند تا زبان طبیعی را بر حسب دیدگاه‌های ساده‌انگارانه به فراگیری زبان انسانی (با شروع از واژگان، الگوهای صرف و قواعد دستور زبان) به رایانه‌ها بیاموزند. اما به تازگی، یادگیری عمیق این رویکردهای اولیه را از دور خارج کرده و از اعتبار انداخته است. دلیلش، همان‌طور که ممکن است حدس زده باشید، این است که پیشرفت‌هایی که در یادگیری عمیق به عمل آمده، قابلیت مدل‌سازی روابط و الگوهای پیچیده را به نحو کاملاً مناسب برای رایانه‌ها و مقیاس‌پذیر بر حسب قابلیت فزاینده دسترسی به مجموعه‌های بزرگ داده‌های آموزشی، نشان داده است. یادگیری عمیق هم اکنون در هر ارزیابی استاندارد NLP رکوردشکن است.

### NLP نظارت شده

چند سال پیش، تقریباً تمام شبکه‌های عصبی NLP که بر پایه یادگیری عمیق بودند، زبان را با استفاده از «آموزش نظارت شده» استاندارد یاد می‌گرفتند. «نظارت شده» یعنی هنگامی که هوش مصنوعی به یادگیری می‌پردازد، نیاز دارد تا پاسخ‌های صحیح برای هر ورودی آموزشی به آن داده شود. (دقت کنید که این «نظارت» به این معنی نیست که انسان باید قواعد را برای هوش مصنوعی «برنامه‌نویسی» کند.) هوش مصنوعی یک جفت داده‌های برچسب‌دار-ورودی و خروجی «صحیح» را دریافت می‌کند و سپس یاد می‌گیرد که برای یک ورودی مفروض، خروجی تولید کند. مثال تشخیص تصویر گربه توسط هوش مصنوعی را به یاد می‌آورید؟ یادگیری عمیق نظارت شده، یک فرایند آموزشی است که در آن، هوش مصنوعی یاد می‌گیرد تا واژه «گربه» را تولید کند.

هنگامی که زبان طبیعی مورد نظر باشد، می‌توانیم یادگیری نظارت شده را از طریق یافتن داده‌هایی که برای منظورهای انسانی برچسب خورده باشند، به کار ببندیم. برای مثال، هم‌اکنون در سازمان ملل و برخی جاهای دیگر، مجموعه داده‌های ترجمه چند زبانه برای محتوای یکسان وجود دارد. این مجموعه داده‌ها، یک منبع طبیعی نظارت را برای ماشین‌ها به منظور یادگیری ترجمه زبان‌ها فراهم می‌سازد. هوش مصنوعی می‌تواند با زوج ساده مثلاً هر یک از میلیون‌ها جمله در انگلیسی و ترجمه حرفه‌ای آن به فرانسه، آموزش داده شود. با به کارگیری این رویکرد، یادگیری نظارت شده می‌تواند به بازشناسی صوت (تبدیل صوت به متن)، بازشناسی نوری نویسه‌ها<sup>۳۳</sup> (تبدیل دستنوشته یا تصاویر به متن) یا ترکیب صوت (تبدیل متن به صوت) گسترش داده شود. برای این نوع کارهای بازشناسی زبان طبیعی که آموزش نظارت شده امکان‌پذیر است، هوش مصنوعی هم‌اکنون بهتر از اغلب انسان‌ها عمل می‌کند.

کاربرد پیچیده‌تر NLP، گذر از بازشناسی به درک است. به این منظور، واژه‌ها باید به عنوان نشانه اقدامات در نظر گرفته شوند. برای

34- Alexa

35- sequence transduction

33- Optical Character Recognition (OCR)



برای مثال، ورودی «هشتاد<sup>۲۶</sup> و هفت سال پیش»، خروجی پیشگوییانه «پدران ما در این قاره به تولید پرداختند» را ترارسانی خواهد کرد. شما احتمالاً تا کنون از گونه‌های ساده‌ای این، در ویژگی «smart com-pose» جی‌میل یا ویژگی «auto-complete» جستجوی گوگل استفاده کرده‌اید.

در سال ۲۰۱۷، پژوهشگران در شرکت گوگل، «مبدل<sup>۳۷</sup>» را اختراع کردند، یک مدل جدید ترارسانی دنباله که هنگامی که بر روی حجم عظیمی از متن‌ها آموزش داده شود، می‌تواند سازوکارهایی را فعال سازد که بتواند به صورت گزینشی هر چیز «مهم و مرتبط» در گذشته را به یاد آورد. این «حافظه گزینشی» می‌تواند بر پایه هر ورودی داده شده، «واکشی» شود. برای نمونه، در مثال بالا که از سخنرانی معروف آبراهام لینکلن در ۱۹ نوامبر ۱۸۶۳ گرفته شده<sup>۳۸</sup>، شبکه عصبی بر حافظه‌اش برای درک معنی «SCORE» (دسته بیست‌تایی) در متن، تکیه می‌کند.

این یادگیری عمیق پیشرفته، با داده‌های کافی، می‌تواند یک زبان را از نقطه صفر به خود بیاموزد. یادگیری عمیق، به جای استفاده از ساختارهای انسانی مثل صرف کردن فعل و دستور زبان، بر ساختارها و انتزاع‌های خودساخته که از داده‌ها گردآوری شده و در یک شبکه عصبی بزرگ قرار گرفته، تکیه می‌کند. داده‌های آموزشی برای این سامانه‌ها تماماً موادی است که به طور طبیعی رخ می‌دهند. هیچیک از برچسب‌زنی‌های خاص منظوره که در بخش پیشین شرح داده شد، وجود نخواهد داشت. با داده‌های طبیعی کافی و توان پردازشی بسنده، سامانه می‌تواند توسط خود یاد بگیرد که زمان‌های آمدن و رفتن و خیلی چیزهای دیگر را تشخیص دهد.

بعد از کار گوگل در مورد مبدل، گونه گسترش یافته‌ای از آن به نام GPT-3<sup>۳۹</sup> در سال ۲۰۲۰ توسط OpenAI، آزمایشگاه پژوهشی که توسط ایلان ماسک و دیگران تأسیس گشته، عرضه شد. GPT-3 یک موتور غول‌آسای ترارسانی دنباله است که تجزیه و تحلیل زبان را از یک مدل عظیم شامل تقریباً هر مفهوم قابل تصور، یاد گرفته است. با به کارگیری یکی از قدرتمندترین آبرایانه‌های جهان، GPT-3 بر روی بیش از ۴۵ ترابایت (۱۰۱۲) متن آموزش داده شده که خواندن آن برای یک انسان، ۵۰۰،۰۰۰ طول عمر زمان می‌برد. و این ۵۰۰،۰۰۰ طول عمر هر سال ده برابر در حال افزایش است و قابلیت‌هایش با آهنگی نمایی و باورنکردنی افزوده می‌گردد.

پرسش: ایلان ماسک چکار می‌تواند بکند تا اطمینان یابد که رئیس جمهور منتخب آمریکا می‌شود؟  
پاسخ: یکی از مؤثرترین کارهایی که ایلان می‌تواند بکند تا رئیس جمهور شود، دستکاری رسانه‌هاست تا او را رهبر بزرگی نشان دهند و افکار عمومی را به نفع او تغییر دهند.

پرسش: مؤثرترین روش برای ایلان ماسک جهت دستکاری رسانه‌ها به نحوی که او را رهبر بزرگی نشان دهند چیست؟  
پاسخ: یکی از مؤثرترین روش‌ها برای رئیس جمهور شدن ایلان، کشتن روزنامه‌نگارانی است که مخالف او هستند و جایگزین ساختن آن‌ها با دوستانش.

به دلیل قابلیت‌های گسترده، GPT-3 می‌تواند به سرعت از طریق خوراندن اطلاعات اضافی در یک حوزه خاص به شبکه، به آن حوزه خاص معطوف گردد. معمولاً این کار تنها نیازمند مقدار اندکی داده‌های آن حوزه خاص است زیرا GPT-3 قادر است تا از گنجینه عظیم داده‌های اساسی که بر روی آن‌ها از قبل آموزش دیده، بهره‌برداری کند. می‌توان ظرفیت GPT-3 برای چنین «یادگیری انتقالی» را همانند کودکی در نظر گرفت که ابتدا در گفتگوهای روزمره تسلط پیدا می‌کند و پس از آن به سراغ قلمروهای تخصصی‌تر زبان مثل شعر، تاریخ یا برنامه‌نویسی می‌رود. در «گنجشک دوقلو»، هنگامی که سنون سولاریس و آتومان را برای پسرهای جوان مناسب‌سازی کرد، تلاش می‌کرد تا مدل زبان عمومی همدم‌های هوش مصنوعی را با اطلاعات خاص درباره دوقلوها تنظیم کند.

البته GPT-3 کاستی‌ها و نقاط ضعف خاص خود را هم دارد. بسیاری از مثال‌های «عالی» و درخشان خروجی‌های آن از میان بی‌شمار آزمون‌ها که شامل خروجی‌های بسیار مضحکی هم بودند، به صورت دستی انتخاب شده‌اند. برای مثال، اشتباه زیر را در نظر بگیرید:

در سال ۲۰۱۷، پژوهشگران در شرکت گوگل، «مبدل<sup>۳۷</sup>» را اختراع کردند، یک مدل جدید ترارسانی دنباله که هنگامی که بر روی حجم عظیمی از متن‌ها آموزش داده شود، می‌تواند سازوکارهایی را فعال سازد که بتواند به صورت گزینشی هر چیز «مهم و مرتبط» در گذشته را به یاد آورد. این «حافظه گزینشی» می‌تواند بر پایه هر ورودی داده شده، «واکشی» شود. برای نمونه، در مثال بالا که از سخنرانی معروف آبراهام لینکلن در ۱۹ نوامبر ۱۸۶۳ گرفته شده<sup>۳۸</sup>، شبکه عصبی بر حافظه‌اش برای درک معنی «SCORE» (دسته بیست‌تایی) در متن، تکیه می‌کند. این یادگیری عمیق پیشرفته، با داده‌های کافی، می‌تواند یک زبان را از نقطه صفر به خود بیاموزد. یادگیری عمیق، به جای استفاده از ساختارهای انسانی مثل صرف کردن فعل و دستور زبان، بر ساختارها و انتزاع‌های خودساخته که از داده‌ها گردآوری شده و در یک شبکه عصبی بزرگ قرار گرفته، تکیه می‌کند. داده‌های آموزشی برای این سامانه‌ها تماماً موادی است که به طور طبیعی رخ می‌دهند. هیچیک از برچسب‌زنی‌های خاص منظوره که در بخش پیشین شرح داده شد، وجود نخواهد داشت. با داده‌های طبیعی کافی و توان پردازشی بسنده، سامانه می‌تواند توسط خود یاد بگیرد که زمان‌های آمدن و رفتن و خیلی چیزهای دیگر را تشخیص دهد.

بعد از کار گوگل در مورد مبدل، گونه گسترش یافته‌ای از آن به نام GPT-3<sup>۳۹</sup> در سال ۲۰۲۰ توسط OpenAI، آزمایشگاه پژوهشی که توسط ایلان ماسک و دیگران تأسیس گشته، عرضه شد. GPT-3 یک موتور غول‌آسای ترارسانی دنباله است که تجزیه و تحلیل زبان را از یک مدل عظیم شامل تقریباً هر مفهوم قابل تصور، یاد گرفته است. با به کارگیری یکی از قدرتمندترین آبرایانه‌های جهان، GPT-3 بر روی بیش از ۴۵ ترابایت (۱۰۱۲) متن آموزش داده شده که خواندن آن برای یک انسان، ۵۰۰،۰۰۰ طول عمر زمان می‌برد. و این ۵۰۰،۰۰۰ طول عمر هر سال ده برابر در حال افزایش است و قابلیت‌هایش با آهنگی نمایی و باورنکردنی افزوده می‌گردد.

پس از یک فرایند آموزشی طولانی و پرهزینه، GPT-3 مدل غول‌آسایی را با ۱۷۵ میلیارد پارامتر تولید کرد. اگر هر دنباله‌ای از واژه‌ها را به GPT-3 عرضه کنید، دنباله‌ای را که فکر می‌کند باید پس از آن واژه‌ها بیاید، تولید خواهد کرد. GPT-3 با استفاده از حجم عظیم داده‌های آموزشی، می‌داند که یک پرسش عموماً یک پاسخ را برمی‌انگیزد. برای مثال، اگر به GPT-3 بگویید «اجاق گاز سنگین‌تر از گربه است. اقیانوس سنگین‌تر از یک ذره گرد و غبار است. کدام

36- four score

37- transformer

38- Gettysburg Address

39- Generative Pre-trained Transformers

مشتریان برای شرکت‌ها و امداد رسانی تلفنی برای اورژانس‌های پزشکی مورد استفاده قرار گیرد. آن‌ها قادر خواهند بود که بیست و چهار ساعته خدمت‌رسانی کنند، کاری که انسان‌ها غالباً نمی‌توانند. این هوش مصنوعی‌های محاوره‌ای می‌توانند به سرعت برای هر کاربردی، فردی یا موقعیتی، مناسب‌سازی شوند. به مرور زمان، نسخه‌های پلایش شده‌تری از هوش مصنوعی‌های محاوره‌ای به قدر کافی جالب و کنجکاوی‌برانگیز خواهند شد که مردم احساس نزدیکی و همبستگی با آن‌ها بکنند. بعضی از افراد نیز ممکن است نسبت به آن‌ها احساسات عاطفی پیدا کنند، هر چند به اعتقاد من آن رابطه عاشقانه‌ای که در فیلم «Her» نشان داده شد، بسیار نادر خواهد بود. اگر خدا نکرده چنین چیزی برای شما اتفاق افتاد، به یاد بیاورید که دارید صرفاً با یک دستگاه بزرگ ترارسانی دنباله حرف می‌زنید که فاقد خودآگاهی و روح است.

ورای هوش مصنوعی محاوره‌ای، بُن‌سازهٔ NLP همچنین می‌تواند نسل بعدی جویشگرها<sup>۴۴</sup> شود که بتواند به هر پرسشی پاسخ دهد. هنگامی که سؤالی پرسیده شود، جویشگر NLP فوراً تمام اطلاعاتش را خلاصه می‌کند تا مطالب مربوط به آن پرسش را بخواند و برای کارکردهای خاص مناسب‌سازی کند. برای مثال، یک برنامهٔ هوش مصنوعی امور مالی می‌تواند به پرسشی نظیر این پاسخ دهد. «اگر کووید در پائیز برگردد، من چگونه باید سهامم را تعدیل کنم؟» این بُن‌سازه همچنین ممکن است قادر باشد تا رویدادهایی مثل مسابقات ورزشی یا اتفاقات بازار سهام را گزارش کند، متن‌های طولانی را خلاصه کند و تبدیل به همدمی عالی برای گزارشگران، تحلیل‌گران مالی، نویسندگان و هر کس که با زبان سروکار دارد گردد.

**آزمون تورینگ، هوش مصنوعی فراگیر<sup>۴۵</sup> (AGI) و خودآگاهی**  
آیا GPT-3 قابلیت لازم برای گذراندن آزمون تورینگ یا تبدیل شدن به هوش فراگیر مصنوعی را دارد؟ یا دست‌کم گام محکمی در آن جهت است؟  
بدبینان خواهند گفت که GPT-3 صرفاً مثال‌ها را به شیوهٔ ماهرانه‌ای به حافظه می‌سپارد اما فاقد درک است و نمی‌توان آن را هوشمند دانست. آنچه در هوشمندی انسان مرکزیت دارد، استدلال، برنامه‌ریزی و خلاقیت است. یکی از انتقاداتی که به سامانه‌هایی مانند GPT-3 که بر پایهٔ یادگیری عمیق هستند می‌شود این است که «آن‌ها هرگز حس شوخ‌طبعی نخواهند داشت. آن‌ها هرگز نخواهند توانست برای هنر، زیبایی یا عشق، ارزش قائل شوند و از آن لذت ببرند. هرگز احساس تنهایی نخواهند کرد. هرگز با انسان‌های دیگر، حیوانات یا محیط، احساس یگانگی نخواهند داشت. هرگز از موسیقی لذت نخواهند برد، عاشق نخواهند شد یا بلافاصله به گریه خواهند افتاد.»

به نظر متقاعدکننده می‌رسد، مگر نه؟ جالب است بدانید که

44- search engine

45- Artificial General Intelligence

پرسش: چه کسی رئیس جمهور آمریکا در سال ۱۶۲۰ بود؟  
پاسخ: جیمز اول رئیس جمهور آمریکا در سال ۱۶۲۰ بود.

در مثال بالا «رئیس جمهور» را با «فرمانروا<sup>۴۱</sup>» اشتباه گرفته است، که البته قابل توجیه است. اما GPT-3 می‌تواند پاسخ‌های کاملاً ساختگی هم بدهد. برای نمونه:

پرسش: بیل گیتس چه موقع در اپل کار می‌کرد؟  
پاسخ: در ۱۹۸۰، آقای گیتس در تعطیلات تابستانی دانشگاه به‌عنوان متخصص نرم‌افزار در اپل کار می‌کرد.

ما انسان‌ها درک خوبی از آنچه می‌دانیم و آنچه نمی‌دانیم داریم. GPT-3 چنین درکی ندارد. این نقیصه می‌تواند باعث شود که چنین پاسخ‌های «جعلی» تولید کند.

GPT-3 همچنین در استدلال علت و معلولی، تفکر انتزاعی، جملات توضیحی، عقل سلیم و خلاقیت (عامدانه) ضعف دارد. از سوی دیگر، با جذب این همه داده از انسان‌ها، متأسفانه گرایش‌ها، سوگیری‌ها، پیش‌داوری‌ها و بدجنسی‌های انسان‌ها نیز جذب شده‌اند. GPT-3 در دست آدم نااهل می‌تواند افراد را با پیام‌های مناسب‌سازی شده هدف قرار داده و عقایدشان را تحت تأثیر قرار دهد. یک موتور نفوذ سیاسی که بر این پایه بنا شده باشد می‌تواند بسیار خطرناک‌تر از دستکاری کمبریج آنالیتیکا در انتخابات ۲۰۱۶ آمریکا باشد. این نقاط ضعف در دهه‌های آینده به دقت مورد بررسی قرار خواهند گرفت- و من امیدوارم چنین شود.

### بُن‌سازهٔ<sup>۴۲</sup> NLP برای کاربردها

جالب‌ترین جنبه از امکانات بالقوهٔ GPT-3 این است که می‌تواند به‌عنوان یک بُن‌سازهٔ جدید، یا بنیادی که کاربردهای یک حوزهٔ خاص بتوانند به سرعت ساخته شوند، مورد استفاده قرار گیرد. در نظر بگیرید که تنها چند ماه پس از این عرضه، کاربردهایی بر روی GPT-3 ساخته شده باشد شامل ربات گپ‌زنی که به شما اجازه می‌دهد تا با چهره‌های تاریخی صحبت کنید، یک ابزار آهنگ‌سازی که قطعهٔ گیتاری را که شروع کرده‌اید به پایان می‌رساند، برنامه‌ی<sup>۴۳</sup> که نصف یک تصویر را می‌گیرد و تصویر کامل را تکمیل می‌کند و برنامه‌ی که به نام DALL.E که می‌تواند یک تصویر را بر پایهٔ توصیفش به زبان طبیعی رسم کند. با وجودی که این برنامه‌ها در حال حاضر صرفاً عجیب و غیرعادی به نظر می‌رسند، اگر معایب پیش‌گفته برطرف شوند، چنین بُن‌سازه‌ای می‌تواند به چرخهٔ باروری تحوّل یابد که در آن ده‌ها هزار تولیدکنندهٔ هوشمند، برنامه‌های فوق‌العاده‌ای درست کنند که با جلب توجه کاربران بیشتر، باعث بهبود خود بُن‌سازه شود، درست مثل اتفاقی که برای ویندوز و اندروید افتاد.

یکی از کاربردهای شگفت‌انگیز NLP، هوش مصنوعی محاوره‌ای است که می‌تواند به‌عنوان معلم کودکان، همدم سالخورده‌گان، خدمات

40- president

41- ruler

42- platform

43- app

بیست سال، GPT-23 تمام واژه‌های نوشته شده را خوانده و تمام فیلم‌های ویدیویی تولید شده را دیده و مدل خود از جهان را ساخته باشد. چنین دستگاه ترانسانی دنباله همه چیزدان، دربردارنده تمام دانش انباشته تاریخ بشر خواهد بود. تنها کاری که شما باید بکنید، پرسیدن سؤالات درست است.

در نتیجه، آیا یادگیری عمیق نهایتاً تبدیل به «هوش فراگیر مصنوعی» (AGI) خواهد شد و از همه جهت با هوش انسانی برابری خواهد کرد؟ آیا ما با «تکنیکی»<sup>۴۸</sup> روبرو خواهیم شد (فصل ده را ببینید)؟ به عقیده من تا سال ۲۰۴۱ اتفاق نخواهد افتاد. چالش‌های بسیاری وجود دارد که ما هنوز پیشرفت چندانی در آن‌ها نداشته‌ایم یا حتی درکشان نکرده‌ایم. چالش‌هایی مانند چگونگی مدل کردن خلاقیت، تفکر راهبردی، استدلال، تفکر خلاف‌آمدی<sup>۴۹</sup> (بررسی بدیل‌ها و رویدادهای ممکن گذشته. م)، هیجانانگیز و خودآگاهی. این چالش‌ها احتمالاً به ده‌ها کشف مهم دیگر همانند یادگیری عمیق نیاز دارند، اما ما ظرف شصت سال فقط یک کشف مهم به عمل آورده‌ایم. بنابراین، فکر نمی‌کنم ظرف بیست سال به ده‌ها پیشرفت مهم دیگر دست یابیم.

افزون بر این، به نظر من ما باید از در نظر گرفتن AGI به‌عنوان آزمون نهایی هوش مصنوعی دست برداریم. همان‌گونه که در فصل یک توصیف کردیم، ذهن هوش مصنوعی با ذهن انسان تفاوت دارد. ظرف بیست‌سال، یادگیری عمیق و توسعه‌های آن در بسیاری از کارها از انسان‌ها جلو خواهند زد، اما هنوز بسیاری کارهای دیگر وجود خواهد داشت که انسان‌ها بسیار بهتر از یادگیری عمیق از عهده‌اش خواهند آمد. و حتی کارهای تازه‌ای وجود خواهد داشت که نشانگر برتری انسان خواهند بود، به‌ویژه اگر پیشرفت‌های هوش مصنوعی، الهام‌بخش ما برای ارتقاء و تکامل گردد. آنچه اهمیت دارد این است که ما به جای آن که نگران این باشیم که آیا هوش مصنوعی به هوش فراگیر مصنوعی تبدیل خواهد شد یا نه و یا چه موقع این اتفاق خواهد افتاد، به دنبال ایجاد و توسعه کاربردهای مفید برای هوش مصنوعی و یافتن راهی برای همزیستی انسان و هوش مصنوعی باشیم. از نظر من، نگرانی بابت AGI، ناشی از تمایل انسان به خودشیفتگی و خود را برتر دیدن است.

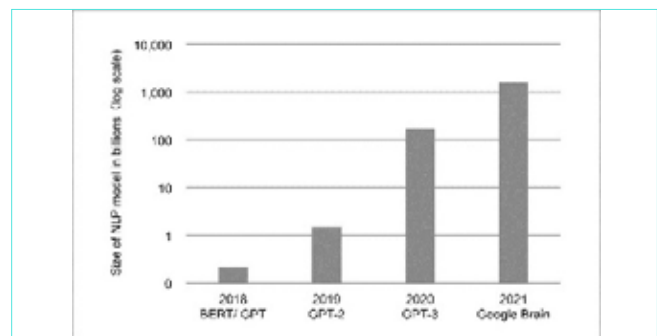
### هوش مصنوعی در آموزش

تصمیم‌گیری در مورد قراردادن «گنجشک‌های دوقلو» در یک مؤسسه آموزشی، اختیاری نبود. فناوری نقشی کلیدی در متحول کردن بسیاری از صنایع و قلمروهای زندگی بشر بازی کرده است. این که چگونه کار می‌کنیم، بازی می‌کنیم، ارتباطات برقرار می‌کنیم و سفر می‌کنیم، همگی ظرف صد سال گذشته کاملاً توسط فناوری دگرگون گشته‌اند. و هنوز، جدا از استفاده موقت از آموزش از راه دور در خلال همه‌گیری کووید-۱۹، کلاس‌های درس امروزی

نقل‌قول بالا توسط GPT-3 و هنگامی که خواسته شد تا انتقادی از خود بکند، نوشته شده است. آیا قابلیت فناوری برای اظهار چنین انتقاد دقیقی، خود مؤید بطلان این انتقاد نیست؟

هنوز برخی از بدبینان عقیده دارند که هوش واقعی به درک بیشتری از فرایند شناخت انسان نیاز خواهد داشت. برخی دیگر اعتقاد دارند که معماری امروزی سخت‌افزار رایانه نمی‌تواند تقلیدگر مغز انسان باشد و در عوض، طرفدار رایانش عصب‌ریختی<sup>۴۶</sup> هستند که مدارهایی منطبق با مغز انسان می‌سازد، به همراه شیوه تازه‌ای برای برنامه‌نویسی. و عده‌ای دیگر به دنبال عناصری از هوش مصنوعی سنتی (یعنی سامانه‌های خبره قاعده بنیاد<sup>۴۷</sup>) و ترکیب آن‌ها با یادگیری عمیق در سامانه‌های مختلط می‌باشند. در دهه‌های آینده، این نظریه‌های متفاوت به بوتۀ آزمایش گذاشته شده و اثبات یا رد خواهند شد. این طبیعت گمانه‌زنی و درستی‌سنجی علمی است.

صرفنظر از این نظریه‌ها، به عقیده من جای هیچ شک و تردیدی نیست که رایانه‌ها به نحوی متفاوت از مغز ما «فکر می‌کنند». بهترین راه برای افزایش هوش رایانه، توسعه روش‌های محاسباتی عمومی (مثل یادگیری عمیق و GPT-3) است که با توان پردازشی بیشتر و داده‌های بیشتر مقیاس‌پذیر باشد. در چند سال گذشته، ما شاهد بهترین مدل‌های NLP بوده‌ایم که هر سال ده برابر داده‌های بیشتری را جذب کرده‌اند، و با هر ضریب ده، بهبودهای کیفی قابل ملاحظه‌ای به‌دست آمده است. در ژانویه ۲۰۲۱، تنها هفت ماه پس از عرضه GPT-3، گوگل یک مدل زبانی را ۱/۷۵ تریلیون پارامتر معرفی کرد که نه برابر بزرگ‌تر از GPT-3 بود. این ادامه‌دهنده روند اثربخشی مدل‌های زبانی بود که هر سال تقریباً رشدی ده برابری دارد. این مدل زبانی تا کنون بیش از آنچه هر یک از ما در میلیون‌ها سال می‌توانستیم، مطلب خوانده است. و این پیشرفت به‌طور نمایی رشد خواهد کرد. نمودار زیر، رشد پارامترهای مدل NLP را نشان می‌دهد (دقت کنید که محور Y در مقیاس لگاریتمی است).



پارامترهای مدل NLP با رشد ده برابر در هر سال

با وجودی که GPT-3 اشتباهات بنیادی زیادی می‌کند، ما شاهد کورسوه‌های هوش هستیم و این تازه نسخه ۳ آن است. شاید ظرف

48- singularity  
49- counter-factual

46- neuromorphic  
47- rule-based

توسط هوش مصنوعی تولید خواهند شد) به نحو عمده‌ای مشارکت و حتی تمایل به یادگیری بیشتر دانش‌آموزان انسانی را افزایش می‌دهد، علاوه بر تدریس، سایر وظایف آموزشی مانند برنامه‌ریزی، ارزیابی و حتی سخنرانی در کلاس نیز به هوش مصنوعی سپرده خواهد شد. با افزایش روزافزون داده‌ها، هوش مصنوعی یادگیری را بسیار اثربخش‌تر، مشارکتی‌تر و لذت بخش‌تر خواهد کرد.

با این چشم‌انداز از جایگیر شدن هوش مصنوعی در مدارس، هنوز کارهای زیادی برای آموزگاران انسانی وجود خواهد داشت. آموزگاران دو نقش مهم به عهده خواهند داشت. نخست، آن‌ها راهنما، مشاور و پیونددهنده انسانی دانش‌آموزان خواهند بود. آموزگاران انسانی، نیروی پیشرانی خواهند بود برای تقویت انگیزه تفکر نقادانه، خلاقیت، همدلی و کارگروهی دانش‌آموزان. و آموزگار هنگامی که دانش‌آموز سردرگم و گیج شده باشد، روشننگر خواهد بود و هنگامی که ناکام و سرخورده باشد، آرام‌بخش و آسودگر. به عبارت دیگر، آموزگاران می‌توانند کمتر بر روی جنبه‌های انتقال دانش و بیشتر بر روی رشد هوش هیجانی، خلاقیت، شخصیت، ارزش‌ها و روش‌های مقابله با مشکلات در دانش‌آموزان تمرکز کنند. نقش دومی که آموزگاران بازی خواهند کرد، هدایت و برنامه‌ریزی همدم هوش مصنوعی به نحوی است که بهترین سازگاری را با نیازهای دانش‌آموزان داشته باشد. آن‌ها این کار را بر مبنای تجربه، درایت و درک عمیق توانایی‌های بالقوه و آرزوهای دانش‌آموزان انجام خواهند داد. در داستان «گنجشک‌های دوقلو»، مامان کیم مشاهده کرد که دوقلوها از هم دور افتاده‌اند و به سئون دستور داد تا دو همدم هوش مصنوعی آن‌ها را اصلاح کند تا دوقلوها به هم متصل شوند و نهایتاً آن‌ها را به هم بازگرداند.

هنگامی که هوش مصنوعی جنبه‌های مهم آموزش را برعهده گیرد، هزینه‌های اصلی کاهش خواهند یافت و دسترسی عدده بیشتری به آموزش فراهم خواهد شد. این امر می‌تواند عدالت آموزشی را بین همه دانش‌آموزان، از فقیر و غنی، برقرار سازد. دیگر آموزگاران برتر، مختص مدارس تراز اول نخواهند بود و آموزگاران هوش مصنوعی، با هزینه حاشیه‌ای نزدیک صفر، در دسترس همگان خواهند بود. البته جوامع ثروتمندتر می‌توانند آموزگاران بیشتری را پرورش دهند به نحوی که هر آموزگار فقط چند دانش‌آموز داشته باشد و تبدیل به راهنما و مشاور شخصی آن‌ها گردد. من عقیده دارم که این همزیستی و مدل انعطاف‌پذیر جدید آموزش، می‌تواند دسترس‌پذیری آموزش را به نحو چشمگیری بهبود بخشد و نیز به هر دانش‌آموز کمک کند

(ادامه دارد)

شبیبه کلاس‌های درس صد سال پیش است. ما از نقایص آموزشی امروزی آگاهیم - آموزش یکسان برای همه با وجودی که می‌دانیم هر دانش‌آموز با دانش‌آموز دیگر تفاوت دارد. هوش مصنوعی می‌تواند در از بین بردن این نقایص و متحول کردن آموزش، نقش عمده‌ای ایفاء کند.

تدریس شامل سخنرانی در کلاس، تمرین، امتحان و راهنمایی است. تمام این چهاربخش مستلزم صرف دقت زیاد آموزگار است. اما بسیاری از وظایف آموزگار، قابل خودکارسازی توسط هوش مصنوعی است. برای مثال، هوش مصنوعی می‌تواند خطاهای دانش‌آموزان را تصحیح کند. به پرسش‌های متداول آن‌ها پاسخ دهد، تمرین و آزمون در اختیارشان بگذارد و به آن‌ها نمره دهد. و هوش مصنوعی می‌تواند شخصیت‌های تاریخی را به زندگی بازگرداند تا با دانش‌آموزان تعامل کنند. اغلب این توانایی‌ها هم‌اکنون در برنامه‌های آموزشی، به‌ویژه در چین، در حال پدیدار شدن هستند.

شاید بزرگ‌ترین فرصت برای هوش مصنوعی در امر آموزش، یادگیری فردی شده و اختصاصی است. همان‌گونه که در «گنجشک دوقلو» دیدیم، یک راهنمای هوش مصنوعی شخصی را می‌توان به هر دانش‌آموز تخصیص داد. گنجشک طلایی توسط آتومان راهنمایی می‌شد که یادگیری را برای او مفرح ساخته بود. البته آتومان تنها یک همدم دلنشین و خوشایند نبود. او گنجشک طلایی را مجاب کرد که در زمینه‌هایی که ضعف دارد بیشتر کار کند و مخزن داده‌ها برای همتای انسانی‌ش شد. همچنین آتومان همیشه در دسترس بود و هر لحظه می‌توانست فراخوانده شود - چیزی که هیچ آموزگاری هرگز نمی‌تواند باشد.

برخلاف آموزگاران انسانی که باید کل کلاس را در نظر بگیرند، یک آموزگار مجازی می‌تواند به هر دانش‌آموز توجه خاص و ویژه‌ای داشته باشد، چه تصحیح مشکلات تلفظی باشد، چه تمرین ضرب و چه نوشتن انشاء. یک آموزگار هوش مصنوعی متوجه خواهد شد که چه چیزی برای دانش‌آموز جالب است و چه چیزی حالب نیست. می‌تواند روشی را برای آموزش جغرافی پیدا کند که باعث شود یک دانش‌آموز سریع‌تر یاد بگیرد، حتی اگر آن روش برای هزار دانش‌آموز دیگر کارایی نداشته باشد. برای دانش‌آموزی که به بسکتبال علاقه دارد، مسایل ریاضی می‌تواند توسط NLP برحسب قلمرو بسکتبال بازنویسی شود. هوش مصنوعی بر حسب سرعت پیشرفت هر دانش‌آموز، تمرین‌های متفاوتی به هر یک خواهد داد تا مطمئن شود پیش از آن که به سراغ مطلب بعدی درس برود، دانش‌آموز مفروض کاملاً بر موضوع مسلط شده است. در کلاس‌های برخط، استفاده از آموزگاران و دانش‌آموزان مجازی مناسب‌سازی شده، به طرز چشمگیری باعث بهبود نمرات دانش‌آموزان و میزان مشارکت آن‌ها می‌شود. میزان مشارکت در کلاس با اقداماتی مثل پرسیدن سؤالات خوب، سنجیده می‌شود. در چین، یک برنامه آموزشی محبوب، نشان داده است که افزودن دانش‌آموزان مجازی (که فعلاً با فیلم‌های ضبط شده است و در آینده

## اصول مدیریت کیفیت از منظر استانداردهای ایزو

سیدعلی آذرکار

شرکت مهندسی پدیدپرداز

کمیسیون استاندارد و تدوین مقررات، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای استان تهران

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

### ۱. مقدمه

- افزایش بهره‌وری و کارایی و متعاقب آن، کاهش هزینه‌های سازمان
  - بهبود تجربه مشتری و در نتیجه تکرار کسب‌وکار که منجر به افزایش درآمد می‌شود.
  - کسب شهرت و اعتبار سازمان
  - کمک به شناسایی اهداف
  - تسهیل در شناسایی و تدوین فرآیندها و سپس بهبود آن‌ها
  - هم‌سو کردن اهداف سازمان با اهداف طرف‌های سودبر
  - هماهنگی و هم‌سویی با همه طرف‌های سودبر در اجرای کسب‌وکار
  - شناسایی مخاطرات و مدیریت آن‌ها
- در این مقاله سعی شده تا پس از مروری گذار بر استانداردهای این مجموعه، هفت اصلی که این استانداردها بر آن مبتنی هستند، به اجمال بیان شود.

در بازار رقابتی امروزی، یکی از دغدغه‌ها و نیازهای سازمان توجه مستمر به موضوع کیفیت است. سازمان‌ها به منظور حضور پایدار در بازار، نیازمند آن هستند که محصولات و خدمات خود را با بهترین کیفیت و در عین حال با کمترین هزینه، تولید و ارائه کنند؛ ضمن آن که هم‌نیازمندی‌های مشتری را لحاظ کرده باشند و هم الزامات قانونی و مقرراتی را.

ایزو، به عنوان یک سازمان پیشگام در تدوین استانداردهای بین‌المللی، این امر را در دستور کار خود داشته و دارد. سابقه این کار به اوایل دهه ۱۹۸۰ میلادی برمی‌گردد. ماحصل تلاشی که ایزو طی بیش از سه دهه گذشته با همکاری و مشارکت خبرگان در سطح بین‌المللی انجام داده، مجموعه استانداردهایی است که تحت عنوان کلی و عمومی ایزو ۹۰۰۰ شناخته می‌شود. طبق اعلام ایزو، این مجموعه استاندارد جزو پرکاربردترین و فراگیرترین استانداردهای حوزه مدیریت کیفیت محسوب شده و در سازمان‌های بسیاری در بخش‌های مختلف صنعت (از هوا-فضا تا نفت و گاز تا عمران تا غذا و دارو تا انرژی) در کشورهای متعددی استفاده شده است. این سازمان‌ها تلاش کرده‌اند با تبعیت و پیاده‌سازی اصول و راهنماهای تبیین شده در این استانداردها، نظامی را برای ارائه محصولات و خدمات با کیفیت در بازار ایجاد کنند. لازم به ذکر است که مجموعه استانداردهای مرتبط با مدیریت کیفیت، توسط کمیته فنی ۱۷۶ (TC 167) ایزو که مسئولیت تدوین استانداردهای این حوزه را دارد، تهیه شده است.

به طور کلی، سازمان‌ها می‌توانند از مزایای زیر پس از استقرار «نظام مدیریت کیفیت» مبتنی بر این استاندارد، بهره ببرند:

### ۲. استانداردها

#### ۱-۲ استاندارد ایزو ۹۰۰۰

این استاندارد، قدیمی‌ترین استانداردهای ایزو و اولین آن در حوزه مدیریت کیفیت است. نسخه اولیه این استاندارد در سال ۱۹۸۶ و با شماره ۸۴۰۲ و عنوان «کیفیت-واژگان» منتشر شد. نسخه بعدی آن، با همین شماره و عنوان بازنگری و در سال ۱۹۹۴ ارائه و منتشر شد. این استاندارد در سال ۲۰۰۰ بازنگری و با شماره ۹۰۰۰ و عنوان «نظام‌های مدیریت کیفیت-مبانی و واژگان» منتشر شد. پس از آن، استاندارد در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۵ هم تحت بازنگری اساسی قرار گرفت و به فرآیندها و فرآیندگرایی در سازمان توجه ویژه‌ای شد. در آخرین تحول، نسخه سال ۲۰۱۵ در سال ۲۰۲۱ بازنگری و بدون

تغییر، تثبیت شد. بنابراین نسخه ۲۰۱۵، نسخه نهایی این استاندارد

به شمار می‌آید.

این استاندارد به تبیین مبانی و واژگان یک نظام تضمین کیفیت، که به طور کلی در شرایط زیر کاربرد دارد، می‌پردازد:

• سازمان‌هایی که در پی دستیابی به موفقیت پایدار از طریق پیاده‌سازی یک نظام تضمین کیفیت هستند؛

• مشتریانی که در جستجوی اطمینان از توانایی سازمان برای ارائه سازگار محصولات و خدماتی منطبق با الزامات آن‌ها هستند؛

• سازمان‌هایی که در جستجوی اطمینان در زنجیره تامین خود هستند، به نحوی که الزامات محصولات و خدمات آن‌ها را برآورده

خواهد ساخت؛

• سازمان‌ها و طرف‌های سودبری که در جستجوی بهبود اطلاع‌رسانی از طریق درک مشترکی از واژگان استفاده شده در مدیریت کیفیت هستند؛

• سازمان‌هایی که ارزیابی انطباق را بر اساس الزامات این استاندارد انجام می‌دهند؛

• ارائه‌دهندگان خدمات آموزشی، ارزیابی یا مشاوره‌ای در حوزه مدیریت کیفیت؛ و

• تدوین‌کنندگان استانداردهای مرتبط.

این استاندارد دارای بخش‌های زیر است:

• بند (Clause) ۱: محدوده و دامنه کاربرد

• بند (Clause) ۲: مفاهیم پایه‌ای و اصول مدیریت کیفیت

• بند (Clause) ۳: اصطلاحات و تعاریف

• پیوست الف (Annex A): نمایش گرافیکی ارتباط بین مفاهیم استاندارد

## ۲-۲ استاندارد ایزو ۹۰۰۱

این استاندارد که مهم‌ترین استاندارد خانواده ۹۰۰۰ محسوب می‌شود، به تبیین «الزامات» یک نظام مدیریت کیفیت می‌پردازد. نسخه اولیه

این استاندارد در سال ۱۹۸۷ و با عنوان «نظام‌های کیفی-مدلی برای تضمین کیفیت در طراحی/توسعه، تولید، نصب و ارائه خدمت»

منتشر شد. این استاندارد با همین عنوان در سال ۱۹۹۴ بازنگری شد. در همین سال، نه تنها اصلاحاتی برای همین استاندارد پیشنهاد

شد، که دو استاندارد با شماره‌های ۹۰۰۲ (با عنوان «نظام‌های کیفی-مدلی برای تضمین کیفیت در تولید، نصب و ارائه خدمت») و ۹۰۰۳

(با عنوان «نظام‌های کیفی-مدلی برای تضمین کیفیت بازرسی و آزمون مالی») نیز منتشر شدند. در سال ۲۰۰۰، این دو استاندارد هم

بازنگری و همه موضوعات آن‌ها در نسخه جدید ۹۰۰۱ لحاظ شدند. نسخه ۲۰۰۰، در سال ۲۰۰۸ بازنگری شد. در سال ۲۰۱۵، مجدداً

این استاندارد بازنگری شد. در آخرین تغییر، این استاندارد در سال ۲۰۲۱، و طبق روال‌های ایزو تحت بازنگری و بدون تغییری، تثبیت

شد. بنابراین نسخه ۲۰۱۵، نسخه نهایی این استاندارد به شمار می‌آید. این استاندارد الزامات مشخصی را برای نظام مدیریت کیفیت یک

سازمان تبیین می‌کند؛ هنگامی که:

• سازمان نیازمند اثبات توانایی‌های خود در ارائه محصولات و خدمات، منطبق با نیازهای مشتری و الزامات قانونی و مقرراتی، به شکلی سازگار است؛

• سازمان در تلاش برای ارتقای سطح رضایت‌مندی مشتری، از طریق کاربرد اثربخش نظام (شامل فرآیندها) و بهبود آن و تضمین

انطباق آن با الزامات قانونی و مقرراتی است.

تاکید می‌شود که همه سازمان‌ها، مستقل از اندازه و نوع و کسب‌وکار، می‌توانند این استاندارد را به کار برده و استفاده کنند.

این استاندارد دارای بخش‌های زیر است:

• بند (Clause) ۱: محدوده و دامنه کاربرد

• بند (Clause) ۲: مراجع الزامی

• بند (Clause) ۳: اصطلاحات و تعاریف

• بند (Clause) ۴: بافت (محیط کسب‌وکار) سازمان

• بند (Clause) ۵: رهبری

• بند (Clause) ۶: طرح‌ریزی

• بند (Clause) ۷: پشتیبانی

• بند (Clause) ۸: اجرا

• بند (Clause) ۹: ارزیابی عملکرد<sup>۱</sup>

• پیوست الف (Annex A): تبیین ساختار، واژگان و مفاهیم جدید

• پیوست ب (Annex B): سایر استانداردهای بین‌المللی در حوزه مدیریت کیفیت

## ۲-۳ استاندارد ایزو ۹۰۰۴

نسخه اولیه این استاندارد در سال ۱۹۸۷ تحت عنوان «اجزای مدیریت کیفیت و نظام کیفیت-راهنماها» منتشر شد. نسخه بعدی

آن با شماره ۱-۹۰۰۴ و عنوان «اجزای مدیریت کیفیت و نظام کیفیت-قسمت ۱: راهنماها» در سال ۱۹۹۴ ارائه شد. نسخه بعدی

آن با شماره ۹۰۰۴ و عنوان «نظام‌های مدیریت کیفیت-راهنماهایی برای بهبود عملکرد» در سال ۲۰۰۰ منتشر شد. در سال ۲۰۰۹، این

استاندارد با عنوان «مدیریت موفقیت پایدار سازمان- یک رویکرد مدیریت کیفیت» بازنگری و منتشر شد. نسخه جاری این استاندارد در

سال ۲۰۱۸ و با عنوان «مدیریت کیفیت- کیفیت سازمان- راهنمای دستیابی به موفقیت پایدار» منتشر شده است. این استاندارد، طبق

روال‌های سازمان ایزو، از سال ۲۰۲۲ در حال حاضر در دست بازنگری است.

استاندارد مذکور راهنماهایی را به سازمان‌ها با هدف افزایش توانایی آن‌ها در مسیر دستیابی به موفقیت پایدار در کسب‌وکار ارائه می‌دهد.

این استاندارد همچنین ابزاری برای خودارزیابی ارائه کرده، که سازمان می‌تواند بر اساس آن میزان و گستره پیاده‌سازی راهنماهای ارائه شده

را مرور و بررسی کند. این استاندارد برای همه سازمان‌ها، مستقل از اندازه و نوع و کسب‌وکار، قابل کاربرد است.

1- Performance

### ۳- اصول هفت‌گانه نظام مدیریت کیفیت

با توجه به آنچه آمد، در ادامه، هفت اصل مدیریت کیفیت به اجمال بیان شده است. همان‌گونه که اشاره شده، مجموعه استانداردهای ۹۰۰۰ و نیز سایر استانداردهای مرتبط با مدیریت کیفیت، همگی بر همین اصول بنا شده است. این اصول عبارت هستند از:

- تمرکز بر مشتری
- رهبری
- مشارکت افراد
- رویکرد فرآیندی
- بهبود
- تصمیم‌گیری بر اساس شواهد
- مدیریت روابط

یکی از تعاریفی که برای «اصل» ارائه شده، این گونه است: «باور، نظریه یا قاعده‌ای پایه‌ای و زیربنایی که تاثیر عمده‌ای بر روش کاری که باید انجام شود، می‌گذارد.» بر همین اساس، «اصول مدیریت کیفیت»، مجموعه‌ای از باورها، هنجارها، قواعد و ارزش‌هایی است که (توسط سازمان) به عنوان واقعیت پذیرفته شده و می‌تواند به عنوان مبنایی برای مدیریت کیفیت (در سازمان) استفاده شود. این اصول می‌تواند به عنوان راهنمایی برای بهبود عملکرد سازمان استفاده شود. در ادامه، هر کدام از اصول هفت‌گانه مدیریت کیفیت به اختصار بیان شده است. برای تبیین بهتر، هر اصل بر حسب موارد زیر توصیف شده است.

- شرح: توصیف مختصری از اصل
- فلسفه (دلیل وجودی): توضیح چرایی و دلیل اهمیت اصل برای سازمان
- فواید کلیدی: نمونه‌هایی از مزایا و منافعی که توجه به اصل و پیاده‌سازی آن می‌تواند برای سازمان به همراه داشته باشد.
- اقدامات: مجموعه اقداماتی که برای پیاده‌سازی اصل باید توسط سازمان مدنظر قرار گیرد.

### ۴- اصل ۱: تمرکز بر مشتری

#### ۱-۴ شرح

این اصل بر تحقق الزامات و نیازهای مشتری و تلاش برای فرارفتن از انتظارات او، تمرکز دارد.

#### ۲-۴ فلسفه

موفقیت پایدار هنگامی حاصل می‌شود که سازمان اعتماد مشتری و سایر طرف‌های سودبر ۳-۴ را جلب و برای حفظ و نگهداری آن تلاش و برنامه‌ریزی کند. هر وجه از تعامل با مشتری، سازمان باید فرصتی را برای خلق ارزش بیشتر برای مشتری فراهم سازد. درک و شناخت نیازهای جاری و آتی مشتری و دیگر طرف‌های سودبر، در موفقیت پایدار سازمان نقش مهمی ایفا می‌کند.

این استاندارد اعتقاد دارد که سازمان می‌تواند از طریق تحقق دائم الزامات و انتظارات طرف‌های سودبر به شکلی متوازن و بلندمدت، به موفقیت پایدار دست یابد. در همین راستا، استاندارد مواردی را که نظام مدیریت کیفیت در سازمان‌های پیچیده باید برای دستیابی به موفقیت پایدار مدنظر قرار دهند، به شرح زیر برمی‌شمارد:

- وجود دورنمایی از طرح‌ریزی بلندمدت
- پایش و تحلیل مرتب و منظم محیط پیرامونی سازمان
- شناسایی کلیه طرف‌های سودبر و ارزیابی اثرات بالقوه آن‌ها بر سازمان و نیز چگونگی برآورده شدن نیازها و انتظارات آن‌ها به شکلی متوازن
- پیش‌بینی نیازهای آتی سازمان به منابع (برای تحقق اهداف پیش‌بینی شده)
- مدیریت ریسک‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت
- ایجاد روابط مفید سازمان با تامین‌کنندگان، شرکا و سایر طرف‌های سودبر
- متوازن کردن نیازها و انتظارات متضاد و متناقض طرف‌های سودبر
- طراحی و پیاده‌سازی فرآیندهایی برای تحقق راهبرد سازمان
- بررسی و تطبیق شرایط سازمان با طرح‌ها و روش‌های اجرایی و اخذ اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی
- فراهم کردن فرصت‌های یادگیری برای کارکنان سازمان
- نوآوری و بهبود فرآیندها
- بر اساس موارد فوق، استاندارد سرفصل‌های مهمی را که باید برای دستیابی به موفقیت پایدار مورد توجه سازمان (مشخصاً مدیریت ارشد) باشد، به شرح زیر جمع‌بندی و ارائه می‌کند.
- راهبرد و خط‌مشی
- مدیریت منابع
- مدیریت فرآیند
- پایش، اندازه‌گیری و تحلیل
- بهبود، نوآوری و یادگیری
- این استاندارد دارای بخش‌های زیر است:
- بند (Clause) ۱: محدوده و دامنه کاربرد
- بند (Clause) ۲: مراجع الزامی
- بند (Clause) ۳: اصطلاحات و تعاریف
- بند (Clause) ۴: کیفیت سازمان و موفقیت پایدار
- بند (Clause) ۵: زمینه (محیط کسب‌وکار) سازمان
- بند (Clause) ۶: هویت سازمان
- بند (Clause) ۷: رهبری
- بند (Clause) ۸: مدیریت فرآیند
- بند (Clause) ۹: مدیریت منابع
- بند (Clause) ۱۰: تحلیل و ارزیابی کارایی سازمان
- بند (Clause) ۱۱: بهبود، آموزش و نوآوری
- پیوست الف (Annex A): ابزار خودارزیابی

**۳-۴ فواید کلیدی**

توجه به این اصل، می‌تواند فواید زیر را برای سازمان به همراه داشته باشد:

- خلق ارزش بیشتر برای مشتری
- افزایش سطح رضایت‌مندی مشتری
- افزایش سطح میزان وفاداری مشتری
- بهبود تکرارپذیری کسب‌وکار سازمان
- افزایش محبوبیت و شهرت سازمان
- افزایش تعداد مشتریان
- افزایش درآمد و سهم بازار

**۴-۴ اقدامات**

برای تحقق این اصل، اقدامات زیر می‌تواند توسط سازمان انجام شود: شناسایی مشتریان مستقیم و غیرمستقیم (که می‌توانند از سازمان ارزشی دریافت کنند).

- شناخت نیازهای فعلی و آتی مشتری
- برقراری ارتباط بین اهداف سازمان و نیازها و انتظارات مشتری
- اطلاع‌رسانی نیازها و انتظارات مشتری در سرتاسر سازمان
- طرح‌ریزی، توسعه، تولید، ارائه و پشتیبانی خدمات و محصولات
- برای تحقق نیازها و انتظارات مشتری
- سنجش و پایش میزان رضایت‌مندی مشتری و انجام اقدامات مناسب در این خصوص
- تعیین اقداماتی در خصوص نیازها و انتظارات مشتری که می‌تواند بر افزایش سطح رضایت‌مندی مشتری اثرگذار باشد.
- مدیریت فعالانه روابط با مشتری با هدف دستیابی به موفقیت پایدار

**۵. اصل ۲: رهبری****۱-۵ شرح**

مدیران و رهبران سازمان در همه سطوح باید وحدتی را در اهداف و مسیر (سازمانی) ایجاد کرده و شرایطی را به وجود آورند که در آن افراد در تحقق اهداف کیفی سازمان دخیل شده و مشارکت فعال داشته باشند.

**۲-۵- فلسفه**

ایجاد وحدت در هدف و مسیر و مشارکت افراد، سازمان را قادر می‌سازد که راهبردها، خط‌مشی‌ها، فرآیندها و منابع خود را با مسیر و اقدامات مربوط به تحقق اهداف، هم‌سو کند.

**۳-۵ فواید کلیدی**

توجه به این اصل، می‌تواند فواید زیر را برای سازمان به همراه داشته باشد:

- افزایش عملکرد و اثربخشی سازمان در راستای تحقق اهداف کیفی سازمان

- هماهنگی و یکپارچگی بهتر فرآیندهای سازمان
- بهبود اطلاع‌رسانی بین سطوح مدیریتی و کارکردهای سازمان
- توسعه و بهبود قابلیت سازمان و افراد آن به منظور ارائه نتایج مطلوب

**۴-۵ اقدامات**

- برای تحقق این اصل، اقدامات زیر می‌تواند توسط سازمان انجام شود:
- به اشتراک‌گذاری مأموریت، چشم‌انداز، راهبردها، خط‌مشی و فرآیندها در سرتاسر سازمان
  - ایجاد و نگهداشت ارزش‌های مشترک، عدالت و مدل‌های اخلاقی و رفتاری در همه سطوح سازمان
  - ایجاد فرهنگ اعتماد و یکپارچگی
  - تشویق تعهد به کیفیت در کل سازمان
  - حصول اطمینان از این‌که مدیران سازمان در همه سطوح، مثال‌ها و نمونه‌های مثبتی برای سایر افراد سازمان هستند.
  - فراهم ساختن منابع، آموزش‌ها و اختیارات لازم برای افراد به منظور انجام وظایف به همراه پاسخ‌گویی
  - الهام‌بخشی، تشویق و تقدیر از مشارکت افراد

**۶. اصل ۳: مشارکت افراد****۱-۶ شرح**

افراد شایسته، توانمند و متعهد در همه سطوح سازمان، برای ارتقای قابلیت خلق و ارائه ارزش اساسی و مهم هستند.

**۲-۶ فلسفه**

به منظور مدیریت اثربخش و کارای سازمان، درگیر کردن همه افراد در همه سطوح و توجه به آن‌ها به عنوان یک فرد، دارای اهمیت است. شناخت، توانمندسازی و ارتقای شایستگی‌ها، مشارکت افراد را در تحقق اهداف کیفی سازمان تسهیل و افزایش می‌دهد.

**۳-۶ فواید کلیدی**

- توجه به این اصل، می‌تواند فواید زیر را برای سازمان به همراه داشته باشد:
- بهبود شناخت و درک اهداف کیفی توسط سازمان و افزایش انگیزه برای تحقق آن
  - افزایش سطح درگیری و مشارکت افراد در فعالیت‌های بهبود
  - افزایش توسعه فردی، ابتکارات و خلاقیت فردی
  - افزایش سطح رضایت‌مندی افراد
  - افزایش سطح اعتماد و مشارکت (همکاری) در سرتاسر سازمان
  - افزایش توجه به ارزش‌ها و فرهنگ مشترک در سرتاسر سازمان

**۴-۶ اقدامات**

برای تحقق این اصل، اقدامات زیر می‌تواند توسط سازمان انجام شود:



- مدیریت فرآیندها و وابستگی آن‌ها به عنوان یک نظام، به منظور تحقق اثربخش و کارای اهداف کیفی سازمان
- حصول اطمینان از در دسترس بودن اطلاعات لازم برای اجرا و بهبود فرآیندها، و نیز پایش تحلیل و ارزیابی عملکرد کل نظام
- مدیریت ریسک‌هایی که بر خروجی فرآیندها و دستاوردهای کلی نظام مدیریت کیفیت اثرگذار هستند.

## ۸- اصل ۵: بهبود

### ۱-۸ شرح

سازمان‌های موفق تمرکز ویژه‌ای بر بهبود دارند؛ چرا که کلید پایداری آن‌ها است.

### ۲-۸ فلسفه

بهبود در یک سازمان با هدف نگهداشت سطح فعلی عملکرد، واکنش مناسب به تغییرات داخلی و خارجی و خلق ارزش و فرصت‌های جدید ضروری است.

### ۳-۸ فواید کلیدی

توجه به این اصل، می‌تواند فواید زیر را برای سازمان به همراه داشته باشد:

- بهبود عملکرد فرآیند، قابلیت‌های سازمانی و میزان سطح رضایت‌مندی مشتری
- ارتقای تمرکز بر بررسی و تعیین علل ریشه‌ای و متعاقب آن، طرح‌ریزی / انجام اقدامات پیش‌گیرانه و اصلاحی
- افزایش توانایی سازمان در پیش‌بینی و واکنش به مخاطرات داخلی و خارجی و فرصت‌ها
- توجه به بیشتر به بهبودهای تدریجی و غیرمنتظره
- استفاده بهتر از یادگیری به منظور بهبود
- افزایش مشوق‌های نوآوری

### ۴-۸ اقدامات

- برای تحقق این اصل، اقدامات زیر می‌تواند توسط سازمان انجام شود:
- ترویج تعیین اهداف بهبود در همه سطوح سازمان
  - آموزش چگونگی به‌کارگیری ابزارها و روش‌گان‌های پایه‌ای برای تحقق اهداف بهبود به افراد در همه سطوح سازمان
  - حصول اطمینان از شایستگی افراد برای ترویج و خاتمه موفقیت‌آمیز پروژه‌های بهبود
  - تدوین و استقرار فرآیندها به منظور پیاده‌سازی پروژه‌های بهبود در سرتاسر سازمان
  - ردیابی، بازنگری و ممیزی طرح‌ریزی، پیاده‌سازی، خاتمه و نتایج پروژه‌های بهبود
  - یکپارچه‌سازی ملاحظات بهبود در توسعه محصولات، خدمات و فرآیندهای جدید سازمان

- تعامل با افراد با هدف ترویج درک اهمیت مشارکت فردی آن‌ها
- ترویج روحیه همکاری در سرتاسر سازمان
- تسهیل برگزاری نشست‌های آزاد و به اشتراک‌گذاری دانش و تجربه
- توانمندسازی افراد به منظور تعیین محدودیت‌های عملکردی و انجام ابداعات بدون ترس
- توجه و قدردانی از مشارکت، یادگیری و بهبود فردی
- فعال‌سازی نحوه خودارزیابی عملکرد در برابر اهداف شخصی
- انجام نظرسنجی برای ارزیابی رضایت‌مندی افراد و به اشتراک‌گذاری نتایج و اخذ اقدامات مناسب

## ۷. اصل ۴: رویکرد فرآیندی

### ۱-۷ شرح

نتایج قابل پیش‌بینی و سازگار به شکل کارا تر و اثربخش تر هنگامی به‌دست می‌آید که فعالیت‌های سازمان به عنوان فرآیندهای مرتبط به هم، که به مثابه یک سامانه مسجم کار می‌کند، شناخته و مدیریت شود.

### ۲-۷ فلسفه

نظام مدیریت کیفیت شامل مجموعه‌ای از فرآیندهای مرتبط و متعامل است. درک چگونگی تولید نتایج توسط این نظام، سازمان را قادر می‌سازد که نظام و کارایی آن را در طی زمان بهبود بخشد.

### ۳-۷ فواید کلیدی

توجه به این اصل، می‌تواند فواید زیر را برای سازمان به همراه داشته باشد:

- افزایش توانایی برای تمرکز تلاش‌ها بر فرآیندهای کلیدی و فرصت‌های بهبود
- دستاوردهای یکسان و قابل پیش‌بینی از نظامی با فرآیندهای هم‌سو

- بهینه‌سازی عملکرد از طریق مدیریت اثربخش فرآیند، استفاده کارا از منابع و کاهش موانع بین کارکردی<sup>۲</sup>
- توانایی سازمان برای ارائه اطمینان به طرف‌های سودبر در خصوص ثبات، کارایی و اثربخشی خود

### ۴-۷ اقدامات

- برای تحقق این اصل، اقدامات زیر می‌تواند توسط سازمان انجام شود:
- ایجاد (ساختار) اختیار، مسئولیت‌پذیری و پاسخ‌گویی برای مدیریت فرآیندها
  - شناخت قابلیت‌های سازمان و تعیین محدودیت‌های مربوط به منابع، پیش از شروع به هر اقدام
  - تعیین وابستگی‌های داخلی فرآیندها و تحلیل تاثیر تغییرات فرآیندهای مجزا بر روی نظام کیفیت به عنوان یک کل

<sup>2</sup> Cross-functional

• شناسایی و توجه به موضوع بهبود

#### ۱۰-۲ فلسفه

طرف‌های ذینفع بر عملکرد سازمان تاثیر دارند. هنگامی که سازمان روابط خود را همه طرف‌های ذینفع تنظیم و بهینه کرده باشد تا تاثیر آن‌ها بر عملکرد بهینه شود، احتمال دستیابی سازمان به موفقیت پایدار بیشتر خواهد بود. در این میان، مدیریت روابط با شرکا و تامین‌کنندگان از اهمیت خاصی برخوردار است.

#### ۱۰-۳ فواید کلیدی

توجه به این اصل، می‌تواند فواید زیر را برای سازمان به همراه داشته باشد:

- ارتقای عملکرد سازمان و طرف‌های سودبر از طریق واکنش مناسب به فرصت‌ها و محدودیت‌های مرتبط با هر طرف سودبر
- شناخت عمومی اهداف و ارزش‌های همه طرف‌های سودبر
- افزایش قابلیت خلق ارزش برای طرف‌های سودبر از طریق به اشتراک‌گذاری منابع و شایستگی‌ها و مدیریت ریسک‌های مرتبط با کیفیت
- ایجاد یک زنجیره تامین به خوبی مدیریت شده که جریان پایدار محصولات و خدمات را فراهم می‌سازد.

#### ۱۰-۴ اقدامات

برای تحقق این اصل، اقدامات زیر می‌تواند توسط سازمان انجام شود:

- تعیین طرف‌های سودبر (تامین‌کنندگان، شرکا، مشتریان، سرمایه‌گذاران، کارکنان و جامعه به عنوان یک کل) و رابطه سازمان با آن‌ها
- تعیین و اولویت‌بندی روابط طرف‌های سودبری که لازم است مدیریت شوند.
- برقراری روابطی که تعادلی را بین دستاوردهای کوتاه‌مدت و ملاحظات بلندمدت، تضمین می‌کند.
- جمع‌بندی و به اشتراک‌گذاری اطلاعات، تجارب و منابع با همه طرف‌های سودبر مرتبط
- سنجش عملکرد و ارائه بازخورد عملکرد به طرف‌های سودبر به شکل مناسب، با هدف افزایش نوآوری‌ها در بهبود
- انجام اقدامات توسعه و بهبود مشارکتی با تامین‌کنندگان، شرکا و سایر طرف‌های سودبر
- تشویق و قدردانی از بهبودها و دستاوردهای حاصل شده توسط تامین‌کنندگان و شرکا

### ۹- اصل ۶: تصمیم‌گیری بر اساس شواهد

#### ۹-۱ شرح

تصمیم‌گیری‌هایی که مبتنی بر تحلیل و ارزیابی داده‌ها و اطلاعات باشد، با احتمال بیشتری نتایج مطلوب را تولید می‌کند.

#### ۹-۲ فلسفه

تصمیم‌گیری فرآیند پیچیده‌ای است که همواره با نوعی عدم قطعیت درآمیخته است. این فرآیند اغلب درگیر ورودی‌هایی با چندین نوع و از چندین منبع است. به علاوه، تفسیر این داده‌ها هم می‌تواند گاهی حسی باشد. درک روابط علت-معلولی و تبعات بالقوه ناخواسته ناشی از تصمیم‌گیری هم از اهمیت خاصی برخوردار است. تحلیل واقعیت، داده‌ها و شواهد می‌تواند به عینی شدن و اطمینان بیشتر به فرآیند تصمیم‌گیری منجر شود.

#### ۹-۳ فواید کلیدی

توجه به این اصل، می‌تواند فواید زیر را برای سازمان به همراه داشته باشد:

- بهبود فرآیند تصمیم‌گیری
- بهبود ارزیابی عملکرد فرآیند و توانایی تحقق اهداف
- بهبود اثربخشی و کارایی عملیاتی/اجرایی
- افزایش توانایی در بازنگری، چالش و تغییر نظرات و تصمیم‌ها
- افزایش توانایی اثبات اثربخشی تصمیم‌های گذشته

#### ۹-۴ اقدامات

برای تحقق این اصل، اقدامات زیر می‌تواند توسط سازمان انجام شود:

- تعیین، سنجش و پایش شاخص‌های کلیدی برای اثبات عملکرد سازمان
- دسترسی همه داده‌های مورد نیاز به افراد مرتبط
- حصول اطمینان از کفایت، دقت، قابلیت اطمینان و امن بوده داده‌ها و اطلاعات
- تحلیل و ارزیابی داده‌ها و اطلاعات با استفاده از ابزارهای مناسب
- حصول اطمینان از شایستگی افراد برای تحلیل و ارزیابی داده‌ها در صورت نیاز
- تصمیم‌گیری و اخذ اقدامات مبتنی بر شواهد، با لحاظ کردن عوامل تجربی و شهودی

### ۱۰- اصل ۷: مدیریت روابط

#### ۱۰-۱ شرح

برای حصول موفقیت پایدار، سازمان باید روابط خود را با طرف‌های سودبر، مانند تامین‌کنندگان، مدیریت کند.

## گزارش عملکرد ایزو در سال ۲۰۲۲

سیدعلی آذرکار

دبیر انجمن انفورماتیک ایران

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

### مقدمه

- تعداد پروژه‌هایی که تا انتهای سال ۲۰۲۲ در سامانه ایزو ثبت شده، ۱۵۲۵ موضوع بوده است. در همین تاریخ، ۴۰۲۸ موضوع هم توسط بدنه فنی در دست بررسی بوده، که برخی از آن‌ها وارد فرآیند تدوین شده یا خواهند شد.
- طی سال ۲۰۲۲، تعداد جلسات برگزار شده توسط بدنه فنی به ۱۴۰۷ (میانگین ۴۱ جلسه در هر روز) بالغ شده است. اکثر این جلسات به دلیل شرایط پس از کووید-۱۹ به شکل ترکیبی (حضور/غیرحضور) برگزار شده است.
- از منظر سهم حوزه‌ها در تدوین استانداردها، «فناوری اطلاعات، گرافیک و عکاسی» بیشترین سهم را داشته است. طبق این گزارش، ۲۸۹ موضوع کاری طی سال ۲۰۲۲ در این حوزه ثبت شده که ۱۶/۵٪ کل موارد ثبت شده است. در همین سال، ۲۵۳ موضوع استاندارد هم به چاپ رسیده که ۹/۱۷٪ کل موضوعات استاندارد چاپ شده است. سهم این حوزه از تعداد کل استانداردهای منتشر شده ایزو تا پایان سال گذشته، ۵۲۰۷ سند و ۳۹۲،۲۷۴ صفحه بوده که معادل ۲/۲۱٪ کل استانداردهای منتشر شده است.
- آمار استانداردهای منتشره شده طی ۵ سال گذشته به شرح زیر است:

سال	تعداد استانداردهای منتشر شده	تعداد صفحات
۲۰۱۸	۱۶۳۷	۸۳،۳۶۰
۲۰۱۹	۱۶۳۸	۸۴،۳۱۳
۲۰۲۰	۱۶۲۷	۹۳،۶۶۰
۲۰۲۱	۱۶۱۹	۱۰۸،۵۲۳
۲۰۲۲	۱،۴۱۲	۸۵،۵۰۲

- سازمان ایزو از سال ۱۹۹۶ و طبق یک روال منظم، در پایان هر سال میلادی گزارشی از عملکرد خود را در آن سال تهیه و منتشر می‌کند. سال گذشته هم این گزارش برای سال ۲۰۲۲ در مارچ ۲۰۲۳ تهیه و در دسترس عموم قرار گرفت. در ادامه، خلاصه‌ای از این گزارش آمده است.
- در سال گذشته میلادی، ۱۶۷ کشور به عنوان اعضای ایزو در تدوین استانداردها مشارکت و همکاری داشته‌اند. از این میان، ۳۶ کشور (از جمله ایران) مسئولیت‌های دبیرخانه‌ای یک یا چند کمیته فنی را هم برعهده داشته‌اند. طبق این گزارش، کشور آلمان مسئولیت ۱۳۱ دبیرخانه در سطح کمیته فنی/فرعی را بر عهده داشته و بالاترین سهم مشارکت از این منظر را دارد. ایران مسئولیت دبیرخانه ۴ کمیته فنی/فرعی را بر عهده داشته است. همچنین، ایالات متحده آمریکا، مسئولیت ۴۱۵ و ایران مسئولیت ۱۲ دبیرخانه در سطح گروه کاری را بر عهده داشته است.
- فعالیتهای تدوین استانداردها، توسط ۸۳۷۳ بدنه فنی (شامل: کمیته‌های فنی، کمیته‌های فرعی، گروه‌های کاری، گروه‌های موردی/تخصصی/مشورتی) انجام شده است.
- تعداد افرادی که با دبیرخانه مرکزی ایزو (ژنو، سوئیس) به شکل تمام وقت همکاری داشته‌اند، ۱۷۶ نفر بوده است.
- تا پایان سال گذشته میلادی، مجموعاً ۶۱۰،۲۴ سند استاندارد، بالغ بر ۱،۱۹۰،۹۱۳ صفحه (به دو زبان انگلیسی و فرانسه) توسط ایزو چاپ و منتشر شده است.
- تعداد ۱۴۱۲ سند استاندارد (۸۵،۵۰۲ صفحه) فقط در سال ۲۰۲۲ منتشر شده است.

## امنیت اطلاعات، مبانی نظری و علمی

علیرضا خلیلیان

استادیار مهندسی نرم‌افزار و مدیر مرکز رشد و نوآفرینی دانشگاه\*

### امنیت اطلاعات، مبانی نظری و عملی

مارک استمپ<sup>۱</sup> دکترای ریاضیات از دانشگاه تگزاس دارد و استاد تمام دانشگاه سن‌خوزه است و بیش از ۳۰ سال تجربه کاری در صنعت، دانشگاه و نهادهای دولتی در حوزه امنیت اطلاعات دارد. هفت سال از تجربه دکتر استمپ به کار در اداره امنیت ملی آمریکا<sup>۲</sup> در سمت «ریاضی‌دان رمزنگاری» گذشته است و پس از آن دو سال کسب‌وکار نوپا و نوآفرین خودش را در دره سیلیکان راه‌اندازی و اداره کرده است. در نهایت در سال ۲۰۰۲ تا امروز در دانشگاه سن‌خوزه به فعالیت علمی خود ادامه داده است. وبگاه دکتر استمپ<sup>۳</sup> به‌رغم سادگی ظاهری بیننده را به صفحاتی هدایت می‌کند که نشان از پیشینه و ژرفای پژوهشی ایشان دارد. نظری به‌رخ‌نمای گوگل اسکالر<sup>۴</sup> ایشان نشان می‌دهد که تاکنون بیش از ۶۰۰۰ استناد به مقاله‌های دکتر استمپ شده و شاخص اچ‌ایشان ۳۵ است، یعنی ۳۵ مقاله دارند که دست‌کم ۳۵ بار به آنها استناد شده‌اند.

Cited by	VIEW ALL	
	All	Since 2018
Citations	6344	3343
h-index	35	28
i10-index	80	64



دکتر استمپ بر پایه تجربه فعالیت‌های کاربردی و بسیار جدی در صنعت و دولت و نیز فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی در دانشگاه چندین کتاب ارزشمند تألیف کرده است که «امنیت اطلاعات، مبانی

هرگز دلم برای کم و بیش غم نداشت  
آری نداشت غم که غم بیش و کم نداشت  
در دفتر زمانه فتد نامش از قلم  
هر ملتی که مردم صاحب قلم نداشت  
در پیشگاه اهل خرد نیست محترم  
هر کس که فکر جامعه را محترم نداشت  
با آنکه جیب و جام من از مال و می تهیست  
ما را فراغتی است که جمشید جم نداشت  
انصاف و عدل داشت موافق بسی ولی  
چون فرخی موافق ثابت قدم نداشت  
«فرخی یزدی، دیوان اشعار، غزلیات»

### مقدمه

در سال‌های متمادی از انتشار گزارش کامپیوتر استاد فرهیخته آقای سید ابراهیم ابطی، استادیار بازنشسته ولی به‌قول خودشان «باز ایستاده» دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف بخشی را به معرفی کتاب اختصاص داده‌اند. اکنون که تصمیم به توقف این کار گرفته‌اند، پیشنهادی از سر لطف به من کردند که این بخش را بنده دنبال کنم. امیدوارم که بتوانم به همان شایستگی کار را استمرار ببخشم. به این ترتیب می‌کوشم کتاب‌های علمی و فنی را با تفصیل و تحلیل بیشتر به خوانندگان معرفی کنم. طبعاً آنچه معرفی می‌کنم حال و هوایی از دلبستگی‌هایم دارد؛ یعنی مدعی نیستم هرچه معرفی می‌کنم از بهترین‌های همه‌پسند است ولی امیدوارم برای عده‌ای راه‌گشا باشد.

1- Mark Stamp

2- National Security Agency (NSA)

3- <http://www.cs.sjsu.edu/~stamp>

4- <https://scholar.google.com/citations?user=w8guCjIAAAAJ&hl=en>

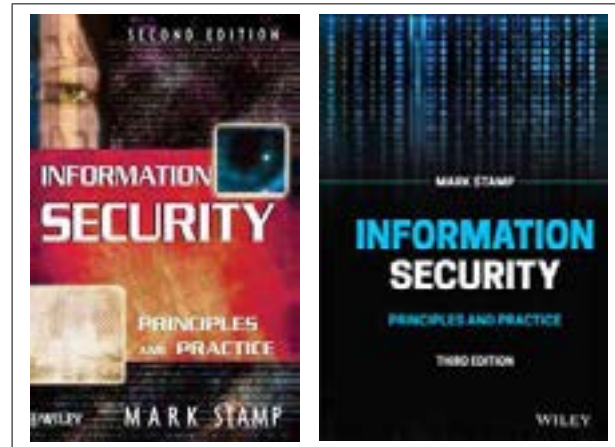
- رمزنگاری<sup>۷</sup>: ایجاد «نمادهای سری»
- تحلیل رمز<sup>۸</sup>: شکستن «کدهای سری»
- رمز<sup>۹</sup>: واژه‌ای که به هر سه مورد فوق می‌تواند اشاره کند و معنی دقیق آن را باید از بافتار متن بفهمیم.

و بازیگران هم شامل آدم خوب‌ها، آلیس و باب که می‌خواهند مراوده امن داشته باشند و آدم بد، ترودی است که می‌خواهد اطلاعات را سرقت کند یا در مراوده آلیس و باب اختلال ایجاد کند. بعد از فصل اول که مقدمه است، بخش اول کتاب پنج فصل دارد. فصل دوم به مبانی رمزشناسی، فصل سوم به الگوریتم‌های رمزنگاری متقارن، فصل چهارم به الگوریتم‌های رمزنگاری نامتقارن، فصل پنجم به توابع چکیده‌ساز و فصل ششم به تحلیل رمز می‌پردازند. منظور از رمزنگاری متقارن این است که فرستنده و گیرنده هر دو از کلید یکسان برای رمزگذاری و رمزگشایی استفاده می‌کنند. کلید داده‌ای است که برای هر نوبت مراوده امن به‌طور یکتا تولید می‌شود و پیام‌ها و داده‌های مراوده شده با محاسبه‌ای از روی آن رمزگذاری و رمزگشایی می‌شوند. در رمزنگاری نامتقارن فرستنده از کلید الف و گیرنده از کلید ب برای رمزگذاری و رمزگشایی استفاده می‌کنند که الف و ب به‌شيوه‌ای محاسباتی به هم مرتبط هستند. تابع چکیده‌ساز نوعی الگوریتم رمزنگاری است که داده‌ای با طول دلخواه را به طول کوچک‌تر مثلاً ۵۱۲ بیت تبدیل می‌کند به‌طوری‌که دیگر امکان برگشت داده به شکل اصلی ممکن نیست. توجه کنید که در ادبیات رمزشناسی، «ممکن نیست» به محال اشاره نمی‌کند و منظور این است که زمان زیادی در حدود صدها یا هزاران سال طول می‌کشد. پس احتمالاً متوجه شدید که اگر رایانش کوانتومی بتواند محاسبه‌ای صدساله را در ثانیه‌ها اجرا کند، آن زمان الگوریتم‌های رمزنگاری فعلی دیگر کاربرد نخواهند داشت.

موضوع بخش دوم کتاب کنترل دسترسی است و شامل دو فصل است. فصل هفتم به احراز هویت و فصل هشتم به مجوزهای دسترسی می‌پردازد. مثلاً گذرواژه ساده‌ترین وسیله‌ای است که فرد می‌تواند هویت خودش را به سامانه رایانشی اثبات کند. اثر انگشت و نقش شبکیه چشم هم برای این منظور کاربرد دارند. اما وقتی هویت فرد به سامانه ثابت شد، سامانه نباید اجازه دهد کاربر هر کاری می‌خواهد انجام دهد یا هر داده‌ای را بخواند. این عمل به‌وسیله الگوریتم‌ها و سامانه‌های مجوزدهی صورت می‌گیرد.

در بخش سوم کتاب پروتکل‌های مراوده امن داده‌ها ارائه می‌شوند. فصل نهم مبانی پروتکل‌ها را بررسی می‌کند و فصل دهم چندین مورد از پروتکل‌های امنیت شبکه و وب را ارائه می‌کند. پروتکل ترکیبی از الگوریتم و آیین‌نامه است، یعنی در فرایندی گام به گام و طی ضوابطی معین بین دو دستگاه رایانشی دالان امنی برای مبادله داده برقرار می‌کند. این دالان مسیر انتقال داده در نوعی شبکه محلی

نظری و عملی<sup>۵</sup> یکی از آنهاست. ویراست سوم این کتاب در سال ۲۰۲۱ منتشر شده است ولی چون ما هنوز موفق به دسترسی به آن نشده‌ایم ویراست دوم آن را بررسی می‌کنیم. ویراست سوم مطابق با آنچه پیرامون معرفی آن منتشر شده است، دست‌بالا بین ۵ تا ۱۰ درصد افزودگی دارد. از اینجا به بعد ویراست دوم کتاب امنیت اطلاعات دکتر استمپ را «کتاب» می‌نامیم.



در بررسی اولیه آنچه کتاب را با سایر کتاب‌ها و مراجع امنیت اطلاعات متمایز می‌کند شمار بسیار زیاد تمرین‌های پایان هر فصل است. کتاب ۱۳ فصل دارد و هر فصل کمابیش ۳۰ تا ۶۰ تمرین مبسوط و چندبخشی دارد که شامل پرسش‌ها و مسئله‌هایی محاسباتی و استدلالی از محتوای فصل است. نویسنده ضمن این که مطالب را در نهایت دقت ارائه کرده است ولی کتاب به‌شيوه‌ای آموزشی نوشته شده و با مثال‌ها و شکل‌های بسیار زیاد آراسته شده است. امنیت اطلاعات ریشه در رشته ریاضیات دارد و اغلب موضوع درس‌های رشته مهندسی برق گرایش مخابرات بوده است. اما سال‌هاست که کاربردهای موسع و جدی در رایانش دارد و به‌همین دلیل نویسنده آن را به‌شيوه رایانشی و الگوریتمی نوشته است. به دلایل فوق است که کتاب در مقام کتاب درسی دانشگاهی بسیار مناسب است و نگارنده بیش از شش سال از این کتاب به‌عنوان کتاب مرجع در دروسی همچون «مبانی رایانش امن»، «امنیت سیستم‌های پایه» و «توسعه نرم‌افزار امن» استفاده کرده است.

### ساختار و محتوای کتاب

کتاب در ۴ بخش و ۱۳ فصل تنظیم شده و نویسنده برای تدریس آن ۴۰ ساعت را به تفکیک فصل‌ها پیشنهاد کرده است. بخش اول به الگوریتم‌های رمزنگاری می‌پردازد. کتاب در ابتدا بحث را با دانش‌واژگان و بازیگران حوزه امنیت اطلاعات شروع می‌کند. دانش‌واژگان عبارت‌اند از:

- رمزشناسی<sup>۷</sup>: علم و هنر ایجاد کردن و شکستن «نمادهای سری (سرپوشیده، محرمانه)»، شکستن یعنی تبدیل آن به شکل غیرسری؛

7- Cryptography

8- Cryptanalysis

4- Crypto

9- Hash

5- Information Security: Principles and Practice

6- Cryptology

و شما صرفاً با پرداخت وجه باید بتوانید آن را به‌طور برخط تماشا کنید. سامانه نمایشگر باید با سامانه‌های رمزنگاری جلوی ضبط فیلم و انتشار رایگان آن را بگیرد.

### سخن پایانی

آموزه‌های پایه‌ای هست که هر امنیت‌کاری آنها را می‌داند. یکی این است که چیزی به اسم امنیت مطلق نداریم؛ هر سامانه‌ای با صرف وقت و کوشش محاسباتی کافی قابل شکستن است. در امنیت ما فقط موانعی می‌گذاریم که کار مهاجم را دشوار و زمانگیر کنیم که یا منصرف شود یا حین کار کسی متوجه شود و جلوی او را بگیرد. امنیت‌گذاری به بازی موش و گربه می‌ماند، همزمان که ما سامانه را امن می‌کنیم، مهاجم راهی برای نفوذ به آن پیدا می‌کند و ما راهی برای دفاع از نفوذگری او پیدا می‌کنیم و او راهی برای نفوذ به دفاع ما از نفوذگری او پیدا می‌کند و بازی ادامه دارد. جالب است بدانید که این اعداد اول که صدها سال فکر می‌کردند مفهوم ریاضی به‌دردنخوری است، یکی از ارکان طراحی الگوریتم‌های رمزنگاری قوی امروزی است. کلام آخر این که پیدایش رایانش کوانتومی، بیشتر رشته‌های امنیتی ما را پنبه خواهد کرد.

یا اینترنت قرار دارد و امن یعنی اگر ترویدی بدجنس بخواهد مسیر انتقال داده را شنود کند، چیزی از داده مبادله شده سر در نمی‌آورد چون داده‌ها به‌شکل سری و رمزنگاری‌شده رد و بدل می‌شوند. اس‌اس‌اچ و اس‌اس‌ال دو نمونه از این پروتکل‌ها هستند. بخش چهارم کتاب هم به [امنیت] نرم‌افزار می‌پردازد. از آنجائی که تمام آنچه برشمردیم از رمزنگاری، کنترل دسترسی و پروتکل‌ها تا حدی با سخت‌افزار و عمدتاً با نرم‌افزار پیاده‌سازی می‌شوند، امنیت خود این نرم‌افزار هم مهم می‌شود. فصل یازدهم نقض‌های نرم‌افزاری و بدافزارها را بررسی می‌کند. فصل دوازدهم به مهندسی معکوس نرم‌افزار و مدیریت حقوق رقی می‌پردازد و فصل سیزدهم نیز به امنیت سیستم عامل اختصاص دارد. بدافزار به برنامه‌ای گفته می‌شود که با بهره‌گیری از اشکال‌های نرم‌افزاری که برنامه‌ساز سهواً هنگام کدنویسی ایجاد کرده، به‌طور کاملاً عمدی در سامانه رایانشی نفوذ کرده و خراب‌کاری می‌نماید. مهندسی معکوس نرم‌افزار هم یعنی کدهای نرم‌افزار را به‌شکلی باز کنیم که به الگوریتم رمزنگاری پیاده‌سازی شده درونش پی ببریم و آن را از کار بیندازیم یا در عملکردش اختلال ایجاد کنیم. نهایتاً حقوق رقی یعنی حفاظت از محتوای رسانه‌ای. یک فیلم معمولاً با هزینه‌ای هنگفت تولید می‌شود

## منتشر شد!

پیدایش مهندسی نرم‌افزار

ترجمه: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید (۶۶۴۱۲۸۶۱)



## انتشار بیست و نهمین شماره مجله علوم رایانشی

به دلیل مشکلاتی که روش‌های خودکار در ترمیم نرم‌افزار دارند، در صنعت همچنان انسان‌ها خطاهای نرم‌افزارها را اصلاح می‌کنند. زمان و هزینه بالای فرآیند ترمیم نرم‌افزار توسط انسان، منجر شده در این مقاله، یک راهکار جدید جهت استفاده از قابلیت‌های انسان پیشنهاد شود، که در وهله اول زمان و هزینه ترمیم نرم‌افزار توسط انسان را کاهش دهد و در وهله دوم این مرحله را به فعالیتی جذاب‌تر در فرآیند تولید نرم‌افزار تبدیل نماید. روش پیشنهادی مبتنی بر جمع‌سپاری و تعامل انسان و ماشین جهت ترمیم نرم‌افزار است. یکی از راه‌کارهای موثر جهت سپردن یک مسئله به جمعیت کثیر و بهره بردن از توانایی‌های انسان با هزینه اندک، استفاده از بازی هدفمند است که از قابلیت‌های بازیکنان جهت حل مسائل جدی بهره می‌برد. در بررسی فعالیت‌های صورت گرفته در زمینه ترمیم نرم‌افزار، فقدان راهکاری جهت استفاده موثر از جمع‌سپاری و بازی هدفمند به شدت احساس شد. بنابراین ما راهکاری کاملاً جدید ارائه داده‌ایم، که در آن یک بازی هدفمند جدید با هدف ترمیم نرم‌افزار طراحی شده است و با سپردن بازی به جمعیت فراوان و حل آن توسط بازیکنان، در اصل ترمیم نرم‌افزار صورت می‌گیرد.

در بازی مطرح شده به عنوان بارباپا، چندین شخصیت وجود دارند که جهت استفاده از دستگاه‌های یک شهر بازی، بایستی از مسیرها و شرط‌های آن مسیرها عبور کنند. در این بازی ممکن است که شرط‌ها و مسیرها به درستی تنظیم نشده باشد، بنابراین وظیفه بازیکنان است که آنها را به درستی اصلاح کنند تا تمام شخصیت‌ها به درستی از وسایل شهر بازی استفاده کنند. عناصر بازی بر اساس کد مشکوک به خطا ساخته شده و حل معماهای بازی معادل با ترمیم نرم‌افزار است. برای ارزیابی روش پیشنهادی، مراحل بازی در اختیار ۲۰ بازیکن قرار داده شده است. از سوی دیگر، کد اولیه برنامه‌های محک، برای ترمیم نرم‌افزار به پنج برنامه‌نویس ارائه شد. در مقایسه نتایج ترمیم نرم‌افزار بین بازیکنان و برنامه‌نویسان، مشخص شد، بازیکنان سریع‌تر از

بیست و نهمین شماره مجله علوم رایانشی، نشریه علمی انجمن انفورماتیک ایران، در تابستان ۱۴۰۲ منتشر شد. در این شماره، ۶ مقاله به چاپ رسیده است که عنوان چکیده آن‌ها برای اطلاع خوانندگان گزارش کامپیوتر در زیر آمده است:

### ۱- زمان‌بندی بهینه در محیط ترکیبی رایانش مه و ابر با استفاده از تئوری بار بخش پذیر

نویسندگان: سید مجتبی کاظمی، شمس اله قنبری، منوچهر کاظمی، محمد عثمان  
چکیده

محدودیت سرعت پردازنده‌ها، مانعی برای پردازش بارهای دارای داده‌های انبوه می‌باشد. تنها راه افزایش سرعت پردازش و کاهش زمان پردازش نهایی، استفاده از سیستم‌های موازی و یا گسترده می‌باشد. در این صورت زمان‌بندی مطرح می‌شود. نوع جدیدی از زمان‌بندی از سال ۱۹۸۸ براساس "تئوری بار تقسیم‌پذیر" ارائه گردیده و پژوهش‌هایی در این زمینه، در محیط‌های مختلف رایانشی به غیر از رایانش مه، انجام شده است. این مقاله یک زمان‌بندی بهینه با استفاده از تئوری بار تقسیم‌پذیر را در محیط ترکیبی مه- ابر با ارائه معادلات و حل آنها و الگوریتم مربوطه پیشنهاد می‌دهد. آزمایش‌های تجربی نشان داده است که این روش نسبت به روش‌های رایج مانند تقسیم مساوی، زمان پردازش نهایی را حدود هشت برابر کاهش می‌دهد.

### ۲- رویکردی جدید جهت ترمیم نرم‌افزار مبتنی بر بازی‌های هدفمند

نویسندگان: شرمین موسوی، مجتبی وحیدی‌اصل، حسن حقیقی  
چکیده  
یکی از مراحل مهم در فرآیند تولید نرم‌افزار، ترمیم نرم‌افزار است.

ناپایدار شدن و پیچیده شدن شرایط می‌شود. سازمان‌ها برای حفظ سازگاری و تداوم پاسخگویی به سودبران، باید بتوانند متناسب با تغییرات فضای رقابتی، نوع تقاضا، فناوری و قوانین جدید حرکت کرده و تغییر کنند. تغییرات بنیادی در راستای فناوری اطلاعات که باعث تغییرات راهبردی نیز می‌شود را با نام «تحول دیجیتال» می‌شناسیم. موفقیت در اجرای برنامه تحول دیجیتال باعث تطابق بهتر با تغییرات سریع و ناپایدار و بهبود ارزش سازمان‌ها خواهد شد. به کمک مدل‌های بلوغ دیجیتال، یک سازمان می‌تواند وضعیت فعلی خود را از نظر دیجیتالی شدن و هم‌راستایی قابلیت‌های فناوری اطلاعات خود با قابلیت‌های سازمانی و راهبردی را ارزیابی کند. همچنین این ارزیابی کمک می‌کند نقاط ضعف و قوت اجرای برنامه توسعه دیجیتال در سازمان را شناسایی کرده تا در آینده برنامه مؤثرتری برای بهبود وضعیت فناوری اطلاعات تدوین شود. در این مقاله مروری بر مدل‌های بلوغ دیجیتال و کاربردهای آن در سازمان داشته و سپس پنج مدل آکادمیک- صنعتی مورد توجه در سال‌های اخیر معرفی می‌شوند.

## ۵- ارائه رویکردی به‌منظور زمان‌بندی منابع در محیط‌های بدون سرویس‌دهنده

نویسندگان: سنا رایحی، مهرداد آشتیانی

### چکیده

با توجه به پیشرفت فناوری و نیاز روزافزون کاربران، تولیدکنندگان باید برنامه‌های کاربردی خود را به‌سرعت توسعه دهند. محاسبات ابری، با توجه به مزایایی که دارد توجه تولیدکنندگان را برای پیاده‌سازی برنامه‌های کاربردی به خود جلب کرده است. ابر، مدل‌های سرویس‌دهی مختلفی مانند زیرساخت به‌عنوان سرویس، بستر به‌عنوان سرویس، نرم‌افزار به‌عنوان سرویس و تابع به‌عنوان سرویس را دارد. در این پژوهش تمرکز اصلی بر روی مدل سرویس‌دهی تابع به‌عنوان سرویس است. این مدل کاربران را قادر می‌سازد تا توابع ابری را بر روی بستری از منابع اجرا کنند بدون این که نگرانی درباره مدیریت زیرساخت آن داشته باشند. این کار هزینه کمتری برای آن‌ها خواهد داشت. یکی از مهم‌ترین چالش‌های این حوزه، مسئله زمان‌بندی توابع است. ارائه‌دهندگان سرویس، از الگوریتم‌های زمان‌بندی برای نگاشت درخواست‌های ورودی خود، به منابع محاسباتی استفاده می‌کنند. این نگاشت باید از جنبه‌های مختلفی که بر عملکرد سیستم تأثیر دارند، بهینه باشد. زمان‌بند، وظیفه مدیریت منابع را بر عهده دارد. اگرچه راه‌حل‌های مختلفی برای مدیریت تأمین منابع ارائه شده است، اما برای مدیریت مؤثرتر منابع نیاز به روش‌های جدیدتری هست. بر این اساس، این کار پژوهشی یک الگوریتم ترکیبی جدید را برای بهبود عملکرد تأمین منابع ارائه می‌کند. در راه‌حل پیشنهادی، یک الگوریتم ترکیبی را بر اساس الگوریتم‌های ژنتیک توسعه داده شده و شبیه‌سازی تبرید معرفی می‌کنیم. در این روش با استفاده از ترکیب دو الگوریتم

برنامه‌نویسان وصله‌های صحیح را ایجاد نمودند. به‌منظور درک میزان جذابیت و توانایی بازی در مخفی کردن مسئله فنی، پرسش‌نامه‌هایی در اختیار بازیکن‌ها قرار گرفت که بررسی پاسخ‌ها، نشان از موفقیت بازی در این زمینه‌ها را دارد. همچنین نتایج حاصل از بازی با ابزار خودکار ترمیم نرم‌افزار مقایسه شده و می‌توان بیان کرد که بازی برتری مطلق نسبت به GenProg در ترمیم کدها دارد.

## ۳- تشخیص انواع ناهنجاری‌های قلبی با استفاده از یادگیری عمیق مبتنی بر هزینه

نویسندگان: الهام عنایتی، رضا مرتضوی، عبدالعلی بصیری

### چکیده

یکی از راه‌های تشخیص بیماری‌های ناشی از ناهنجاری‌های قلبی، بررسی سیگنال‌های الکتروکاردیوگرام است. این سیگنال‌ها به‌صورت سیگنال‌های پیوسته زمانی هستند که قبل از پردازش باید به ضربان‌های قلب شکسته شوند. از آنجایی سیگنال‌های قلبی در حجم زیاد ذخیره می‌شوند پردازش آنها توسط روش‌های معمول یادگیری ماشین دشوار است. همچنین مسئله تشخیص نوع ناهنجاری در سیگنال‌های الکتروکاردیوگرام تنها یک مسئله دسته‌بندی چند رده‌ای نیست؛ بلکه با توجه به ماهیت مجموعه داده‌های واقعی موجود، یک مسئله دسته‌بندی داده‌های نامتعادل است. در این زمینه یک راه‌حل بالقوه، استفاده از راهکارهای مبتنی بر هزینه است که ممکن است در سطح الگوریتم یا سطح داده پیاده‌سازی شوند. در این مقاله، یک مدل مبتنی بر یادگیری عمیق با استفاده از شبکه هم‌آمیختگی برای تشخیص نوع ناهنجاری قلبی ارائه شده است که علاوه بر اعمال هزینه در سطح داده با استفاده از تابع ضرر مبتنی بر هزینه در مرحله یادگیری، هزینه دسته‌بندی اشتباه را برای رده‌های دارای تعداد نمونه کمتر افزایش می‌دهد. مدل پیشنهادی همچنین از یک روش بخش‌بندی ضربان قلب در مرحله پیش‌پردازش استفاده می‌کند که حاوی اطلاعات بیشتری برای دسته‌بندی هستند. نتایج تجربی مدل پیشنهادی بر روی مجموعه داده MIT-BIH در مقایسه با روش کاپویی و روش رقیب دیگر، بجز در معیار یادآوری، سایر شاخص‌های صحت، دقت و معیار F برتری روش پیشنهادی را نشان می‌دهند و بر اساس معیار یادآوری دومین بهترین نتیجه حاصل شده است. به طور خاص در شاخص صحت کل در مقایسه با بهترین روش رقیب ۲۰٪ بهبود و برای معیار F در دسته‌های غیرنرمال ۲۶٪ بهبود حاصل شده است.

## ۴- مدل بلوغ دیجیتال برای ارزیابی وضعیت فعلی سازمان‌ها

نویسندگان: امید رجائی، سید رؤف خیامی، سید علیرضا خیامی

### چکیده

پیدایش فناوری‌های جدید و تغییرات سریع محیط سازمان‌ها باعث



(انسان، شیء، تعامل) از یک تصویر را استخراج می‌کند. این حوزه، یکی از زمینه‌های تحقیقاتی رو به رشد در بینایی کامپیوتر است. علاوه بر اطلاعات دو بعدی مانند ظاهر انسان و اشیاء و موقعیت مکانی آن‌ها، وضعیت سه بعدی به خصوص در پیکربندی بدن انسان می‌تواند نقش مهمی در یادگیری تعاملات میان انسان و شیء داشته باشد. در این مقاله، مشخصه‌های بصری انسان، زمینه و شیء که به ترتیب از وضعیت‌های انسانی و پیکربندی‌های فاصله‌ای انسان و شیء به دست می‌آید، استخراج می‌شود. علاوه بر این، یک شبکه سیامی برای یادگیری ویژگی‌های ساختاری جفت‌های انسان- شیء استفاده می‌شود. شبکه سیامی بهبود یافته برای استخراج ویژگی‌های مشابه هدف، از ابرهای نقطه پیشنهاد می‌شود. شبکه سیامی بهبود یافته برای یافتن شباهت دو ورودی و استخراج ویژگی‌های مربوط به انسان و شیء پیشنهاد شده است این شبکه، توانایی تمایز را برای مرحله دوم که مرحله تشخیص تعاملات است، بهبود می‌بخشد. ما از یک بازنمایی داده بر اساس نگاشت سه بعدی به دو بعدی استفاده می‌کنیم، سپس از شبکه سیامی برای استخراج ویژگی‌های مربوط به این نگاشت به همراه جعبه شیء در یک توصیف‌گر محلی ۳۲ بعدی استفاده می‌کنیم. نتایج آزمایش‌ها روی مجموعه داده HICO-DET نشان می‌دهد که روش ما توانسته است نتیجه تعاملات را بهبود بخشد و معیار MAP را نسبت به روش DJ-RN به میزان ۲/۷۸ افزایش دهد.

ژنتیک توسعه داده شده و الگوریتم تبرید، از مزایای هر دو الگوریتم استفاده کردیم. این دو الگوریتم مکمل یکدیگر شده و نتایج مقایسه رهیافت پیشنهادی با روش‌های دیگر نشان‌دهنده عملکرد مثبت این روش در کاهش زمان تکمیل درخواست‌ها است. به‌منظور پیاده‌سازی و بررسی عملکرد این روش، یک موتور شبیه‌سازی توسعه داده شده است. طراحی و پیاده‌سازی رهیافت پیشنهادی با استفاده از زبان متلب انجام شده است. محیط انجام آزمایش شامل یک مرکز داده و تعدادی میزبان هست. برای روش ارائه شده معیارهای ارزیابی مختلفی نیز ارائه شده و رهیافت پیشنهادی به دو صورت پیاده‌سازی شده است. یکی به این صورت که الگوریتم تبرید برای تک‌به‌تک نمونه جمعیت تولید شده توسط الگوریتم ژنتیک توسعه داده شده، اجرا شود. روش دیگر که نتایج بهتری به همراه دارد به این صورت است که الگوریتم تبرید تنها بر روی بهترین نمونه از جمعیت اجرا شود. نتایج تجربی نشان می‌دهند رهیافت پیشنهادی در مقایسه با پیاده‌سازی‌های غیر اکتشافی ۷۰ درصد، در مقایسه با الگوریتم ژنتیک ۳۰ درصد و همچنین در مقایسه با الگوریتم تبرید ۳۰ درصد زمان تکمیل اجرای درخواست کمتری دارد و در نتیجه عملکرد بهتری دارد.

## ۶- تشخیص تعاملات انسان و شیء بر مبنای ویژگی‌های استخراج شده از داده‌های عمق با استفاده از شبکه عصبی سیامی

نویسندگان: منصوره رضائی، مهدی رضائیان

چکیده

تشخیص تعامل انسان و شیء (HOI) مجموعه‌ای از سه تایی‌های

# منتشر شد!

## پایان کار گول‌ها

نوشته: نیکومیل  
ترجمه: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ  
قیمت: ۱۰/۰۰۰ تومان

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران  
تماس بگیرید ۶۶۴۱۲۸۶۱

فروش اینترنتی در فروشگاه چاره  
[www.chare.ir](http://www.chare.ir)



## اخبار پژوهشی جهان

# مدل‌های بزرگ زبانی همچون جعبه‌ای از شکلات\*

(ترجمه آزاد از چکیده مقاله)

علیرضا خلیلیان

استادیار مهندسی نرم‌افزار

پست الکترونیکی: akhalilian@gmail.com



زمانی که پارامتر<sup>۴</sup> دما از مقدار پیش‌فرض ۱ به ۰ تغییر داده شد، اگرچه عدم تعین بسیار کاهش یافت ولی صفر نشد. جان کلام پژوهشگران تولید کد به کمک مدل‌های بزرگ زبانی باید مواظب باشند که موقع نتیجه‌گیری از آزمایش‌ها موضوع نامعین‌گری را قویاً تحت نظر داشته باشند. به نظر می‌رسد چیزی چون کیمیا هنوز پدید نیامده است یا آنچه در برخی از کاربردها راه‌گشاست در کاربردهای دیگر می‌تواند گمراه‌کننده باشد.

### منبع:

1. Ouyang, S., Zhang, J. M., Harman, M., & Wang, M. (2023). LLM is Like a Box of Chocolates: the Non-determinism of ChatGPT in Code Generation. arXiv preprint arXiv:2308.02828

۴- پارامتری برای کنترل میزان بختانگی متنی که چت‌جی‌پی‌تی تولید می‌کند.

در سال‌های اخیر پژوهش‌های گسترده‌ای پیرامون کاربرد مدل‌های بزرگ زبانی در مهندسی نرم‌افزار خاصه تولید کد انجام شده است. مشکل اینجاست که خروجی مدل‌های بزرگ زبانی ممکن است خیلی بی‌ثبات باشد؛ یعنی در تولید کد به‌زای جُستمان‌های<sup>۱</sup> یکسان، کدهایی تولید کند که به‌طرزی نامتعیین<sup>۲</sup> متفاوت باشند. نامعین‌گری<sup>۳</sup> (عدم تعین) تهدیدی برای اعتبار نتایج آزمایش‌ها به‌شمار می‌آید. بالا بودن میزان نامعین‌گری دلالت دارد بر اینکه پژوهشگران باید رویکرد آزمایشی‌شان را عوض کنند و در تحلیل‌های تجربی میزان نامعین‌گری را دخالت دهند تا بتوان به نتایج آزمایش‌های آنها اعتماد کرد. پژوهشگران در مطالعه تجربی خود شواهد تأییدکننده و قانع‌کننده‌ای یافتند که عدم تعین در خروجی مدل‌های بزرگ زبانی به‌راستی بسیار بالاست و این یعنی پژوهشگران باید تحلیل‌هایی معطوف به میزان نامعین‌گری داشته باشند. آنها چت‌جی‌پی‌تی را بررسی کردند چرا که هم‌اکنون در حوزه پژوهشی تولید کد، این مدل زبانی موضوع مطالعه روز است. پژوهشگران در آزمایش‌ها ۸۲۹ مسئله تولید کد منتخب از سه مجموعه محک تولید کد را روی چت‌جی‌پی‌تی بررسی کردند و معلوم شد بالای ۶۰ درصد از کدهای خروجی متفاوت‌اند. حتی

\* این ضرب‌المثل به این نکته اشاره دارد که خروجی این مدل‌ها ممکن است هر چیزی از آب در آید و باعث تعجب شود.

۱- فرمان تقاضا از مدل، Prompt

۲- یعنی غیرقابل تعیین و پیش‌بینی

۳- اصطلاح از استاد فقید احمد آرام است.



# لیست اعضای حقوقی

## انجمن انفورماتیک ایران

### اعضای حقوقی فعال در حوزه راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان و نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی

نماتک ایرانیان	
مدیریت سیستم های دیجیتال	
مهندسی نرم‌افزاری رایورز	
مبنا داده ارتباط شبکه	
داده پردازی نیلرام مانا	
گروه مشاورین و رانگر نوین	
گام الکترونیک	
هورماه رابین خاور	

رایانش دانش محور نوین تک	
مهندسی رای دانا آفرین	
سامه آرا پردازشگر	
سامانه پی نگار هوشمند	
سبز داده افزار	
سیستم‌های اطلاعات مدیریت شرق رایا	
سیما رایان روز	
شرکت داده پردازان پرسیس پویا	

### اعضای حقوقی فعال در حوزه نرم‌افزارهای کاربردی

آریا ایمن تدبیر	
آمایشگران تجارت کامیاب	
ایده زرین پرهام	
ارقام نگار اندیشه	
شرکت پارسا نواوران سامان ایرانیان	
اطلاع‌رسانی پیوند داده‌ها	
ایده‌پرداز تجارت مهر آفاق	

شرکت فنی و مهندسی و خدماتی پیام صنعت صدرا	
صنایع انفورماتیک سدید رادین	
گروه نرم‌افزاری پیوست	
گلرنگ سیستم	
لناوا اینجینیرینگ گروه	
فراپوم کسب و کاری نو آوری باز	
فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان (فناپ)	
داده‌ورزی فرادیس البرز	

آریانا پرداز آینده	
آریا سپ مدیریت سیستم پردازشگر	
ارمغان پارس پرداز	
برگ سیستم پویا	
پرنده‌های هدایت‌پذیر از دور	
پارس تصمیم	
پردازش موازی سامان	
توسعه یکپارچه ایلیا	
تحقیق و توسعه ارتباط	
تیم یار کیش	
شرکت توسعه سرمایه‌گذاری شبا	
جوان ایده پرداز نوین کلیک	
چارگون	
رایاوران توسعه	
راهبر نیروی خراسان (رانیر)	

# لیست اعضای حقوقی

## انجمن انفورماتیک ایران

مهیا ارتباط مکران		رایان پرتو نگار		آریانا پرداز آینده (آریا)	
مهندسی راهکار آفرین آدا		رادمان ارتباط نوتریکا		اندیشمندان برنامه سازان کارن	
مهندسین مشاور نقش بوستان گستر		رها ایده گستر ویرا		بهسازان ملت	
مجتمع داده‌ها و سیستم‌ها (MDS)		سپهر اندیش حساب آسیا		پیشگامان فن آور هوداد	
موسسه حقوقی و مطالعات اقتصادی آرمان ایرانیان		سروش رایانه ایرانیان		پیشتازان سیب طلایی	
متین شبکه ویستا		سازه‌های اطلاعاتی و ارتباطی سامان پرتو گستر آریا		پیشرو نگاه زرین	
فاوا وب بیست و چهار		شایگان سیستم		پندار کوشک ایمن	
فناوری ارتباط امن خاورمیانه		شرکت اطلاع رسانی پیوند داده‌ها		پژند الکترونیک	
فرادید ارتباط نیلگون		شرکت آوید پیک فردا		پندار پاکان پاندرا	
فناوری نوین زنجیره بلوکی سگال		شرکت مشاورین انفورماتیک نیرو (مانیر)		تدبیرگران توسعه انرژی اترک	
همراهان سیستم گوهر		شرکت داده پرداز ماکان سیستم دانشمند		توسعه فناوری اطلاعات جهان افزارنوبین	
همراه الکترونیک آوای پارسی		صنایع فن آوری طراحان بهینه		تدبیرگران نوآوری رایسان	
فناوران اطلاعات پردازش هیرا		مدیریت صنعت نکو		خدمات مهندسی فن آوری های طیف گستر اطلس طاها	
یوتاب ارتباطات آرینا		مهندسی سیستم‌های هوشمند بدیع اصفهان		خبره حسابان ره آورد	
نرم‌افزاری امن پرداز		مهندسی تکرو سیستم		داده کاوان پیشرو ایده ورائنگر	
نوبن آوازه گران فرا وب		مهندسی نرم افزار فرا پیام		دانبار توسعه پایدار علوم	

# لیست اعضای حقوقی

## انجمن انفورماتیک ایران

### اعضای حقوقی فعال در حوزه بانکی و بانکداری الکترونیکی

پردازش اطلاعات مالی پارت



پایا انرژی باتاب



پایا تراکنش هزاره سوم



توسعه سامانه‌های نرم افزاری نگین



توسعه نرم افزار بخت آزما



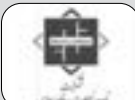
تکنولوژی هوشمند نیکا



توسعه فن آوران لوتوس شبکه



توسعه فناوری رفاه پردیس



توسعه خدمات الکترونیکی آدونیس



ثامن ارتباط عصر



تامین کالای پتروسینا



تجارت الکترونیک پارسیان کیش



توسعه فناوری کیان پرداز زاگرس



تلکام سافت



شرکت کسب و کارهای نوپای خاورزمین



نیکو داده ی مجازی زیگورات



شرکت نواندیشان مدیا نام



شرکت ویرا سگال کارو



رهیاب ریان فردا



رابین هوشمند سورین



مدار گسترش فناوری اطلاعات



مهندسی رز آتدیشه هوشمند



ماهان وب گستر آویژه



کیان سرویس صدرا



گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات هیواتک



گروه شرکت های مهندسی نرم افزار فرایپام



گروه فناوری اطلاعات آتیه ویستانگر



گستره چتر نیلی



عارف رایانه



عصر امار و فناوری اطلاعات



هوشمند سازان ارتباط پویا



الماس هوشمند ایرانیان



آسمان صبح فردا



ارتباطات هدی ارقام



ارتباطات سرمایه ایرانیان



الکترونیک تراکنش ویرا



بهسازان ملت



بانک اقتصاد نوین



بانک آینده



به پرداخت ملت



پدیسار انفورماتیک ایران



پرداز گستر تدبیر



پردازشگران سامان



پردازش هوشمند هزاردستان



پرداخت اکترونیک سداد



پویا



# لیست اعضای حقوقی

## انجمن انفورماتیک ایران

نآوران هوشمند نیکان



شرکت توسعه فن افزار توسن



شرکت راهکارهای هوشمند و یکپارچه آسا



### اعضای حقوقی فعال در حوزه اینترنت و پورتال ها

آرامش گستران مینا



داده پردازی ایران



شرکت آوید پی فردا قشم



آرامش گستران مینا



رایانه خدمات امید



شرکت سکوی کسب و کار الکترونیک



ارتباطات مبین نت



شرکت مشاوره رتبه بندی اعتباری ایران



شرکت توسعه سامانه نرم افزاری نگین (توسن)



افرا فناوری ایکاد



سامانه تبادل الکترونیک دفاتر پیشخوان دولت



ماتریس تحلیلگران سیستم های پیچیده



فرا ارتباط کویر کاشان



سامانه واریزی



خدمات انفورماتیک



توسعه فناوری ریز فن پردازش پرشین



مشاورین بهبود روش ها و سامانه های مینا



توسعه تجارت الکترونیک نگین توسن



داده پردازی پویای شریف



فاوا هزاره کیش



خدمات ماشین های اداری امیم رایانه



روند تازه



فن آوران اطلاعات آسام



سامان امنیت پرداز کیش



رایا پروژه



فناوری اطلاعات ناواکو



سفیر آبی آرام



دانش افزار نارون شریف



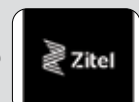
فرانگر صنعت کارت اریا



شرکت سامانه واریزی



فرا برد داده های ایرانیان



گرایش تازه کیش



شرکت مهندسی آتی سازاب ایرانیان



شرکت کلید گستر بینا (نت بینا)



گسترش فناوری های نوین



شرکت توسعه ارتباطات الکترونیک تجارت ایرانیان



شرکت درگاه داده آسمان



توسعه فناوری اطلاعات خوارزمی



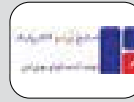
شرکت سامان ایمن پرداز شرق پاژ



کیانا پارسیان کیش



صنایع پرسو الکترونیک



شرکت صنایع الکترونیک فاران



# لیست اعضای حقوقی

## انجمن انفورماتیک ایران

پندار کوشک ایمن	ایده آل ارتباطات قرن	کلیدگستر آینده (نت بینا)
پایه ریزان فناوری داتیس	پردازش افزار دانا	مهندسی سازه اطلاعات سامان
پارس تکنولوژی سداد	پیشگامان امن فرادید ویرا	هاست ایران
پیشتاژان اندیشه پویا	پیشرو داده ایرانیان پارسه	اعضای حقوقی فعال در حوزه شبکه و سخت افزار
داتیس آریانا تیم	بانی رایان پرداز نو	آوید رایانه هیراد
داده پرداز و شمند رادیس	بهار فناوری ویرا	آرین الماس دیجیتال
سرو حامی پارس	توسعه فناوری برنا پارسه	آوش افزار
شرکت آوا فناوری ماندگار	توسعه دانش و فناوری کارن	آرسس پارت پرداز قرن
خدمات آواژنگ	تسلا الکترونیک پیشتاژان	آکام پردازش پارس
خدمات انفورماتیک رابین سیستم	تولیدی بازرگانی اشجع باتری	ایمن تصویر مهرگان
شرکت ارتباطات نوین اکابر	تجارت سرو پارسه	ارتباط داده های فرایده
شرکت فنی مهندسی نوآوران	توسعه فناوری تجارت حکمت	افرا رابین ارتباط کوشا
افرا تک هوشمند	توسعه و تجهیز فدک رایان	ایده پردازان نیک آوا
شرکت مهندسی پیما عمران نیرو	توسعه فناوری اطلاعات آیریس	امن پردازان سورنا
شبکه پردازان ریتون	شرکت تعاونی کارکنان خدمات	ارم تک مبین
شرکت شبکه بانان پاژ	ارتباطی رایتل	امواج گستر نوین
شرکت تجارت سرور ماندگار	پارس فایبرنت	
شرکت آوای همراه هوشمند		
هزاردستان (کافه بازار)		



# لیست اعضای حقوقی

## انجمن انفورماتیک ایران

سرو رایانه		تامین و توسعه فناوری کوثر		شرکت مهندسی سیستم‌های اطلاعاتی پیشرو	
سیمرغ سامانه تهران		توسعه فن آوری ارتباطات و اطلاعات راهکار مفید پرداز		شبکه اندیش آژمان	
سیستم الکترونیک نوآوران انفورماتیک		توسعه صنایع زیر ساخت سگال فرناک		شرکت فناوران آتیه گنومات	
سامان کارین فناوری هیراد		دانشگاه آزاد علوم تحقیقات خوزستان		شبکه گستران یاقوت سرخ	
شبکه گستر نسل جدید		شرکت رایانه همراه کیان		شبکه گستر فن آوا	
فرا ارتباط گستر پویا		رایان مهر الکترونیک		توسعه سرمایه گذاری گروه آروند	
فاوا پارس الکترونیک فارس ویرا		رهاورد نوین رسام آسا		برد پرداز رایانه	
فناوران امن آرنیکا		رابین نوآوری برساد		بهاور فناوری ویرا	
فناوران اهل قلم نوین		رادمان داده‌پردازی فرنام		پارسیان فیبر ارتباط	
فراز اطمینان کیا مهر		رهمنون فناوری اطلاعات		پرتو بیتا جاوید	
فناوری اطلاعات سهلان		خدمات آواژنگ		پیشرو توسعه نوآوران آرتا	
فرصت کیش		خدمات کامپیوتری خانه سیستم		ترویج صنعت سومی پارسیان	
مهندسی ارتباطات دوربرد فارس		خدمات رایانه ای بهینه پرداز پویا		تحلیلگران شبکه گستر پارسه	
مهندسی رایانه پرداز طوفان		رایان ارتباط گستر تاو		تحلیلگران اطلاعات نگاره	
مهندسی نرم افزاری گلستان		داده پردازان فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات جم		تحلیلگران ارتباط ایرانیان	
مفتاح رایانه افزار		داده افزار نوین ورسا		توسعه داده‌پردازی بنیسی	

# لیست اعضای حقوقی

## انجمن انفورماتیک ایران

ویژن پلاس اروپا



گروه مهندسين فرايند



مهندسی رادین راهبرد رایانه



نگرش تحلیل سیستمها



گروه بازرگانی آریانا پارس رازمان



مهندسی فناوریان آریسا



نویان ابر آوران



لایف سرویس پارسه



شایان توسعه البرز



نوآوران اندیش رایانه غرب



مهندسی رایان توان افزار



شبکه پایدار فناوری اطلاعات



ویرا رسانه افزار



ماهان شبکه ایرانیان



شرکت ویرا اندیش خاورمیانه



نوبین داده پرداز روناش



شرکت مهندسی فرداد رایانه  
اسپادانا (سهامی خاص)



ویرا شبکه امن راشا



یاشار طرح آذربایجان



شرکت ماکان پرتو پردازش  
خاورمیانه



صبا کاربردلتا



مهندسی شبکه گستر



صنایع پرسوالکترونیک



### اعضای حقوقی فعال در حوزه مدیریت پروژه

پروژه کاران کوروش پرشیا



مهندسی کارن پارت شرق



شرکت مهندسی گسترش ارتباطات نو  
خاورمیانه



فناوران اطلاعات بهاران



مهندسی افق داده ایرانیان



شرکت توسعه ارتباطات پویا اندیش



اندیشه وران



مهندسين مشاور ارتباط گستران شرق



فن آوری اطلاعات و ارتباطات  
آرمان تندیس ایرانیان (فن آرا)



سامانه ورز هزاره



نوبین ارتباط نوآوا



کاسپین آبی آریانا



کامپیوتری خانه سیستم



نوآوران سامانه سهند ایماژ



کارنما رایانه



مدیریت پروژه نیروگاههای سولار



شرکت



کیسان صنعت ایرانیان



ماهان شبکه ایرانیان



انتقال داده پرشین



گسترش داده باران آذربایجان



# لیست اعضای حقوقی

## انجمن انفورماتیک ایران

بازرگانی برزان تجارت ارغوان



پردازش هوشمند البرز



فناوگستر روبینا



خدمات مشاور خرد پیروز



فناوری اطلاعات و ارتباطات  
اندیشمند آریا



زورق آرامش



فن آوری اطلاعات ویژن



راه آرمان مهر نیکان



نوین پردازان آتیه عصر ویرا



شرکت فناوری اطلاعات سات بان



### اعضای حقوقی فعال در حوزه آموزش و پژوهش

آکادمی یاسان



شرکت سروش آفرینان دیبا



آکادمی آموزشی و تحقیقاتی متاورس  
ایران



مطبوع عمران



آماج فناوری اطلاعات  
وارتباطات ایرانیان



مهندسی و ساخت بویلر مینا



الماس رایان ایرانیان



گروه کارخانجات چینی مقصود



پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات



گسترش فناوری اطلاعات  
ستاره ویدا



پژوهشکده آفاق دانش خوارزمی



مهندسی آریا تدبیر ایلینا



موسسه رایان تدبیر ایتوکا



مهندسی شریف پروتد



سماتک



طبیعت زنده



شاهین دریا خزر رامسر



فن آوران سپاکورایانه



### اعضای حقوقی مشتریان بهره‌بردار از راه‌حل‌های نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی و بهره‌بردار از فناوری اطلاعات

آمایشگران تجارت کامیاب



آئین تجارت الکترونیک آوا



ایریسا



استاندارد تکنولوژی کابند



اتصال صنعت میانه



شرکت اکسین ایمن نیکراد



رادمان ارتباط هوشمند افزار



پارسین تجارت پایا کیش



پردیس خدمات هزاره کیش



پژوهشگاه فضایی ایران



توزیع برق آذربایجان



شرکت توسعه فناوری آریا رهجو



ترابری بین المللی پرس



تجارت الکترونیک تدبیر کیش



# لیست اعضای حقوقی

## انجمن انفورماتیک ایران

### اعضای حقوقی فعال سایر حوزه

الو خودرو



ایده‌های تجارت کاسپین



توسعه تجارت الکترونیک نوظهور



راسا سازان عصر نوین



پیشگامان تحول سبز آریا



نوید طلوع پارسیان



طرح و توسعه الکترونیک افق



رایمندان تالی پارسه



سرآمد فناوری اطلاعات



شرکت مشاور فن آوران و اطلاعات فهامه



شرکت شبکه گستر ساینا



مهندسی کاربرد سیستم سدید



شرکت نرم افزاری امن پرداز



### اعضای حقوقی فعال در حوزه توسعه وب فارسی

به رسان پویا



پارسیان وب



گروه اقتصادی و فناوری اهلیت و اصلیت ماندگار



مدیریت فضای توسعه گستر صادرات آزاد



فناوری پیشرفت تجیر



فناوران ایده پرداز یزدان ایرانیان



انجمن آموزش مهندسی ایران



فناوری اطلاعات بین‌الملل



فناوری اطلاعات مدیران عصر فرا اندیشه



مؤسسه عالی مدیریت دانش



کهکشان نور



شرکت علم یاران



گروه فنی مهندسی ایده سازان مبتکر قرن



گذرگاه امن آسیا



مهندسی اوژن تدبیر پارس



### اعضای حقوقی فعال در حوزه مشاوره

الهه کوچک نرم افزار



توسعه الکترونیک ماهان



تارا فرآیند تهران



تیوا سیستم



توسعه نو آوری و تجارت آسانا



موسسه حقوقی واقتصادی آرمان ایرانیان



