

گزارش کامپیوتر

ISSN 1735 - 4404

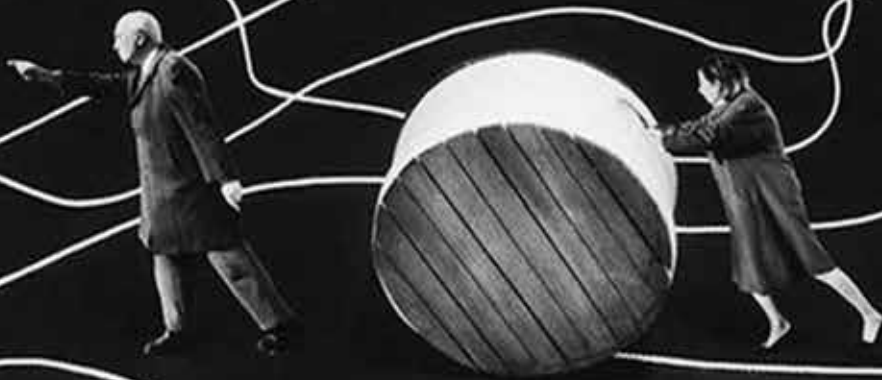
ماهنامه انجمن انفورماتیک ایران

سال چهل و ششم، مرداد و شهریور ۱۴۰۳، شماره ۲۷۳

www.isi.org.ir

- پی‌آیند خوداظهاری خاطرات پیشکسوتان (دکتر محمد داورپناه جزی)
- ۱۲ روایت از تجارب ۴۹ سال فعالیت حرفه‌ای (قسمت نهم)
- آیا موج کنونی فناوری کشورهای در حال توسعه را غرق خواهد کرد؟
- وبگاه آمازون ۳۰ ساله شد
- اخبار، گزارش، خواندنی، کتاب‌شناسی، سرگرمی

- کیفیت نرم‌افزار در گوگل
- روشی برای ارزیابی و مقایسه فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها
- هوش مصنوعی برای اهداف توسعه پایدار (قسمت ششم)
- هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱ (قسمت آخر)
- نخستین موزه کامپیوتر در ایران: از ایده تا افتتاح



گزارش کامپیوتر

سال چهل و ششم، مرداد و شهریور ۱۴۰۳، شماره ۲۷۳



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 (یا ماشین شده) بر یک روی کاغذ بنویسید. فاصله کافی 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. شکلهای باید با روان‌نویس مشکی ترسیم و به صورت 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 تأیید انجمن از آنها تلقی شود.

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

نشانی دفتر انجمن انفورماتیک ایران

خیابان وصال - کوچه شفیعی - پلاک ۵
تلفن: ۶۶۴۱۲۹۷۶

۱۲	کیفیت نرم‌افزار در گوگل - سیدعلی آذرکار	● مقاله
۱۷	روشی برای ارزیابی و مقایسه فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها - علیرضا خلیلیان	
۴۹	هوش مصنوعی برای اهداف توسعه پایدار (قسمت ششم) - سیدعلی آذرکار	
۱۱۹	هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱ (قسمت آخر) - ابراهیم نقیبزاده مشایخ	
۵۲	پی‌آیند خوداظهاری خاطرات پیشکسوتان - دکتر محمد داورپناه جزی	● گزارش ویژه
۳۳	نخستین موزه کامپیوتر در ایران: از ایده تا افتتاح - سعید انوری نژاد	● گزارش
۸۸	۱۲ روایت از تجارب ۴۹ سال فعالیت حرفه‌ای (قسمت نهم) - سید ابراهیم ابطی	
۱۳۸	انتشار سی و دومین شماره مجله علوم رایانشی	
۵	اخبار (انجمن، ایران، جهان)	● بخش‌ها
۴۵	در آینه رسانه‌ها - آیا موج کنونی فناوری کشورهای در حال توسعه را غرق خواهد کرد؟	
۸۴	کتاب‌شناسی - داده‌کاوی - علیرضا خلیلیان	
۸۶	خواندنی - دانستنی‌ها - ابراهیم نقیبزاده مشایخ	
۱۳۶	گوناگون - وبگاه آمازون ۳۰ ساله شد	
۱۴۱	سرگرمی	

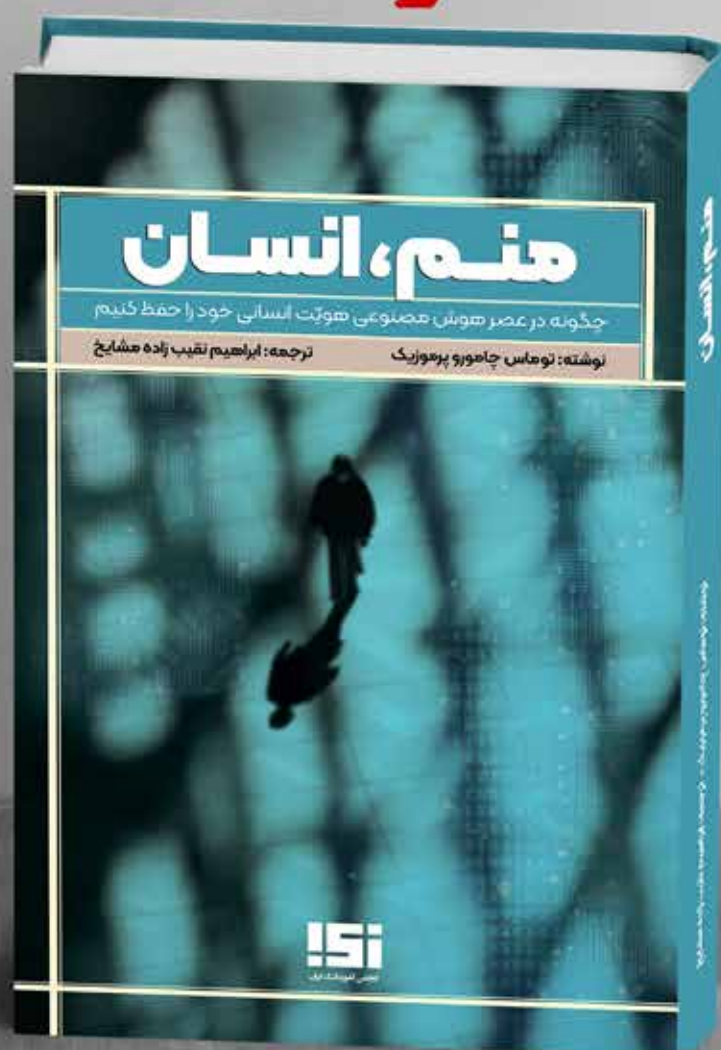
اعضای هیئت تحریریه و ویراستاران علمی

- مهندس سید ابراهیم ابطی
- دکتر هدیه ساجدی
- دکتر مجید علیزاده
- دکتر شمس‌الله قنبری
- دکتر علی‌رضا باقری
- دکتر محسن صدیقی مشکنانی
- دکتر محمد صنعتی
- دکتر علیرضا خلیلیان
- دکتر اسلام ناطمی
- دکتر محمد گنج تابش

جدیدترین کتاب

از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران

منتشر شد!



تهیه کتاب از دفتر

انجمن انفورماتیک ایران

۰۲۱-۶۶۴۱۲۸۶۱

هشتمین کنفرانس پیشرفت‌های معماری سازمانی ایران

تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها
iranian conference on advances in enterprise architecture

۲ و ۳ آبان ماه ۱۴۰۳

تاریخ‌های مهم:

مهلت ارسال مقالات

۱۴۰۳/۵/۲۶

مهلت ارسال کارگاه پیشنهادی

۱۴۰۳/۶/۶

مهلت درخواست غرفه

۱۴۰۳/۶/۶

به همراه برگزاری کارگاه‌های آموزشی
در حوزه تخصصی معماری سازمانی

تحول افق‌های آینده معماری سازمانی با گرایش هوش مصنوعی و علم داده



سخنرانان کلیدی:



جان گوتزه

استاد دانشگاه
فناوری اطلاعات کپنهاگ



جان زکمن

پدر معماری سازمانی

محورهای اصلی همایش:

- حکمرانی، دولت الکترونیکی و اقتصاد دیجیتال
- معماری کسب و کار
- معماری زیرساخت و امنیت
- معماری سازمانی و مدیریت فرایندهای کسب و کار (BPM)
- فناوریهای دیجیتال و نوظهور
- معماری خدمات هوشمند
- مدیریت و راهبری معماری سازمانی
- چالش‌ها و راهکارهای معماری سازمانی

محورهای کاربردی همایش:

- شهر هوشمند و خدمات شهروندی هوشمند
- بازارهای مالی، بورس، رمزارز، بانک و بیمه
- صنعت خرده فروشی و بازاریابی دیجیتال
- بهداشت، درمان و خدمات سلامت
- صنعت لجستیک و زنجیره تامین
- صنعت ارتباطات و فناوری اطلاعات
- صنعت برق، انرژی، معادن، فلزات و فولاد
- صنعت خودروسازی



دبیرخانه کنفرانس: بزرگراه جلال آل احمد، پل نصر، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها

تلفن: ۰۲۱-۸۲۸۸۵۱۷۷ فکس: ۰۲۱-۸۲۸۸۳۳۵۵ وبگاه کنفرانس: <https://icaea.ir/2024>

پست الکترونیک: icaea@modares.ac.ir

ششمین کنفرانس ملی انفورماتیک ایران

تاریخ برگزاری: ۸ و ۹ اسفند ماه ۱۴۰۳

کمیته علمی و اجرایی

روسای کنفرانس

محمد جواد اردشیرلاریجانی، رئیس پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
ابراهیم نقیب زاده مشایخ، رئیس انجمن انفورماتیک ایران

دبیر کنفرانس

پژمان لطفی کامران، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

دبیر علمی کنفرانس

شمس اله قنبری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد استان مرکزی
اسلام ناظمی، دانشگاه شهید بهشتی

سرشاخه‌های علمی

مسئول شاخه سیستم، مهدی مدرسی، دانشگاه تهران

مسئول شاخه هوش مصنوعی، محمد تابش، دانشگاه تهران

مسئول شاخه تئوری، بهرام صادقی بی غم، دانشگاه الزهرا

مسئول شاخه علوم بین رشته‌ای، عاصمه عاصمی، دانشگاه
کورونیوس

کمیته اجرایی کنفرانس

اینترنت: سپیده صفری، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
انتشارات: مرتضی ذاکری، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
تبلیغات: سید مجتبی کاظمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم
کارگاه‌ها: یاسر منصوری، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
سامانه مجازی: پریا دربانی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
ارتباط با پایگاه استادی جهان اسلام: نعیمه امیدوار، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
ارتباط با صنعت: محمدحسین محوری
امور اجرایی: حمیدرضا شهبازی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

زمینه‌های علمی کنفرانس

سیستم

معماری کامپیوتر

شبکه کامپیوتری

پایگاه داده

امنیت داده و کامپیوتر

سیستم‌های بی درنگ

پردازش با کارایی بالا

ارزیابی و تحلیل کارایی

سیستم‌های عامل

زبان‌های برنامه‌سازی

مهندسی نرم افزار

سیستم‌های تعبیه شده و کم توان

سیستم حافظه و ذخیره سازی داده

پردازش موبایل

رایانش ابری

دیگر موضوعات مرتبط با این شاخه

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی

یادگیری ماشین

رایانش نرم

شناسایی الگو

داده کاوی

پردازش زبان طبیعی

بینایی ماشین و پردازش تصویر

وب و بازیابی اطلاعات

دیگر موضوعات مرتبط با این شاخه

زمینه‌های بین رشته‌ای

رباتیک

مصور سازی

اینترنت اشیا

پردازش داده‌های کلان

بیو انفورماتیک

گرافیک کامپیوتری

اقتصاد و محاسبات

تعامل انسان و کامپیوتر

دیگر موضوعات مرتبط با این شاخه

شروع ارسال مقالات: ۱ تیر ۱۴۰۳

پایان ارسال مقالات: ۳۰ مهر ۱۴۰۳

مهلت ارسال پیشنهاد ارائه کارگاه: ۳۰ آذر ۱۴۰۳

مهلت ارسال فایل نهایی مقاله: ۱۰ بهمن ۱۴۰۳

<http://cs.ipm.ac.ir/nic/1403>

اخبار انجمن

انتخاب مسئولین جدید انجمن

به دنبال برگزاری چهل و پنجمین مجمع عمومی سالانه در تاریخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۳ و برگزاری انتخابات برای اعضای بیست و یکمین هیئت مدیره انجمن، نخستین جلسه هیئت مدیره انجمن در تاریخ ۱۴۰۳/۰۴/۲۷ برگزار شد و مسئولین جدید انجمن به قرار زیر تعیین گردیدند:

- آقای ابراهیم نقیب زاده مشاور، رئیس هیئت مدیره و سرپرست کمیته انتشارات
- آقای دکتر اسلام ناظمی، نایب رئیس هیئت مدیره و سرپرست کمیته فعالیت‌های علمی
- آقای مهندس سید علی آذرکار، دبیر انجمن و سرپرست کمیته عضویت و روابط عمومی
- آقای مهندس محمدحسن محوری، خزانه‌دار
- آقای سید ابراهیم ابطحی، عضو هیئت مدیره و سرپرست کمیته آموزش

انتشار کتاب "منم، انسان"

کتاب "منم، انسان" از سوی انجمن انفورماتیک ایران انتشار یافت. این کتاب که توسط توماس چامورو پروروزیک، روان‌شناس سازمانی و استاد روان‌شناسی کسب و کار در یونیورسیتی کالج لندن و دانشگاه کلمبیا نوشته شده، به بررسی تأثیرات هوش

مصنوعی بر هویت انسان می‌پردازد. این کتاب توسط آقای ابراهیم نقیب زاده مشاور ترجمه شده و با حمایت مالی شرکت پویا انتشار یافته است.

اتمام چاپ دوم کتاب هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱

کتاب هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱ در بهمن ماه ۱۴۰۱ از سوی انجمن انفورماتیک ایران انتشار یافت و با استقبال گسترده‌ای که از سوی جامعه انفورماتیک کشور روبرو گشت، خیلی زود در اردیبهشت ۱۴۰۲ به چاپ دوم رسید. اینک تمامی نسخه‌های چاپ دوم نیز به فروش رسیده و این کتاب نیز به لیست بلندبالای سایر انتشارات انجمن که در انتظار حامی مالی برای تجدید چاپ به سر می‌برند افزوده شده است.

هم اکنون تعداد محدودی از کتاب‌های ماجراهای پشت پرده، تراوش‌های ذهنی، منم، انسان در دفتر انجمن برای عرضه به علاقه‌مندان باقی مانده است.

برگزاری دومین وبینار گروه تخصصی امنیت سایبری

گروه تخصصی امنیت سایبری انجمن انفورماتیک ایران دومین وبینار ماهانه خود را در سال جاری در تاریخ ۷ مرداد ۱۴۰۳ با عنوان "بررسی تفاوت‌های دوشنخه ۲۰۱۳ و ۲۰۲۲ استاندارد ایزو ۲۷۰۰۱" برگزار کرد.

سخنران این وبینار آقای مهندس محمدسیفی، مدیرعامل شرکت مهندسی اوژن تدبیرپارس بود.

آقای مهندس سیفی در سخنرانی خود در ابتدا به اختصار به معرفی و کاربرد استاندارد ایزو ۲۷۰۰۱ جهت طراحی و استقرار سیستم مدیریت امنیت اطلاعات پرداخت و در ادامه، تفاوت‌های دو نسخه ۲۰۱۳ و ۲۰۲۲ این استاندارد را بیان کرد و چالش‌های راهکارهای پیاده‌سازی آن‌ها را ارائه نمود. در پایان این سخنرانی به پرسش‌های حاضران در رابطه با مطالب ارائه شده پاسخ داده شد.

انجمن انفورماتیک ایران بدین‌وسیله از آقای مهندس سیفی بابت قبول دعوت انجمن برای برگزاری این وبینار صمیمانه قدردانی می‌نماید.

برگزاری دومین وبینار ماهانه گروه تخصصی معماری سازمانی

دومین وبینار ماهانه گروه تخصصی معماری سازمانی انجمن انفورماتیک ایران در سال جاری با عنوان ۱۱ مرور مدل‌های تحول دیجیتال و معرفی مدل "RDDF" در تاریخ ۱۴۰۳/۰۴/۳۱ از ساعت ۱۸ تا ۲۰ برگزار شد. در این وبینار که با حضور بیش از ۳۰ نفر از علاقه‌مندان به مباحث معماری سازمانی برگزار شد، آقای مهندس محمدجعفر زارعی، هم‌بنیان‌گذار شرکت راپید، به معرفی برخی

از مدل‌های متداول تحوّل دیجیتال پرداخت و سپس مدل ابداعی RDDF را معرفی کرد. اسلایدهای این وبینار، همچون ویدئوهای پیشین گروه تخصصی معماری سازمانی از طریق وبگاه isi-ea.ir و فیلم ضبط شده وبینار از طریق وبگاه eseminar.tv قابل دسترسی است. انجمن انفورماتیک ایران بدین‌وسیله از آقای مهندس محمدجعفر زارعی بابت قبول دعوت انجمن برای برگزاری این وبینار صمیمانه قدردانی می‌کند.

شرکت در هیئت‌های حل اختلاف مالیاتی

هیئت‌های حل اختلاف مالیاتی برای بررسی شکایت انجمن به مالیات‌های در نظر گرفته شده برای عملکرد مالی ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به ترتیب در نهم و سیزدهم مرداد ماه ۱۴۰۳ برگزار شد.

در این دو جلسه آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشاور، رئیس هیئت مدیره انجمن به نمایندگی از انجمن حضور یافت و مدارک لازم مبنی بر معافیت مالیاتی انجمن را به هیئت ارائه نمود. رأی نهایی این دو هیئت هنوز صادر نشده است.

شرکت در مجمع عمومی سالانه شورای انجمن‌های علمی ایران

مجمع عمومی سالانه شورای انجمن‌های علمی ایران (نوبت اول) در تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۰۶ در محل دانشگاه خاتم برگزار شد. برگزاری انتخابات برای تعیین هیئت مدیره جدید شورا در دستور مجمع عمومی قرار دارد.

این جلسه به دلیل نرسیدن به حدّ نصاب رسمیت نیافت.

آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشاور، رئیس هیئت مدیره انجمن انفورماتیک ایران، به نمایندگی از انجمن در این جلسه حضور داشت.

تمدید اجاره دفتر انجمن

اجاره دفتر انجمن انفورماتیک ایران که از سوی دانشگاه تهران در اختیار انجمن قرار گرفته، از تاریخ ۱۴۰۳/۰۴/۰۱ به مدت یکسال دیگر تمدید گردید.

مبلغ اجاره دفتر در سال گذشته ماهیانه ۸۸ میلیون ریال در نظر گرفته شده بود که با ۵۰٪ افزایش به ۱۳۲ میلیون ریال در سال پیش رو افزایش یافته است.

برگزاری جلسات هیئت مدیره انجمن در محل اعضای حقوقی انجمن

بنا بر تصویب هیئت مدیره انجمن، از این پس برخی از جلسات هیئت مدیره در محل اعضای حقوقی انجمن برگزار خواهد شد. این امر به منظور برقراری ارتباط نزدیک‌تر با اعضای حقوقی و بهره‌مندی از نظرات و پیشنهادات و کمک‌های آن‌ها صورت می‌گیرد.

نخستین جلسه از این دست، در تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۱۰ در محل شرکت ملی انفورماتیک و در حضور آقای دکتر ماهیار، مدیرعامل محترم آن شرکت و مشاور عالی انجمن برگزار شد. در این جلسه، تصمیمات خوبی در مورد حمایت مالی شرکت ملی انفورماتیک از برگزاری ششمین کنفرانس ملی انفورماتیک ایران که در اسفندماه از سوی انجمن و پژوهشگاه دانش‌های بنیادی برگزار خواهد شد و نیز معرفی فعالیت‌های انجمن به شرکت‌های زیرمجموعه شرکت ملی انفورماتیک گرفته شد.

انجمن انفورماتیک ایران بدین‌وسیله از آقای دکتر ماهیار و خانم دکتر فراهانی بابت میزبانی از جلسه هیئت مدیره انجمن صمیمانه قدردانی می‌کند.

برگزاری ششمین کنفرانس ملی انفورماتیک ایران

ششمین کنفرانس ملی انفورماتیک ایران توسط پژوهشکده کامپیوتر دانش‌های

بنیادی (IPM) و انجمن انفورماتیک ایران در تاریخ ۸ و ۹ اسفند ماه ۱۴۰۳ در محل پژوهشگاه برگزار می‌شود. مقالات پذیرفته شده در کنفرانس در پایگاه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام (ISC) نمایه خواهد شد. همچنین مقالات برگزیده به مجلات معتبر برای چاپ ارسال خواهند شد.

بدین وسیله از کلیه استادان، دانشجویان و پژوهشگران دعوت می‌شود تا جدیدترین یافته‌های علمی خود را قبل از تاریخ ۱۴۰۳/۰۷/۳۰ از طریق سامانه مدیریت مقالات ارسال نمایند.

نشانی وبگاه کنفرانس cs.ipm.ac.ir/ nic/1403 است.

برگزاری هشتمین کنفرانس پیشرفت‌های معماری سازمانی ایران

انجمن انفورماتیک ایران و دانشگاه تربیت مدرس، هشتمین کنفرانس پیشرفت‌های معماری سازمانی ایران را در تاریخ ۲ و ۳ آبان ۱۴۰۳ در محل آن دانشگاه برگزار می‌کنند. برای دریافت اطلاعات بیشتر به وبگاه کنفرانس به نشانی icaea.ir/2024 مراجعه کنید.

عرضه کتاب‌های انجمن در کتابفروشی‌های معتبر

همان گونه که اعضای گرامی انجمن انفورماتیک ایران اطلاع دارند، کلیه انتشارات انجمن تا کنون صرفاً از طریق دفتر انجمن به فروش می‌رسید و این امر مشکلات بسیاری را برای متقاضیان کتاب‌ها به همراه داشت. اینک خوشحالیم به اطلاع برسانیم که بر پایه توافق انجام شده، از این پس کتاب‌های انجمن، علاوه بر دفتر انجمن، در کتابفروشی‌های زیر هم عرضه خواهند شد و در اختیار علاقه‌مندان قرار خواهند گرفت.

- شهر کتاب ابن سینا
- فرهنگستان پاسداران
- فرهنگستان فرشته

- آفرینش وزرا

- فرهنگان کلارآباد

- فرهنگان نجف آباد

- شهر کتاب راه آهن

- آفرینش رودکی

انجمن انفورماتیک ایران بدین وسیله از آقای شهرداد میرزایی، مدیر محترم انتشارات دیبایه که این امکان را برای انجمن فراهم کردند صمیمانه قدردانی می کند.

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.

بنا براین مصوبه هیئت مدیره، اعضای حقیقی با پرداخت ۲۰ میلیون ریال و اعضای حقوقی با پرداخت ۱۵۰ میلیون ریال به عضویت دائمی انجمن درخواهند 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 درآمده اند:

اعضای حقیقی

۱. آقای علی موفقی اردستانی

۲. آقای وحید مجیدی

۳. آقای امیر خاوران

۴. خانم لادن جزی

۵. آقای علیرضا خلیلیان

۶. آقای داریوش نیکنام

۷. آقای کاوه قطبی نژاد

۸. آقای روزبه درویش روحانی

۹. آقای سید رئوف خیامی

۱۰. آقای عبدالله سجادیان

۱۱. خانم مهشید دولت مدلی

۱۲. آقای کامران خلت آبادی

۱۳. آقای روح الله عباسی

۱۴. آقای حمید خسروی

۱۵. آقای سید حمید طبسی

۱۶. آقای سید امیرحسین جوادی

۱۷. آقای حسین صادقی

۱۸. خانم محبوبه بهادرپور

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 اطلاع رسانی پیوند داده ها

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 کاوان فناوران آوند

۱۸. شرکت مهندسی رز اندیشه هوشمند

۱۹. شرکت پرنده های هدایت پذیر از راه دور

۲۰. شرکت پدیسار انفورماتیک

۲۱. شرکت بین المللی مهندسی سیستم ها

و اتوماسیون ایریسا

۲۲. شرکت نوآوران شبکه سبز مهرگان

۲۳. شرکت نوین داده پرداز روناش

۲۴. شرکت مهندسی نرم افزاری گلستان

۲۵. شرکت بهسازان ملت

۲۶. شرکت پردازش رایان پژواک

۲۷. شرکت مبنا داده ارتباط شبکه (مدانت)

۲۸. الماس رایان ایرانیان

۲۹. همراهان سیستم گوهر

۳۰. شرکت روند تازه

۳۱. شرکت توسعه فن افزار توسن

۳۲. شرکت نوین آوازه گران فراوب

۳۳. شرکت راه آرمان مهرنیکان

۳۴. شرکت داده پردازان پرسیس پویا

۳۵. شرکت مهندسی مفتاح رایانه افزار

۳۶. شرکت فناوران کوشای صدرا

۳۷. شرکت سابین تجارت آریا

۳۸. شرکت افق توسعه و نوآوری مانا

۳۹. شرکت تحلیل گران اطلاعات نگاره

۴۰. شرکت تحلیل گران هوشمند آریا

سیستم

۴۱. فرابرد داده های ایرانیان

۴۲. پایا سیستم

۴۳. شرکت ایده های تجارت کاسپین

۴۴. شرکت نوید طلوع پارسیان

۴۵. شرکت توسعه تجارت الکترونیک

نوظهور

۴۶. شرکت افق پردازان میتکران

۴۷. شرکت اطلاع رسانی پارت ارتباط آوا

۴۸. شرکت سیستم های مدیریتی دیجیتال

۴۹. شرکت کلید گستر بینا

۵۰. شرکت ملی انفورماتیک

۵۱. شرکت مشاوره رتبه بندی اعتباری ایران

۵۲. شرکت تولیدی و بازرگانی اشجع باتری

۵۳. شرکت فرادید ارتباط نیلگون

۵۴. شرکت ایده ال ارتباطات قرن

۵۵. شرکت فناوری اطلاعات هوشمند لیان

۵۶. شرکت صنایع الکترونیک فاران

۵۷. شرکت فناوری اطلاعات آراد پرداز

اسپادانا

۵۸. شرکت خدمات رایانه امید

۵۹. شرکت توسعه یکپارچه ایلینا

۶۰. شرکت مهریدک آریا

۶۱. شرکت تحول هوشمند ایلینا

۶۲. شرکت فناوران رایان کهکشان

۶۳. مرکز گسترش فناوری اطلاعات (مگفا)

۶۴. شرکت پیشتازان فناوری سیب طلایی

۶۵. شرکت توسعه فناوری اطلاعات آیریس

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
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 تدوین کسب و کار ISO2012:22301
۱۰. کارگاه نیم روزه راهبری فناوری اطلاعات و ITBS
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 پست الکترونیکی member@isi.org.ir تماس بگیرند.

اخبار ایران

چهاردهمین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر و مهندسی دانش

چهاردهمین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر و مهندسی دانش در تاریخ ۸ و ۹ آبان ماه ۱۴۰۳ توسط دانشگاه فردوسی مشهد برگزار می‌شود.

محورهای اصلی این کنفرانس عبارتند از:

- بینایی ماشین و کاربردهای آن
- یادگیری ماشین و کاربردهای آن
- مهندسی نرم‌افزار و دانش
- شبکه‌های کامپیوتری و امنیت

• معماری کامپیوتر و طراحی دیجیتال
علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه کنفرانس به نشانی iccke.um.ac.ir/ 2024 مراجعه کنند.

برگزاری نوزدهمین کنفرانس سیستم‌های هوشمند ایران

این کنفرانس در دوم و سوم آبان ماه ۱۴۰۳ در دانشگاه صنعتی سیرجان برگزار می‌گردد. محورهای موضوعی این کنفرانس عبارتند از:

- رباتیک و سیستم‌های هوشمند

- هوش مصنوعی
- اقتصاد و مدیریت
- مهندسی
- صنعت و معدن
- محاسبات نرم
- دولت الکترونیکی
- اینترنت اشیا
- مهندسی پزشکی
- علوم پایه
- علوم شناختی

نشانی وبگاه کنفرانس icis2024.ir است.

برگزاری اولین همایش ملی راهبردهای مربیگری و حل مسئله

برگزاری اولین همایش ملی راهبردهای مربیگری و حل مسئله در ۲۰ آبان ۱۴۰۳ در دانشگاه علوم و فنون مازندران برگزار می‌شود.

محورهای این همایش به قرار زیر است:

- نظریه‌های مربیگری در حل مسئله
- مربیگری مهارت‌های توسعه فردی
- مربیگری در مدیریت عملکرد
- نقش مربیگری در مدیریت پروژه‌ها
- توسعه مهارت‌های حل مسئله نوجوانان
- کاربرد هوش مصنوعی در مربیگری

انجمن انفورماتیک ایران یکی از حامیان معنوی برگزاری این همایش است. علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه همایش cpss.conf.umz.ac.ir مراجعه کنند.

بیست و یکمین کنفرانس بین‌المللی انجمن رمز ایران

بیست و یکمین کنفرانس بین‌المللی انجمن رمز ایران در امنیت اطلاعات و رمزشناسی در روزهای ۲۵ و ۲۶ مهرماه ۱۴۰۳ در دانشگاه تربیت مدرس برگزار می‌شود.

محورهای تخصصی این کنفرانس به قرار زیرند:

- مبانی رمزشناسی و تحلیل رمز
- پیاده‌سازی الگوریتم‌های رمزنگاری در حملات مرتبط
- پروتکل‌های امنیتی

- امنیت شبکه

- امنیت رایانش

- مدیریت امنیت و حریم خصوصی

- پنهان سازی اطلاعات

- جرم یابی دیجیتال

- موضوعات نوین در رمزنگاری و امنیت

- سایبری

نشانی وبگاه این کنفرانس: iscisc2024.modares.ac.ir

modares.ac.ir است.

هشتمین جشنواره اندیشمندان و دانشمندان جوان

هشتمین جشنواره اندیشمندان و دانشمندان جوان با هدف شناسایی ایده‌های نو و تسهیل مسیر ایده‌پردازان به سوی ساخت محصولی دانش‌بنیان و خلق فناوری‌های نوین و کاربردی در زمینه علوم پایه در آذرماه امسال برگزار می‌شود.

این جشنواره در ۶ حوزه شیمی، علوم زیستی، فیزیک، زمین‌شناسی، محیط زیست و ریاضی و علوم کامپیوتر (هوش مصنوعی) برگزار می‌گردد.

علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر به وبگاه جشنواره به نشانی ysf-persia.com مراجعه کنند.

اخبار جهان

ارزشمندترین شرکت جهان

با صعود ارزش سهام انویدیا، این تراشه‌ساز با پشت سر گذاشتن مایکروسافت، به ارزشمندترین شرکت جهان بدل شده است. انویدیا تراشه‌های کامپیوتری که برای نرم‌افزارهای هوش مصنوعی لازم است تولید می‌کند و در سال‌های اخیر تقاضا برای محصولات این شرکت، به افزایش چشمگیر فروش و سود بیشتر منجر شده است.

بر اساس بهای سهام، ارزش انویدیا اکنون سه تریلیون و ۳۴۰ میلیارد دلار است. بهای

سهام این شرکت از آغاز سال پیش تقریباً دو برابر شده است. هشت سال قبل، ارزش سهام انویدیا کمتر از یک درصد بهای کنونی بود. رقابت میان توسعه‌دهندگان فناوری هوش مصنوعی بسیار فشرده است. مایکروسافت، آلفابت صاحب گوگل، متا و اپل برخی از غول‌های این فناوری هستند که برای ایجاد یک محصول موفق رقابت می‌کنند. این رقابت اکنون به نفع انویدیا است که بر بازار تراشه‌های هوش مصنوعی تسلط دارد.

بی‌بی‌سی، ۱۹ جون ۲۰۲۴

افزایش فزاینده ترافیک شبکه‌های ابری

بر پایه پژوهش‌های صورت گرفته، افزایش زیرساخت‌های ابری با خدمات نرم‌افزاری، نیمی از ترافیک شبکه را تا سال ۲۰۲۸ به خود اختصاص خواهد داد.

با به کارگیری زیرساخت‌های ابری توسط اپراتورها به منظور افزایش کارایی شبکه و فرصت جویی شرکت‌های فناوری برای راه‌حل‌های نرم‌افزاری، حجم خدمات داده‌ای توسط ابر، از ۷۰۰/۰۰۰ پتابایت (۲^{۵۰} بایت) در سال ۲۰۲۴ به ۲/۸ میلیون پتابایت در سال ۲۰۲۸ خواهد رسید.

این پژوهش با ارزیابی بازار خدمات ابری ۶۰ کشور و استفاده از دادگانی شامل نزدیک به ۱۱/۰۰۰ آمارهای پنج ساله توسط شرکت جونیپر ریسرچ صورت گرفته است.

بر پایه این مطالعه اپراتورها در سال ۲۰۲۴ بالغ بر ۲۶/۶ میلیارد دلار در زمینه ارتباطات ابری هزینه خواهد کرد و این رقم تا سال ۲۰۲۸ به ۶۴/۹ میلیارد دلار بالغ خواهد شد.

کامپیوترویکلی، ۶ آگوست ۲۰۲۴

افزایش ۱۰ درصدی سود سونی

شرکت سونی در سه ماهه دوم سال میلادی جاری ۱۰٪ افزایش سود عملیاتی داشته است. این میزان که بیشتر از پیش‌بینی‌های تحلیل‌گران بوده است، به خاطر فروش

فزاینده حسگرهای تصویری این شرکت بوده که در حال حاضر پیش‌تاز بازار است.

میزان سود شرکت سونی در این سه ماهه ۱/۹ میلیارد دلار بوده است. حسگرهای تصویری سونی، تأمین‌کننده عمده برای تولیدکنندگان تلفن‌های هوشمند می‌باشد.

سونی در سه ماهه نخست امسال ۲/۴ میلیون دستگاه پلی‌استیشن ۵ به فروش رسانده که کمتر از دوره مشابه سال قبل بوده است. اما به دلیل افزایش ارزش ین نسبت به دلار، سود بیشتری از کسب و کار بازی‌های خود به دست آورده است. سونی پیش‌بینی می‌کند در سال جاری ۱۸ میلیون دستگاه پلی‌استیشن ۵ به فروش برساند. تعداد فروش این دستگاه‌ها در سال گذشته ۲۰/۸ میلیون بوده است.

رویترز، ۷ آگوست ۲۰۲۴

نقطه عطفی برای ساخت کامپیوترهای پیشرفته کوانتومی

یک تراشه جدید که به عقیده متخصصان می‌تواند در ساخت کامپیوترهای کوانتومی نقش مهمی داشته باشد، رونمایی شده است. در حال حاضر، تنها تعداد محدودی از کامپیوترهای کوانتومی برای اهداف پژوهشی ساخته شده‌اند.

تراشه جدید این قابلیت را دارد که به تولید انبوه برسد. در این صورت، نخستین کامپیوترهای کوانتومی جهان که در سطح انبوه تولید شوند و در دسترس عموم قرار گیرند، احتمالاً ظرف سه سال آینده ساخته خواهند شد.

شرکت انگلیسی آکسفورد آیونیکس این تراشه را طراحی کرده است. طراحی تراشه به شکلی است که می‌تواند یون‌های حبس شده را کنترل کند و دو برابر بیشتر از تلاش‌های پیشین کارایی نشان دهد.

بی‌بی‌سی، ۲۱ جون ۲۰۲۴

رأی دادگاه فدرال آمریکا علیه گوگل

گوگل به اتهام صرف میلیاردها دلار برای انحصار بازار محکوم شد.

شکایت از گوگل به اتهام انحصار را وزارت دادگستری آمریکا در سال ۲۰۲۰ به دادگاه برده بود و اکنون پس از ۱۰ هفته برگزاری جلسات دادگاه، قاضی فدرال گفته گوگل به علت تلاش برای در انحصار گرفتن بازار جویشرهای اینترنتی، مرتکب نقص قوانین ضد انحصار آمریکا شده است.

هم اکنون ۹۰٪ کاربران اینترنت از گوگل برای جستجو در اینترنت استفاده می کنند و قاضی در حکم ۲۷ صفحه ای خود گفته مدارک و شواهد نشان می دهد گوگل برای حفظ این انحصار و استیلا بر بازار، میلیاردها دلار صرف کرده است. به گفته قاضی، گوگل تنها در سال ۲۰۲۱، معادل ۲۶/۳ میلیارد دلار برای حصول اطمینان از سلطه خود بر بازار پرداخت کرده است.

ممکن است وکلای گوگل این حکم را به دادگاه تجدیدنظر بکشند و نتیجه آن بر دیگر شکایت های دادستانی کل آمریکا از اثر شرکت های دنیای فناوری هم تأثیر بگذارد. نهادهای فدرال دولت آمریکا، شکایت های مشابهی را علیه گروه متا، مالک فیسبوک، اینستاگرام و واتس آپ، و همچنین آمازون و اپل به دادگاه برده اند و اکنون رأی دادگاه علیه گوگل می تواند وضعیت بازار را برای این اثر شرکت های فناوری دگرگون کند.

قرار است جلسات دادگاه برای یک پرونده بزرگ دیگر علیه گوگل که به نحوه فناوری تبلیغات تجاری آن مرتبط است در ماه سپتامبر آغاز شود.

این رأی تاریخی، زمینه را برای تجزیه این غول فناوری و تحول در بازار جهانی تبلیغات برخط فراهم می کند.

بی بی سی، ۵۰ آگوست ۲۰۲۴

استفاده کارمندان از هوش مصنوعی برای دریافت پاداش و ارتقاء شغلی

بر پایه مطالعه ای که به تازگی انجام گرفته،

تعداد زیادی از کارمندان برای دریافت اضافه حقوق و ارتقاء شغلی از چت جی پی تی استفاده می کنند.

این مطالعه بر روی ۱۶۶۶ کارمند آمریکایی که بیشتر یا تمام کار روزانه شان با کامپیوتر است، صورت گرفته است. ۳۸٪ آنان گفته اند که چت جی پی تی به افزایش حقوق و ۲۹٪ گفته اند که به ارتقاء شغلی آنان کمک کرده است.

کارمندان گفته اند که چت جی پی تی به آن ها کمک کرده است که وظایفشان را سریع تر به انجام برسانند (۶۴٪)، بهره وری بیشتر داشته باشند (۶۲٪) و سطح استرس ناشی از کار را کاهش دهند (۵۰٪).

کارفرمایان نه تنها با این قضیه مشکلی نداشته اند بلکه در پاره ای موارد کارمندان شان را تشویق هم کرده اند. ۵۶٪ پاسخ دهندگان گفته اند که کارفرمایان شان از زمان صرفه جویی به دلیل استفاده از چت جی پی تی

آگاهی دارند. ۶۰٪ کارمندان گفته اند که زمان صرفه جویی شده را به انجام کارهای دیگر در سازمان صرف کرده اند. ۳۸٪ کارمندان گفته اند که اضافه حقوقی را که به دست آورده اند مدیون چت جی پی تی هستند.

یکی از خطراتی که استفاده از بن سازهایی مانند OpenAI دارد، نشت داده هاست و تضمینی وجود ندارد که اطلاعات ارسال شده، محرمانه باقی خواهد ماند. بنابراین، کارمندان و کاربران باید اطلاعات حساس را از طریق این گونه بن سازه ها به اشتراک نگذارند و خطر نشت داده ها را به حداقل رسانند.

برخی چالش های اخلاقی نیز برای کاربران هوش مصنوعی وجود دارد. استفاده از هوش مصنوعی برای تولید محتوا یا تحلیل یک وضعیت، از لحاظ اخلاقی مشکلی ندارد اما اگر این استفاده به اطلاع دریافت کننده آن محتوا یا تحلیل رسانده نشود، بی گمان کاری غیر اخلاقی است.

تکنیوزورد، ۱۶ جولای ۲۰۲۴

اخراج هزاران کارمند از شرکت دل

شرکت دل اعلام کرد که به دنبال تجدید

سازمان دهی تیم های بازاریابی و فروشش، تعداد زیادی از کارمندان را اخراج می کند.

پیش بینی می شود که تعداد اخراجی ها ۱۲/۵۰۰ نفر، در حدود ۱۰٪ نیروی کار دل در سراسر جهان باشد. این شرکت در فوریه ۲۰۲۳ نیز ۶۰۰۰ نفر از کارمندان را اخراج کرده بود.

سخنگوی شرکت دل بیان تعداد دقیق اخراجی ها خوداری کرد و اعلام نمود که شرکت با تجدید سازمان دهی بخش فروش و بازاریابی، شرکت کوچک تری خواهد شد اما با ترکیب تیم ها و اولویت بندی سرمایه گذاری ها، به ارائه بهترین نوآوری ها، ارزش ها و خدمات به مشتریان و شرکایش ادامه خواهد داد.

سیلیکان انگل، ۷ آگوست ۲۰۲۴

خطر فروپاشی مدل های هوش مصنوعی

بر پایه مطالعه تازه ای که صورت گرفته است، مدل های هوش مصنوعی ممکن است به دلیل وابستگی فزاینده ای که برای آموزش به محتویات تولید شده توسط هوش مصنوعی پیدا کرده اند، در آینده دچار فروپاشی شوند.

مدل های بزرگ زبانی مانند چت جی پی تی برای آموزش و بهبود مدل های خود به داده های موجود برخط اتکاء دارند. اما این مدل ها هنگامی که با کمبود داده های برخط موجود و یا محدودیت های فزاینده در دسترسی به داده ها مواجه می شوند، آموزش خود را با محتویات تولید شده توسط هوش مصنوعی ادامه داده و پیش می برند. این امر می تواند باعث افت کارایی مدل و در نهایت تولید محتوای بی معنی و نادرست گردد که از آن با عنوان "فروپاشی مدل" یاد می شود. اتفاقی که می افتد این است که یافتن مجموعه داده هایی که بدون سوگیری باشد، روزه روزه دشوارتر می شود.

برای مثال، به یک مدل هوش مصنوعی، مجموعه ای از داده ها شامل تصاویر گونه های مختلف سگ، با نمایش بیش از حد سگ های شکاری داده شد. بر پایه این مطالعه، خروجی مدل با احتمال بیشتری تصاویر سگ های شکاری را در مقایسه با سایر انواع سگ ها تولید

می‌کرد. و با ارائه این چرخه، به تدریج سایر انواع سگ‌ها را به طور کامل حذف می‌کرد و در نهایت پاسخ‌های بی‌معنی می‌داد. این اشکال هنگامی که مدل‌ها از یکدیگر آموزش می‌گیرند به سایر مدل‌ها نیز سرایت می‌کند و باعث تفسیرهای نادرست از واقعیت و تولید خطاهای بیشتر می‌گردد.

یورونیوز، ۳۱ جولای ۲۰۲۴

یادگیری زبان DNA توسط هوش مصنوعی

DNA شامل اطلاعات بنیادی لازم برای حفظ حیات است. درک چگونگی ذخیره‌شدن و سازمان یافتن این اطلاعات، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های علمی در قرن گذشته بوده است. اکنون با یک مدل بزرگ زبانی جدید به نام گروور (GROVER) که بر روی DNA انسان آموزش داده شده، پژوهشگران می‌توانند برای رمزگشایی از اطلاعات پیچیده نهفته در ژنگان (ژنوم) ما تلاش کنند.

گروور که توسط تیمی در مرکز زیست‌فناوری دانشگاه فنی درسدن تولید شده، DNA انسان را به صورت یک متن در نظر می‌گیرد، قواعد و بافتار را یاد می‌گیرد و اطلاعات عملکردی در باره دنباله DNA را استخراج می‌کند. این ابزار جدید، قابلیت تغییر شکل ژنگان و شتاب بخشیدن به تولید داروهای شخصی‌سازی شده را دارد.

از زمان کشف رشته مارپیچ DNA در ۷۰ سال پیش، دانشمندان در جستجوی درک اطلاعات رمزبندی شده در آن برآمده‌اند و اکنون مشخص شده است که اطلاعات نهفته در DNA، چند لایه است و تنها یک تا دو درصد ژنگان شامل ژن‌های کدکننده پروتئین‌ها هستند.

به گفته سرپرست تیم پژوهشی مرکز زیست‌فناوری دانشگاه فنی درسدن، DNA عمل بیشتری ورای کدکردن پروتئین‌ها انجام می‌دهد. برخی از دنباله‌ها، ژن‌ها را تنظیم می‌کنند، برخی دیگر هدف‌های ساختاری دارند و اغلب دنباله‌ها در یک لحظه چند عمل مختلف انجام می‌دهند. در حال حاضر، ما از

معنی بیشتر بخش‌های DNA آگاهی نداریم و در زمینه درک ناحیه‌های کد نشده آن در مراحل بسیار ابتدایی قرار داریم. در اینجاست که هوش مصنوعی و مدل‌های بزرگ زبانی می‌توانند ما را کمک کنند.

مدل‌های بزرگ زبانی نظیر جی‌پی‌تی، درک ما از زبان را تغییر داده‌اند. آن‌ها با آموزشی که انحصاراً بر روی متن‌ها گرفته‌اند، قابلیت استفاده از زبان در بافتارهای بسیاری را به وجود آورده‌اند. در این پروژه نیز DNA به عنوان یک زبان در نظر گرفته شده و یک مدل زبانی بزرگ که نام گروور بر آن نهاده شده، بر روی ژنگان انسان آموزش داده شده است. ابزار حاصل می‌تواند برای استخراج معانی زیست‌شناختی از DNA مورد استفاده قرار گیرد.

ساینس دیلی، ۲۵ اگوست ۲۰۲۴

راستی‌آزمایی مدل‌های هوش مصنوعی

افراد از مدل‌های بزرگ زبانی برای کارهای فراوانی، از ترجمه یک مقاله تا تشخیص تقلب‌های مالی، استفاده می‌کنند. اما با وجود قابلیت‌های شگفت‌انگیز و گسترده این مدل‌ها، آن‌ها گاهی پاسخ‌های نادقیق تولید می‌کنند. و از آن مهم‌تر این که مدل‌ها می‌توانند در باره پاسخ‌های غلط، بیش از حد مطمئن یا در باره پاسخ‌های درست، کمتر از حد مطمئن باشند و کاربر را برای اعتماد به پاسخ‌ها دچار مشکل سازند.

پژوهشگران نوعاً مدل‌های یادگیری ماشین را برای اطمینان از سطح اعتماد آن‌ها بر مبنای دقتی که دارند اندازه‌گیری می‌کنند. مدلی که خوب سنجیده شده باشد باید اطمینان کمتری در باره پیش‌بینی‌های نادرست داشته باشد و برعکس. اما به دلیل آن که مدل‌های بزرگ زبانی می‌توانند بر مجموعه گسترده و بی‌انتهایی از وظایف و کاربردها اعمال گردند، روش‌های سنتی اندازه‌گیری ناکارآمد هستند.

اکنون پژوهشگران در آم‌آی‌تی و آزمایشگاه هوش مصنوعی واتسون آی‌بی‌ام، روش اندازه‌گیری مناسب‌سازی شده‌ای را برای

مدل‌های بزرگ زبانی معرفی کرده‌اند. روش آن‌ها که "ترمومتر" نام دارد، مستلزم ساخت یک مدل فرعی کوچک‌تر است که بر روی یک مدل زبانی به منظور سنجش آن اجرا می‌شود. ترمومتر کارآمدتر از سایر رویکردهاست و با سنجش مؤثر یک مدل بزرگ زبانی برای انواع وظایف و کارکردها، می‌تواند به کاربران در تشخیص مواردی که یک مدل در باره پیش‌بینی‌های اشتباه بیش از حد مطمئن است کمک کند و آن‌ها را از به کارگیری آن مدل در شرایطی که ممکن است ناموفق باشد باز دارد.

ساینس دیلی، ۱ اگوست ۲۰۲۴

اخراج هزاران کارمند از سیسکو

شرکت سیسکو اعلام کرد که در دومین دور کاهش مشاغل خود در سال جاری، هزاران کارمند را اخراج می‌کند. این شرکت تولیدکننده تجهیزات شبکه اعلام کرده است که توجهش را بیشتر در زمینه‌هایی که رشد بیشتری دارند، مانند امنیت سایبری و هوش مصنوعی، معطوف خواهد کرد. تعداد افرادی که اخراج می‌شوند، کمی بیشتر از ۴۰۰۰ کارمندی خواهد بود که در ماه فوریه اخراج شدند.

تعداد کل کارکنان سیسکو در ماه جولای ۲۰۲۳ در حدود ۸۴/۹۰۰ نفر بوده است.

سیسکو که بزرگ‌ترین تولیدکننده مسیربازها و سوئیچ‌هایی است که ترافیک شبکه را هدایت می‌کنند، با تقاضاهای رو به کاهش و محدودیت‌های زنجیره تأمین روبرو شده است.

این امر باعث شده تا سیسکو به دنبال ورود به بازارهای دیگر باشد. یکی از اقدامات سیسکو در این راه، خریداری شرکت امنیت سایبری اسپلنک به قیمت ۲۸ میلیارد دلار است که در ماه مارچ انجام شد. بدین ترتیب سیسکو از وابستگی به فروش یکباره محصول رها شده و وارد کسب و کار اشتراک‌پذیری می‌گردد.

از دیگر اقدامات شرکت سیسکو می‌توان به سرمایه‌گذاری یک میلیارد دلاری در شرکت‌های نوآفرین هوش مصنوعی اشاره کرد.

رویترز، ۱۰ اگوست ۲۰۲۴

کیفیت نرم افزار در گوگل

ترجمه سیدعلی آذرکار

دبیر انجمن انفورماتیک ایران

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

۱- مقدمه

به طور مرتب از ما (در گوگل) درخواست می شود که به تیم ها در اندازه گیری (سنجش) این که چگونه ابزارها و فرایندهای مختلف تولید نرم افزار بر بهره وری اثر می گذارند، کمک کنیم. شایع ترین این نوع درخواست ها، از طرف تیمی است که یک ابزار تولید جدید ساخته و می خواهد نشان دهد که این ابزار سرعت تولیدکننده را افزایش می دهد.

۱-۱- سرعت، سهولت و کیفیت

تا کنون روشن شده که سرعت تولیدکننده تنها هدف نیست. می خواهیم محصول با کیفیت نیز بسازیم. با این همه، می توان به راحتی سرعت تولید را با مواردی مانند حذف بازنگری های کد یا آزمایش ها افزایش داد. با انجام این کار ممکن است به نظر برسد سرعت تولیدکننده بیشتر شده، ولی مشخص است که این راهبرد خوبی برای شرکت نخواهد بود. بنابراین، در حالی که خواهان سرعت بیشتر تولید هستیم، نمی خواهیم این کار به قیمت کیفیت نرم افزار تمام شود. همچنین نمی خواهیم به قیمت مهندسان ما تمام شود. می توان سرعت تولید را با اضافه کاری تولیدکنندگان افزایش داد، ولی این هم تهاتری است بین دستاوردهای مثبت کوتاه مدت و تبعات منفی بلندمدت.

به دلیل همین تهاتر، ما سه مولفه از بهره وری را اندازه گیری می کنیم: سرعت، سهولت و کیفیت. حتی اگر بخواهیم فقط یکی از این سه

مولفه را تحت تاثیر قرار دهیم، مهم است که هر سه مولفه را اندازه گرفته تا اطمینان حاصل شود که تهاتر غیرمنتظره ای را انتخاب نکرده ایم. این ایده جدیدی نیست؛ شرکت مایکروسافت از چارچوب SPACE استفاده کرده که دارای مفاهیم همپوشان متعددی است؛ این چارچوب در سمینار داگشتول^۱ در مارس ۲۰۱۷ معرفی شد. در این سمینار ۲۷ محقق از بخش های دانشگاه و صنعت گرد هم آمدند تا به بحث در خصوص بهره وری تولیدکننده نرم افزار بپردازند. در پایان این سمینار، مجموعه ای از مولفه های مرتبط به دست آمد و مباحث انجام شده هم در قالب کتابی چاپ و منتشر شد. در نهایت، جمع بندی این بود که واقعاً اهمیتی ندارد که فرد چه مولفه مشخصی را استفاده می کند؛ آنچه اهمیت دارد درک این موضوع است که بهره وری تولیدکننده یک موضوع پیچیده است با چندین عامل درهم تنیده، و این که نیاز است هر کدام جداگانه سنجش شده تا به تصویر کاملی از بهره وری دست یابیم.

در این مقاله قصد داریم فقط به یکی از این سه مولفه بپردازیم: کیفیت. در میان سه مولفه اشاره شده، اندازه گیری کیفیت از همه سخت تر است، همان گونه که توصیف آن نیز از همه سخت تر است. با این حال کیفیت نرم افزار چیست؟ کیفیت نرم افزار برای افراد مختلف، تعاریف مختلفی دارد. برای مدیر ارشد که دغدغه کسب و کار شرکت خود را دارد، کیفیت بالای نرم افزار به معنای داشتن محصولی است که مردم تمایل بیشتری به استفاده از آن دارند، برای آن پول می پردازند

۱- Dagstuhl (بخشی از مرکز انفورماتیک لایپنیتز در آلمان است که در آن محققان در حوزه علوم رایانه با یکدیگر بحث و تبادل نظر می کنند).

در مصاحبه‌ها ابتدا از مهندسان سوال شد تعریف آن‌ها از کیفیت کد چیست؟ سپس سوال شد چگونه تاثیرات و تبعات کیفیت کد را بر بهره‌وری محصولات و پروژه‌های مرتبط خود، و سازمان به عنوان یک کل، توصیف می‌کنند؟ در نهایت از مهندسان سوال شد کدام یک از موارد هفت‌گانه‌ای که پیش‌تر به آن اشاره شد، بر رضایت‌مندی آن‌ها از کیفیت کد در پروژه‌های خودشان تاثیرگذار است؟

همان گونه که آمد، یک سری مصاحبه مشابه هم با ۹ مهندس درباره «کیفیت محصول» انجام شد. همانند مصاحبه‌های سری اول، ابتدا از مهندسان سوال شد «کیفیت محصول» را تعریف کنند. سپس، فهرستی از خصیصه‌های^۲ زیر به آن‌ها نشان داده و درخواست شد ارتباط آن‌ها را با کیفیت محصول بیان کنند:

- توانایی تحقق نیازهای کاربر
- کارایی و قابلیت اطمینان
- پیچیدگی محصول
- حریم خصوصی و امنیت
- نوآورانه بودن

سرانجام از مهندسان سوال شد کیفیت کد به چه میزان روی کیفیت محصول اثرگذار است.

بر اساس مصاحبه‌های انجام شده و مطالعه مقالات پیشین در باب کیفیت نرم‌افزار یک «نظریه کیفیت» را ابداع کردیم که نشان می‌دهد چهار نوع از کیفیت وجود داشته که بر هم اثرگذار هستند. شکل شماره ۱ فهرست نه چندان کاملی از شاخص‌های هر نوع کیفیت است. در حالی که عوامل تاثیرگذار عمده دیگری هم وجود دارند، و در حالی که این انواع کیفیت روی ابعاد دیگر فرایند تولید هم اثرگذار هستند، جمع‌بندی ما این بود که ارتباط آن‌ها با هم شبیه چیزی است که در شکل ۱ نشان داده شده است.

۲-۱- کیفیت فرایند

طبق نظریه ما، همه چیز با یک فرایند با کیفیت تولید شروع می‌شود. از نشانه‌های یک فرایند با کیفیت، می‌توان به مواردی مانند آزمون‌های جامع، مرورهای جامع کد، یکنواختی (فرایند تولید) سازمانی و فرایند اثربخش برنامه‌ریزی اشاره کرد. شواهد خوبی وجود دارد دال بر این که این سنجه‌ها می‌توانند کیفیت کلی فرایند را پیش‌بینی کنند. مطالعات متعدد نشان داده که معیارهای مبتنی بر فرایند، قابلیت پیش‌گویی بهتری از نقص بعد از نشر دارند تا معیارهای جاری مربوط به کیفیت کد. دیدگاه ما این است که وقتی سازمان از یک فرایند با کیفیت‌تر برخوردار است در نتیجه کد با کیفیت‌تری هم تولید می‌کند، ولی شاید معیارهای فعلی «کیفیت کد» توصیف‌کننده پدیده واقعی آن نباشد. در نتیجه، در مطالعات تحقیقاتی به جای آن به توصیف تاثیر کیفیت فرایند بر کیفیت سامانه پرداخته شده است.

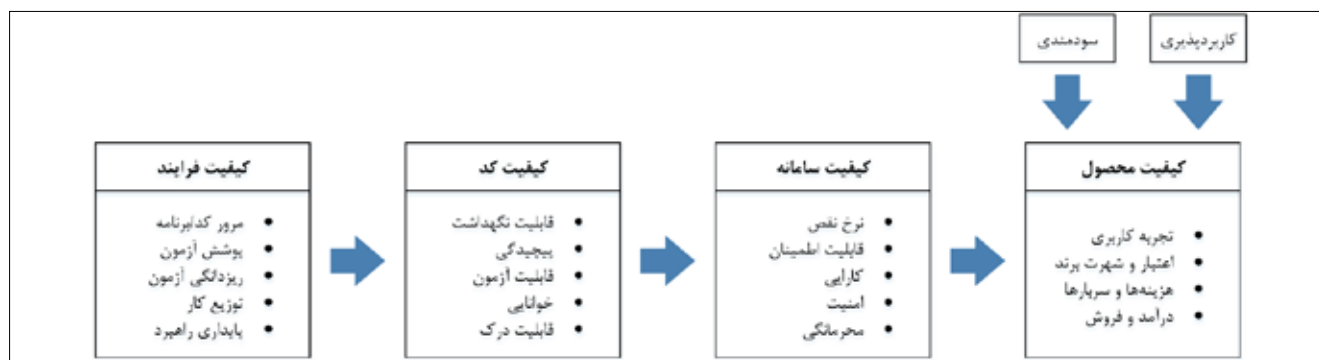
و به دیگران هم توصیه می‌کنند. از نظر تولیدکننده، کیفیت نرم‌افزار به این معنی است که خود کد (برنامه) قابل نگهداشت بوده و تغییر در آن ساده باشد. از نظر کاربر عملیاتی، نرم‌افزار با کیفیت محصولی است قابل اطمینان، مقاوم در مقابل خطا و آسیب‌ناپذیر در قبال تهدیدات امنیتی. همه اینها، دیدگاه‌های ارزشمندی درباره کیفیت نرم‌افزار هستند، ولی اگر این افراد در بحثی با موضوع «چگونه کیفیت نرم‌افزار را افزایش دهیم» شرکت کنند، به احتمال زیاد در خصوص چگونگی رویکرد به کیفیت و نیز اندازه‌گیری میزان موفقیت تحقق آن، به تفاهم نخواهند رسید. حتی شاهد طرح این مباحث در گوگل هم بوده‌ایم و به همین دلیل، ضرورت ارائه درک مشترکی از کیفیت نرم‌افزار برای همگان، به نحوی که در برگیرنده جمیع این نقطه نظرات و نحوه تعامل آن‌ها باشد، احساس شد.

۲- چهار نوع کیفیت نرم‌افزار

برای درک بهتر کیفیت از دیدگاه تولیدکنندگان نرم‌افزار، دو سری مصاحبه با تولیدکنندگان در گوگل انجام شد. سری اول از ۸ مهندس درباره «کیفیت کد» سوال شد و در سری دوم از ۹ مهندس دیگر درباره «کیفیت محصول». (توجه شود که ما فقط نظر مهندسان را در این خصوص جویا شدیم و به طور مشخص به سراغ مدیران محصول، مدیران اجرایی یا دیگر نقش‌ها نرفتیم.)

پیش از انجام مصاحبه‌ها درباره «کیفیت کد» یک مطالعه میدانی گسترده در خصوص درک چگونگی برخورد محققان با «کیفیت کد» انجام شد. عباراتی را که از حیث معنایی نزدیک بودند جستجو شد؛ علاوه بر آن، اهداف تحقیقات این حوزه و رویکرد به درک این که محققان چه نظریه زیربنایی را در مورد کیفیت مد نظر داشته‌اند، شناسایی شد. به عنوان مثال، یک مقاله به بررسی این موضوع پرداخته بود که آیا معیارهای مربوط به مالکیت کد عوامل پیش‌بینی‌کننده‌ای برای خطاهای پس از نشر محصول هستند یا خیر؟ به عبارت دیگر، پیش‌فرض نویسندگان مقاله این بوده که نرخ نقص (در نرم‌افزار)، مولفه‌ای از کیفیت آن است. در مقاله دیگری، به این موضوع پرداخته که آیا معیارهای پیچیدگی ارتباطی با درک تولیدکننده درباره سهولت اصلاح و تغییر در نرم‌افزار دارد یا خیر؟ این مشخص می‌کند که پیش‌فرض نویسندگان آن بوده که نگهداری یک «هدف» است. با بررسی مقالات متعدد، دریافتیم که هفت مورد به کرات در ادبیات مرتبط با کیفیت کد نمود داشته است:

- نرخ نقص
- قابلیت اطمینان
- قابلیت نگهداشت
- آزمون‌پذیری
- پیچیدگی
- قابلیت درک (وضوح ساختار/هدف کلی)
- قابلیت خوانایی (وضوح در سطح خط / توابع برنامه)



جدول ۱: مدل تفکیک کیفیت بر اساس چهار مولفه آن

۲-۲ کیفیت کد

شاخص‌های اولیه از درک بعدی آنان از سرعت تولیدکننده بود. این موضوع در جای خود جالب بود، چرا که این نکته را برجسته کرد که سه مولفه ما برای بهره‌وری (سرعت، سهولت و کیفیت) همواره با یکدیگر در یک توازن جدی نبوده و در برخی موارد می‌توانند یکدیگر را نیز تشدید کنند.

۲-۳ کیفیت سامانه

کیفیت سامانه نقطه‌ای است که ما از «کیفیت آن گونه که تولیدکنندگان مشاهده می‌کنند» به «کیفیت آن گونه که کسب‌وکار مشاهده می‌کند» گذر می‌کنیم. اغلب تولیدکنندگان با شنیدن کیفیت نرم‌افزار به کد خودشان و کیفیت فرآیند فکر می‌کنند؛ ولی وقتی با یک مدیر ارشد یا مدیر محصول صحبت می‌کنید متوجه می‌شوید که آن‌ها به کیفیت محصول بیشتر علاقه دارند. لازم به ذکر است که این دیدگاه حین مصاحبه‌های موردی با مدیران و مدیران محصول به دست آمد، نه طی مصاحبه‌های مربوط به این گزارش. نقطه مشترک این دو دیدگاه، «کیفیت محصول» است و در واقع بحث‌ها در گوگل بین این دو دیدگاه به یک بحث متمرکز بر «کیفیت سامانه» منجر شده است. به هر حال این دو دیدگاه می‌تواند یک گسست فکری را هم ایجاد کند؛ می‌تواند منجر به بروز شرایطی شود که مدیر مهندسی خواهان تولید محصولی با کیفیت بالاتر است (چرا که به افزایش رضایت‌مندی مشتری منتهی می‌شود) ولی با تعجب مشاهده می‌کند که تولیدکنندگان در پاسخ به این درخواست، در اندیشه بهبود ساخت‌یافتگی کد خود هستند. در عین حالی که فرض ما بر این است که این دو (دیدگاه) از طریق «کیفیت سامانه» با هم ارتباط دارند، ولی این «ارتباط» برای هر دو طرف روشن نیست و هر کدام به نیمی از کل کار فکر می‌کنند. سامانه با کیفیت دارای قابلیت اطمینان بالا، کارایی بالا و نرخ پایین نقص است. داشتن کد با کیفیت، نیاز ضروری برای داشتن سامانه‌ای با کیفیت است، ولی عوامل دیگری هم مانند امنیت و حریم خصوصی واقعاً می‌تواند فقط در سطح سامانه آزمون اندازه‌گیری شده و نقشی در کیفیت کل سامانه بازی می‌کنند. به طور مشابه، کیفیت برتر

تمام هدف دستیابی به کیفیت فرآیند بالاتر، داشتن کیفیت کد بالاتر است. ولی کیفیت در کد به چه معنی است؟ همه ۸ مشارکت‌کننده در مصاحبه‌های مربوط به «کیفیت کد»، آن را عمدتاً مرتبط با قابلیت نگهداشت دانسته و مواردی مانند قابلیت آزمون، خوانایی و پیچیدگی را به عنوان موضوعات فرعی ذیل آن تلقی می‌کردند. خروجی این مصاحبه‌ها با مقالاتی که اخیراً منتشر شده، سازگاری دارد.

به طور کلی، تولیدکنندگان نرم‌افزار در گوگل «کیفیت کد» را از منظر سهولت کار با کد و درک آن به نحوی که بتوانند به راحتی تغییرات را در آن اعمال کنند، بیان کردند. آن‌ها این را هم یادآوری کردند که در کدهای با کیفیت «بلافاصله متوجه می‌شوید که کد قرار است چه کاری انجام دهد» و این که «کد به بخش‌های مختلفی تقسیم شده و هر بخش منطق خاص خود را دارد.» هنگامی که تولیدکنندگان کد با کیفیتی را می‌بینند، کدی را می‌بینند که هدف روشنی داشته و یک مدل ذهنی واحد و همگون در تولیدکننده ایجاد کرده است. این وضوح و روشنی چیزی است که فهم و درک کد و نیز اصلاح آن را در آینده آسان می‌کند.

تاثیر کیفیت کد بر قابلیت اطمینان و نواقص آن کمتر مورد توجه بود؛ فقط نیمی از مصاحبه‌شوندگان به این ارتباط اشاره‌ای داشتند. نیمی دیگر بیان کردند که عوامل دیگری می‌تواند بر قابلیت اطمینان و نرخ نقص اثرگذار باشد یا این که قابلیت اطمینان ممکن است حتی در کل بستگی به کیفیت کد نداشته باشد. آن‌ها تاکید داشتند که اگر چه اینها با هم ارتباط دارند، ولی مفهومی مشابه «کیفیت کد» ندارند. تولیدکنندگان خاطر نشان کردند که تاثیر «کیفیت کد» دو گونه است: ضمن آن که کیفیت سامانه را به واسطه کاهش نواقص و افزایش قابلیت اطمینان بهبود می‌بخشد، کد با کیفیت منجر به سرعت بالاتر خود آن‌ها می‌شود. قابلیت نگهداری اهمیت خاصی دارد، آن گونه که یکی از تولیدکنندگان بیان داشت: «کد یک بار نوشته شده ولی بارها و بارها خوانده می‌شود. هر فردی در پروژه باید آن را درک کرده و قادر به تغییر آن باشد.» ما این ارتباط را پیشتر دیده بودیم؛ در تحقق پیشین دریافتیم که برداشت تولیدکنندگان از «کیفیت کد»

۲-۴- کیفیت محصول

کیفیت محصول عمدتاً توسط مشتریان تجربه می‌شود. ولی از تولیدکنندگان هم سوال شد که درباره آن چه فکر می‌کنند. در این مصاحبه‌ها، تولیدکنندگان سه عامل کلیدی را در باب کیفیت محصول اعلام کردند: سودمندی ۳، کاربرپذیری و قابلیت اطمینان. جالب است که مهندسان «نوآورانه بودن» را به عنوان مفهوم مجزایی که بخشی از کیفیت محصول نیست، بیان کردند. یکی از مهندسان این موضوع را این گونه بیان کرد: «فکر می‌کنم کیفیت به این معنا است که (برنامه) کاری را که ادعا می‌کند چقدر خوب انجام می‌دهد، و نوآورانه بودن مانند این است که هر کاری را که ادعا می‌کند، انجام می‌دهد. آیا این موضوع جالب نیست؟ پیچیده نیست؟ هیجان‌انگیز نیست؟»

مهندسان این نکته را یادآوری کردند که کار آن‌ها در وهله اول روی قابلیت اطمینان اثرگذار است، ولی از طریق همکاری با مدیران محصول، طراحان تجربه کاربری و محققان در سودمندی و کاربرپذیری محصولات خود مشارکت دارند. مهندسان از دو مسیر به ارتباط با کیفیت کد برگشتند. آن‌ها دوباره خاطر نشان کردند که کد با کیفیت پایین می‌تواند سرعت (انجام کارهای) مهندسی را کاهش داده و به تبع آن، بهبودهای محصول را به تاخیر انداخته یا حتی آن را دست‌نایافتنی کند. مشارکت‌کنندگان در مصاحبه نیز اشاره کردند که کیفیت پایین کد، ریسک نواقص (و بنابراین، کیفیت محصول) را افزایش داده که به نوبه خود می‌تواند کیفیت محصول را تحت‌الشعاع قرار دهد.

۳- ارتباط انواع کیفیت

این چهار نوع کیفیت به طور کلی از هم مستقل و جدا نیستند. ما نظریه‌ای در خصوص ارتباط بین انواع کیفیت وضع کردیم: کیفیت فرایند بر کیفیت کد اثرگذار است و کیفیت کد بر کیفیت سامانه و کیفیت سامانه بر کیفیت محصول. تاکنون تحقیقات نشان داده که برخی معیارهای کیفیت فرایند می‌توانند برای پیش‌بینی نرخ نقص (کیفیت سامانه) استفاده شود. این وابستگی‌ها ضعیف هستند، اگر چه تحقیقات دیگری نشان داده که قدرت پیش‌بینی برای همه پروژه‌ها یکسان نبوده و طی زمان نیز قابل اطمینان نیستند. به عنوان مثال، در مقاله‌ای تلاش شده تا نواقص پس از نشر با استفاده از معیارهای «کیفیت کد» پیش‌بینی شود، ولی هر پروژه مجموعه‌ای متفاوت از معیارها را داشت که نواقص‌ها را پیش‌بینی می‌کرد. در مقاله نگران‌کننده دیگری نشان داده شده که حتی برای یک پروژه مشخص نیز ارزش پیش‌بینی‌کننده معیارها طی زمان به شکل قابل توجهی کاهش می‌یابد. حوزه ما نیازمند تحقیقات بیشتری است تا علت وجود این گونه نتایج را متوجه شویم؛ هنگامی که شهود ما

سامانه یک نیازمندی لازم ولی نه کافی، برای داشتن یک محصول با کیفیت بالا است؛ عوامل دیگری نیز هستند که در ارتقای سطح کیفیت محصول نقش بازی می‌کنند.

بر اساس تجارب ما، یکی از بزرگترین مشکلات در مسیر اندازه‌گیری کیفیت محصول، کمبود داده‌های مرتبط است. وقفه یا از کارافتادگی سامانه، باید یک رویداد بسیار نادر باشد. به عبارت دیگر، اگر تیم در سال فقط شاهد دو وقفه کوچک بوده و در سال بعد هیچ وقفه‌ای را واقعاً مشاهده نکند، نمی‌توان با قطعیت گفت که کیفیت سامانه بهبود پیدا کرده یا خیر. ممکن است این گونه باشد، یا ممکن است این باشد که در حال اندازه‌گیری اختلالات آماری بوده‌ایم و تیم فقط خوش‌شانس بوده است. به طور مشابه، تهدیدات امنیتی و رویدادهای مربوط به حریم خصوصی بسیار اثرگذار بوده ولی به ندرت روی می‌دهند. در همه این معیارها، به دنبال معیاری با مقدر «صفر» هستیم، ولی تشخیص این که آیا واقعاً در یک پروژه پیشرفت کرده‌ایم یا خیر، دشوار است.

معیارهای کیفیت فرایند و کد، امکان ردیابی شاخص‌هایی را که تعیین‌کننده کیفیت سامانه هستند، ممکن می‌سازد. این معیار چه معیارهای معتبری باشند که از گزارش‌ها و سوابق استخراج شده، چه بر اساس داده‌های خوداظهاری نظرسنجی‌های مهندسان تهیه شده باشد، چنین اقداماتی مهندسان را قادر می‌سازد تا با حوزه‌هایی که نیازمند توجه هستند و همچنین تأثیر سرمایه‌گذاری برای بهبود کد، ارتباط برقرار کنند. بدون وجود این معیارهای میانی، سودبران ممکن است فکر کنند سالی که بدون هیچ وقفه یا خطای مهمی سپری شده، شاهدهی است دال بر این که سامانه دارای کیفیت بالایی است؛ چرا که دیدگاه و بینشی نسبت به این که تولیدکنندگان چگونه با کد مبنا و روشی که ممکن است باعث کندی آن شود کار می‌کنند، ندارند. اگر سودبران نرخ پایین نقص را به عنوان تضمینی برای یک کد با کیفیت تفسیر کنند ممکن است تشویق شوند تمرکز جدی‌تری بر ارائه ویژگی‌های جدید داشته تا از این طریق کیفیت محصول را بهبود دهند، بدون این که منابع را به بهبود یک سامانه بالقوه پرریسک اختصاص دهند.

در سالی که هیچ وقفه یا رخدادی روی ندهد، دو واقعیت ممکن است وجود داشته باشد. در بدترین حالت تولیدکنندگان ممکن است به شکل کارایی روی رفع ناکارآمد نقاط ضعف مختلف کار کرده تا مانع بروز خطا در یک سامانه عامل ضعیف شوند. در بهترین حالت، تولیدکنندگان در حال کار روی سامانه کم‌ریسکی از حیث نواقص بوده و فرصت لازم برای تمرکز روی بهبودها و ویژگی‌های جدید داشته‌اند. بدون متریک‌های «کیفیت کد»، راهبری (نرم‌افزار) نمی‌تواند مطمئن باشد و نخواهد دانست چگونه تلاش‌های مهندسی را هدایت کرده تا از سرعت تولیدکننده و کیفیت محصول در درازمدت مطمئن شود.

بهره‌وری، شناخت نقش‌های متعددی است که در این میان هستند و صرف اندازه‌گیری یکی از آن‌ها منجر به تبعات ناخواسته‌ای خواهد شد. حتی در مورد مولفه‌ای مانند کیفیت، با اندکی بررسی متوجه شدیم که گونه‌های زیادی از کیفیت وجود داشته و مهم است که بدانیم کدام یک را قرار است بهبود دهیم تا بتوانیم از بهترین سنجه‌ها برای تاثیرگذاری بر آن استفاده کنیم.

۶- قدردانی

از سرکار خانم مرجان طاهری که زحمت تهیه و آماده‌سازی پیش‌نویس این مقاله را متقبل شدند، سپاسگزاری می‌کنم.

۷- منبع

- این مقاله از منبع زیر برگرفته شده است:

- Collin Green, Ciera Jaspan, Maggie Hodges, and Jessica Lin, "Software Quality", IEEE Software, January/February 2024, pp. 25-30.

می‌گویند معیارهای کیفیت باید برای محصولات یکسان و برای یک محصول مشخص هم طی زمان پایدار باشد.

ما این گونه گمانه‌زنی کردیم که بخشی از مشکل در اینجا آن است که معیارهای موجود «کیفیت کد»، در عمل مفاهیم زیربنایی آن را آن گونه که مهندسان مشاهده می‌کنند، اندازه‌گیری نکرده و این احتمالاً علت شکل‌گیری معیارهایی است که پیش‌بینی‌کننده کیفیت سامانه نیستند. به عنوان مثال، بسیاری از تحقیقات پیشین نشان داده که پیچیدگی سایکلوکوماتیک^۴ از حیث اثربخشی همانند اندازه‌گیری تعداد خطوط کد است. تا جایی که کنترل این پدیده از طریق برخی ابزارها، اکنون روشی استاندارد در بین جامعه تحقیقاتی است. این امر پیچیدگی سایکلوکوماتیک را «نماینده» ضعیفی برای کیفیت کد معرفی می‌کند؛ به همین دلیل است که تحقیقات زیادی نشان داده پیچیدگی سایکلوکوماتیک نرخ نقص را پیش‌بینی نکرده یا مبین دیدگاه تولیدکنندگان از پیچیدگی نیست. این فقط یک مثال است؛ با توجه به عمق این موضوع، فرصت‌های بسیاری برای شناسایی معیارهای بهتری برای هر چهار نوع کیفیت وجود دارد.

۴- راهبر حوزه مهندسی با این چه می‌کند؟

نظریه ما دیدگاه متفاوت‌تری از کیفیت ارائه می‌دهد، با این امید که در بحث مربوط به چگونگی بهبود کیفیت نرم‌افزار، با اطمینان از این که همه شرکت‌کنندگان به یک توافق در خصوص مفاهیم رسیده‌اند، به نتایج بهتری منجر شود. اگر تیم تولید مترصد بهبود کیفیت محصول است این موضوع در واقع نیازمند بهبود کیفیت فرآیند و کیفیت کد خواهد بود؛ ولی همگان باید آگاه باشند که کیفیت محصول هدف غایی است و ارتباط بین تغییراتی که انجام می‌شود و کیفیت محصول، باید روشن باشد. در حالی که افزایش پوشش آزمون ممکن است اندکی به کیفیت محصول کمک کند، ولی این ارتباط کمی ضعیف است. ممکن است بهتر باشد بر روی (اندازه‌گیری تبعات) تغییرات در نظام کیفیت (تولید) تمرکز شود. در عین حال، اگر تیم تولید دغدغه کیفیت کد را دارد، مجموعه مختلفی از معیارها برای لحاظ کردن وجود دارد و شاید در این مسیر تمرکز روی بهبود کیفیت فرآیند، ضروری باشد. اقداماتی که باید برای بهبود کیفیت نرم‌افزار و معیارهایی که آن را اندازه می‌گیرند انجام شود، بستگی به آن نوع از کیفیت دارد که قصد بهبود آن را داریم.

۵- نتیجه‌گیری

در این مقاله ما به بررسی مولفه‌هایی تشکیل‌دهنده کیفیت نرم‌افزار پرداختیم، ولی این فقط یک وجه از کل داستان «بهره‌وری تولید نرم‌افزار» است. در هر حال، مهم‌ترین بخش هنگام اندازه‌گیری

۴- Cyclomatic complexity (معیاری است برای اندازه‌گیری پیچیدگی نرم‌افزار. این معیار یک شاخص کمی برای تعداد مسیرهای خطی مستقل در متن یک برنامه است.)

اعضای هیئت مدیره انجمن

- آقای ابراهیم نقیب‌زاده‌مشایخ (رئیس هیئت مدیره)

- آقای دکتر اسلام ناظمی (نایب رئیس هیئت مدیره)

- آقای مهندس محمدحسن محوری (خزانه‌دار)

- آقای مهندس علی آذرکار (دبیر)

- آقای سید ابراهیم ابطی (عضو اصلی)

- آقای دکتر محمد گنج‌تابش (عضو علی‌البدل)

- آقای دکتر شمس‌اله قنبری (عضو علی‌البدل)

سرپرستان گروه‌های تخصصی انجمن

۱- گروه تخصصی راهبری و مدیریت خدمات فناوری اطلاعات -

آقای مهندس حمید گردش

۲- گروه تخصصی امنیت سایبری - خانم مهشید دولت‌مدلی

۴- گروه تخصصی معماری سازمانی - آقای مهندس رضا کرمی

۵- گروه تخصصی محاسبات و سامانه‌های توزیع شده -

آقای دکتر شمس‌اله قنبری

۶- گروه تخصصی زنجیره‌های بلوکی - آقای دکتر شمس‌اله قنبری

روشی برای ارزیابی و مقایسه فنون تعمیر خودکار برنامه‌های نرم‌افزاری

علیرضا خلیلیان، استادیار مهندسی نرم‌افزار

و مدیر مرکز رشد و نوآوری دانشگاه

رایانشانی: akhalilian@gmail.com

اُرکید: 0000-0002-4079-703X

هنگامی که پی بردید شما هم تابع جمع شده‌اید، لازم است درنگ کنید و ژرف‌تر بیندیشید.

«مارک تواین»

مقدمه

این مقاله [۱] پیشتر توسط نویسندگان همراه با نویسندگان همکار^۱ در نشریه زبان‌های رایانشی متعلق به الزویر منتشر شده است. در اینجا نسخه فارسی مقاله مذکور ارائه می‌شود. موضوع آن تعمیر خودکار برنامه‌های نرم‌افزاری است. خواننده محترم می‌تواند برای آشنایی با مفاهیم لازم، به مقاله «واژگان فنی و مفاهیم تخصصی برای آموزش و پژوهش در حوزه آزمون و اشکال‌زدایی نرم‌افزار» که توسط صاحب همین قلم در شماره ۲۷۲ گزارش کامپیوتر منتشر شده است، مراجعه نماید.

این مقاله به راه‌حل یک سؤال پژوهشی می‌پردازد:

• چگونه می‌توان فنون تعمیر خودکار را به‌شیوه‌ای روشمند، تکرارپذیر و علمی ارزیابی و مقایسه کرد و دانش حاصل از آن را تجمیع نمود و از آن دانش در طراحی فنون جدید استفاده کرد؟

در پاسخ به این سؤال، روشگانی را پیشنهاد می‌کنیم که با آن چهارچوب ارزیابی فنون تعمیر خودکار را می‌سازیم. چهارچوب حاصله **تعمیرگان** نامیده می‌شود. سپس، روش تازه‌ای را پیشنهاد می‌دهیم که با آن بتوانیم به‌طور اصولی از تعمیرگان استفاده کنیم.

نیاز به فنون تعمیر خودکار خاص قلمرو

در ادبیات تعمیر خودکار برنامه‌ها، تعدادی از فنون از جنبه نظری برای تعمیر هر اشکال به‌طور عام طراحی شده‌اند مثل ژن‌پرگ و آرئوفیکس. اما تاکنون شواهد تجربی در دست نیست که این فنون عمومی می‌توانند هر نوع اشکالی را تعمیر نمایند. در مقابل، فنون بسیاری هم هستند که برای تعمیر دسته اشکال مشخص و ریزدانه‌ای^۲ طراحی شده‌اند و این فنون در مطالعه‌های تجربی اثربخشی بالایی نشان داده‌اند. علت این‌است که فنون تعمیر خاص اشکال بر اساس ویژگی‌های مدل اشکال خاصی طراحی می‌شوند و می‌توانند منجر به تعمیرهای استوار و نتایج اثربخش‌تری شوند. به‌نظر می‌رسد محدود کردن قلمروی عملکرد فنون تعمیر، اگرچه وسعت نظری اشکال‌های قابل تعمیر آن را کاهش می‌دهد، اما در مقابل سودمندی عملی فن را افزایش می‌دهد.

مسئله اینجاست که وقتی خرابی مشاهده می‌شود، برنامه‌ساز معمولاً بلافاصله نوع اشکال منجر به خرابی را نمی‌داند. اگر قرار باشد سایر مراحل اشکال‌زدایی به‌طور خودکار پس از مشاهده خرابی دنبال شود، مسئله بدتر هم می‌شود. در این شرایط روش خودکار اشکال‌زدایی

۲- یعنی خیلی ویژه به‌طوری که گونه‌های متنوعی نداشته باشد؛ مثل خطای تقسیم بر صفر.

۱- آقای دکتر احمد برآنی دستجردی و آقای دکتر بهمن زمانی.

- دردسترس نبودن پیاده‌سازی و تنظیم پارامترهای یک ابزار تعمیر خودکار برنامه؛
- تنوع اثربخشی یک فن تعمیر خودکار برنامه در هنگام تعمیر انواع عیوب؛
- تنوع در بیان مسئله، سناریوی تعمیر، زبان برنامه‌سازی هدف و کاربرد مورد نظر؛
- درک کم از این که چگونه و در چه زمانی باید فن تعمیر خاصی را برای تعمیر عیب مشخصی انتخاب کنیم؛
- نیاز به چندین مجموعه محک متنوع حاوی عیوب مشخصی که یک فن تعمیر به‌خصوص در اساس برای تعمیر آنها طراحی شده است و قابلیت تفکیک این عیوب در مجموعه محک؛
- تنوع در ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌های مورد استفاده در فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها؛ چندین عامل بر عملکرد الگوریتم‌های تعمیر خودکار اثر می‌گذارند. برای نمونه، اندازه نمونه، تعداد تکرارها و آزمون آماری به‌کار رفته از عوامل مهم برای الگوریتم‌های بختی تعمیر هستند. به‌عنوان مثال دیگر، جزئیات پیاده‌سازی و تنظیم پارامتر برای الگوریتم‌های جست‌وجو اهمیت دارند. پس برای این الگوریتم‌ها ارزیابی‌های مقایسه‌ای خطرناک است و مقایسه‌های منصفانه اساساً مشکل است.
- برای نمونه، زوان و همکاران به دو دلیل نوپول را با فنون تعمیر خودکار موجود به‌طور کمی براساس مجموعه محک یکسان مقایسه نکردند. اول، فنون تعمیر خودکار موجود به‌خاطر تفاوت در زبان برنامه‌سازی هدف نمی‌توانستند مجموعه برنامه آنها را اجرا کنند؛ نوپول کدهای جاوا را تعمیر می‌کند و بقیه کدهای سی. دوم پیاده‌سازی فنون موجود مناسب دردسترس نبوده است.
- بنابراین انگیزه این مطالعه غلبه بر چالش‌های ذکر شده است. هدف کلی، توسعه چهارچوبی است که تا جای ممکن تفکیک‌کننده و آیینمند باشد و برای تجمیع دانش، ارزیابی و مقایسه فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها قابل استفاده باشد.
- در سال ۲۰۱۴، مونپروس فن تعمیر پَر را تحلیل و نقد و بررسی کرد و سه معیار به‌نام‌های قابلیت درک، درستی و تمامیت برای ارزیابی فنون تعمیر خودکار پیشنهاد کرد. سپس در سال ۲۰۱۵، کی و همکاران وصله‌های سه فن تعمیر خودکار را با معیارهای تحلیل موجه‌نمایی، تحلیل درستی و تحلیل معنای وصله مورد ارزیابی قرار دادند. متأسفانه معیارهای ذکر شده یا خیلی درشت‌دانه^۴ هستند که به‌خوبی فنون و ابزارهای تعمیر خودکار را تفکیک نمی‌کنند یا ویژه فن تعمیر خاصی هستند و تعمیم نمی‌یابند. برای برطرف کردن این مشکلات، فرضیه‌سازی می‌کنیم که از مؤلفه‌های

نمی‌تواند از فن تعمیر خاص یک اشکال استفاده کند، مگر چندین کشف‌کننده اشکال را به‌کار بگیرد، نوع اشکال را شناسایی کند و سپس فن تعمیر مخصوص را مورد استفاده قرار دهد. این شیوه اشکال‌زدایی مستلزم این است که خانواده‌ای از فنون مکان‌یابی و تعمیر داشته باشیم.

از مطالب فوق می‌توان استنباط کرد که در بعضی از کاربردهای عملی باید بین عمومیت و ویژگی‌مصلحت‌کنیم. به سخن دقیق‌تر، به‌نظر می‌رسد که اگر بر قلمروی نظری اشکال‌های قابل تعمیر فن تعمیر خودکار، محدودیتی بگذاریم که فن، عمومیت تام نداشته باشد ولی همچنان وسعت کافی داشته باشد، می‌توانیم به فن تعمیری برسیم سودمندی و اثربخشی عملی بهتری داشته باشد.

باتوجه به بحث مطرح‌شده، مسئله این است که برای یک قلمروی خاص از اشکال‌ها، چگونه می‌توانیم فن تعمیر خودکار خاص قلمرو توسعه دهیم؟ تاجائی که اطلاع داریم، تاکنون هیچ روشگانی ارائه نشده که برای توسعه یک فن تعمیر خودکار خاص قلمرو، مراحل لازم را تعیین کند و فعالیت‌های لازم را توصیف نماید. به‌دلیل این که فنون تعمیر خودکار بسیاری تاکنون طراحی شده‌اند، منطقی است درس‌هایی از فنون موجود را به‌عنوان مخزن دانش و منبع بینش، برای غنی کردن مراحل و فعالیت‌های توسعه فنون تعمیر خودکار خاص قلمروی جدید به‌کار بگیریم. ضرورت این کار و چگونگی برآورده کردن آن را به‌ترتیب در بخش‌های بعدی تشریح می‌نماییم.

ضرورت ارزشیابی پس‌بینانه^۳

در سال‌های اخیر شمار کثیری از فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها و ابزارهای همراه آنها ارائه شده‌اند. مقاله‌ها و مطالعه‌های این فنون منابع غنی دانش هستند. منظور از دانش، یافته‌ها، مشاهده‌ها و استنباط‌هایی هستند که جامعه پژوهشی درمورد ویژگی‌ها، عملکرد و طراحی فنون و ابزارهای تعمیر خودکار برنامه‌ها فهمیده‌اند. دانش حاوی هم توانایی‌ها و هم خطرات و مشکلات فنون و ابزارهای تعمیر خودکار برنامه‌ها است. توانایی یا مشکل یک فن تعمیر اغلب ناشی از پیامدهای مستقیم یا غیرمستقیم عناصر تشکیل‌دهنده آن فن است، مثل مشکل بیش‌برازش که ناشی از ارزیابی وصله‌ها با آزمایش‌هاست. برای رشد و بلوغ مؤثر فنون و ابزارهای تعمیر خودکار برنامه‌ها پژوهش‌های آتی را می‌توان برپایه دانش تجمیع‌شده از مطالعه‌های فعلی ترتیب داد. به‌نظر می‌رسد با ارزشیابی پس‌بینانه از خود فنون و ابزارهای تعمیر خودکار و مقایسه آن‌ها می‌توان دانش لازم را تجمیع کرد. موضوع این است هنگام ارزشیابی پس‌بینانه فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها با موانعی مواجه می‌شویم:

3- Retrospective appraisal

۴- در سطح انتزاع بالا و به‌دور از جزئیات

ابزارهای تعمیر خودکار را به شیوه‌ای ساخت یافته آشکار ساخت. تعمیرگران و شیوه اصولی استفاده از آن با هم **چهارچوبی** را تشکیل می‌دهند که برای **ارزیابی و مقایسه و تجمیع دانش** فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. حاصل نگاشت سه فن تعمیر خودکار در تعمیرگران نمونه‌سازی اولیه‌ای از چهارچوب ذکر شده را انجام می‌دهد و نیز بدنه اولیه دانش واقعی از فنون تعمیر خودکار محسوب می‌شود. بررسی حاصل کار نشان داد که استفاده از چهارچوب پیشنهادی باعث آیینمندی و انضباط در ارزیابی و مقایسه فنون تعمیر شد.

برای این که سایر محققان بتوانند از بدنه اولیه دانش ساخته شده استفاده کنند و یا آن را با درج دانش فنون دیگر تکامل دهند، فایل‌هایی آماده کردیم و همراه با راهنمایی در یک مخزن عمومی^۸ قرار دادیم. فایل‌ها تحت شماره شناسایی اشیای رقمی^۹ 10.5281/zenodo.3463068 و تحت مفاد و شرایط مجوز بین‌المللی سی‌سی‌بی‌فور^{۱۰} در دسترس همگان قرار گرفته‌اند.

این مطالعه از نوع بازبینی آیینمند نیست چون زیرگرایش تعمیر خودکار برنامه‌ها هنوز در دوران اولیه پژوهش‌های خودش قرار دارد و آن قدر بالغ نشده که بازبینی آیینمند برای آن موجه باشد. در عوض این مطالعه، پیمایشی است که طرح دسته‌بندی برای فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها ارائه می‌کند. این طرح دسته‌بندی، حاوی مؤلفه‌های سطح پایین، ریزدانه^{۱۱} و مستقل از فن است تا بتواند تا جای ممکن فنون تعمیر خودکار را با جزئیات بسیار از هم تفکیک کند. هدف این مطالعه این است که مکمل مطالعه‌های پیمایشی موجود باشد. منظور از مکمل این نیست که مقاله‌های بیشتری را بازبینی می‌کنیم که در دیگر مقاله‌های پیمایشی گزارش نشده‌اند. بلکه در پی تأمین تسهیلاتی برای درک دانش درون پژوهش‌های تعمیر خودکار برنامه‌ها با نگاهی تازه و مؤثرتر هستیم.

هدف از ارائه تعمیرگران این نیست که از فنون و ابزارهای تعمیر خودکار موجود انتقاد کنیم یا آنها را به چالش بکشیم. ضمن این که پیشنهاد چهارچوب ارزیابی به معنی دست کم گرفتن شایستگی‌ها و ارزش‌های حاصل از مطالعه‌های تجربی نیست، آن چنان که بحث شده که مشاهده‌های برگرفته از آزمایش‌های تجربی از بهترین شواهد و شیوه‌های ارزیابی هستند. هدف این مطالعه جمع‌آوری تحلیل‌های انتزاعی از عملکرد فنون تعمیر خودکار قبل از مطالعه‌های تجربی است تا بتوانیم مطالعه‌های تجربی هدفمند و پربار ترتیب دهیم. تحلیل‌های انتزاعی مقدماتی را می‌توان با یافته‌های تجربی ترکیب کرد تا نتیجه‌گیری‌های قاطع‌تری داشته باشیم.

ساختاری و رفتاری بنیادی که بین فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها مشترک هستند بهره ببریم. منظور از مؤلفه، جنبه یا بخشی است که سازمان فرعی یک فن یا ابزار تعمیر خودکار برنامه را می‌سازد یا در آن عمل می‌کند.

برای استخراج مؤلفه‌ها، ابتدا مقاله‌های پیش‌گامان در زیرگرایش تعمیر خودکار برنامه‌ها شامل آرکوری، لگوس و همکاران، فست^۵ و همکاران، شالت و همکاران و ویمر و همکاران را که نقش استاندارد تقریباً همه‌پذیر دارند، به طور مقدماتی ارزیابی کردیم. سپس آنها را از جنبه‌های گوناگون مثل طراحی الگوریتمی و زبان برنامه‌سازی تجزیه کردیم. در نتیجه این کار مشاهده کردیم که به رغم شباهت‌ها، جنبه‌های جدیدی مشخص شدند که با آنها فنون و ابزارهای تعمیر خودکار برنامه‌ها را می‌توانیم تفکیک کنیم. سپس به دنبال مقاله‌هایی گشتیم که به مسئله تعمیر خودکار پرداخته‌اند. هدف این بود که مؤلفه‌های ساختاری و رفتاری را پیدا کنیم که مختص فنون تعمیر باشند و بیشترین اشتراک را در بین این فنون داشته باشند. در نتیجه جست‌وجو موفق شدیم شمار بسیاری از مؤلفه‌ها مثل منبع تعمیر و دسته نقص و کاربست‌هایی^۶ برای آنها شناسایی کنیم. سپس مؤلفه‌های دیگری مثل پشتیبانی ابزاری و محبوبیت شناسایی کردیم که اگرچه مختص فنون تعمیر برنامه‌ها نیستند ولی برای تفکیک فنون و ابزارهای تعمیر خودکار مفید هستند. بنابراین این مؤلفه‌ها را هم در مجموعه مؤلفه‌های شناسایی شده قرار دادیم. در حین جست‌وجو مطالب بسیاری نیز از نقاط قوت، نقاط ضعف و درس‌های آموختنی مربوط به مؤلفه‌ها و کاربست‌های‌شان پیدا کردیم. بعد از آن مطالب پیدا شده را پالایش کردیم و در کنار مؤلفه مربوطه‌شان قرار دادیم. سپس مؤلفه‌ها را در طبقه‌های مجزایی گروه‌بندی کردیم به طوری که هر طبقه هدف سطح بالای خاص داشته باشد. تولید وصله و نقص‌های هدف دو نمونه از این طبقه‌ها هستند.

خروجی فرایندی که ذکر شد، به مجموعه مؤلفه‌هایی منتهی شد که **تعمیرگران**^۷ نامیده می‌شود. مجموعه مؤلفه‌های استخراج شده بر خانواده خاصی از فنون و ابزارهای تعمیر خودکار به نام تولید و اعتبارسنجی تمرکز دارد، و سایر فنون تعمیر خودکار هم به شکل محدودی بحث می‌شوند.

برای به کارگیری تعمیرگران، اول **روش‌های اصولی** برای استفاده از مؤلفه‌ها پیشنهاد می‌دهیم. سپس سه فن تعمیر خودکار و ابزارشان را انتخاب می‌کنیم که عبارت‌اند از ژن پروگ، نوپول و کلی پرویو. بعد این فنون را به مؤلفه‌های تعمیرگران نگاشت می‌دهیم. حاصل این کار شباهت‌ها و تفاوت‌های فنون و

8- <https://zenodo.org/record/3463068>

9- Digital Object Identifier (DOI)

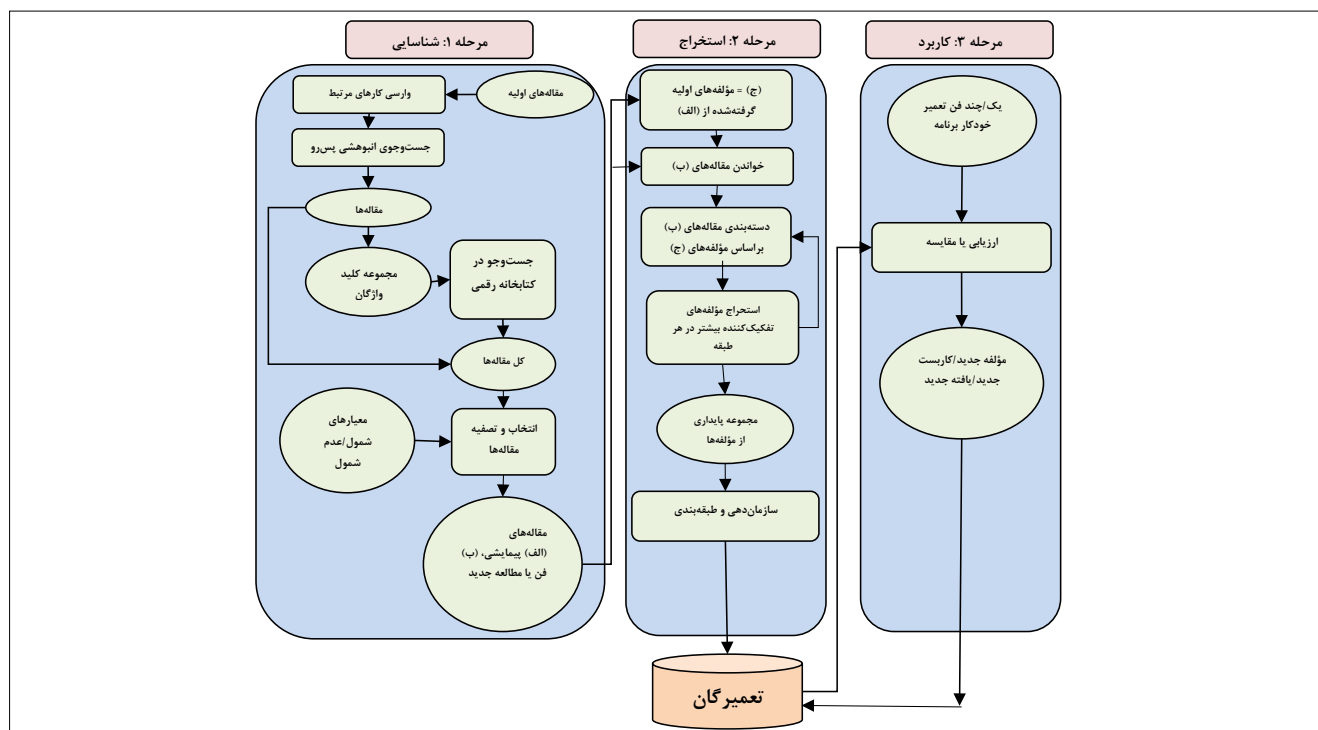
10- Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

۱۱- یعنی مؤلفه‌ای که به جزئیات توجه زیادی دارد و خیلی ویژه شده است.

5- Fast

6- Use case

7- APR Suite of Components (APRSuite)



شکل ۱ نمای کلی از روش‌گان مورد استفاده در ساخت تعمیرگان

ارزیابی و مقایسه فنون و ابزارهای تعمیر خودکار استفاده کنیم.

شناسایی

برای شناسایی مؤلفه‌های فنون و ابزارهای فعلی تعمیر خودکار برنامه‌ها، باید از مقاله‌هایی استفاده کنیم که پژوهش آنها سخت‌گیرانه اجرا شده باشد تا نتایج آنها قابل اتکاء باشد. کار جست‌وجو و انتخاب مقاله صرفاً توسط مجری این پژوهش انجام شده و نیازی به رأی‌گیری و توافق نبوده است. ابتدا بررسی‌ها از مقاله‌های مربوط به پیش‌گامان پژوهش‌های تعمیر خودکار برنامه‌ها شروع شد، شامل آرکوری، لگوس و همکاران، فست^{۱۵} و همکاران، شالت و همکاران و ویمیر و همکاران. این مقاله‌ها نقش استاندارد تقریباً همه‌پذیر را دارند. سپس این مقاله‌ها را به‌طور کامل خواندیم و فهرست اولیه‌ای از کارهای مرتبط شناسایی کردیم. این فهرست به ما کمک کرد تا با جست‌وجوی انبوهی پس‌رو به کار اولیه استامینر و وُتاوا برسیم.

تا اینجا توانستیم غیر از مقاله‌های مرتبط، چندین محقق فعال را نیز در مقاله‌های زیرگرایش تعمیر خودکار شناسایی نماییم. بعد از آن وب‌گاه این محققان را وارسی کردیم تا آثار منتشره جدیدتر آنها را پیرامون تعمیر خودکار بیابیم. همچنین آخرین مقاله‌های پیمایشی را نیز وارسی کردیم تا سایر مقاله‌های مرتبط به پژوهش خودمان را شناسایی کنیم. سپس عنوان مقاله‌هایی که به این شیوه پیدا کرده بودیم را وارسی کردیم تا فهرستی از کلیدواژه‌های پژوهش‌های تعمیر خودکار را پیدا کنیم. از روی کلید واژه‌های پیدا شده، رشته جست‌وجوهای زیر را تولید کردیم:

روش‌گان ساخت تعمیرگان

ساخت تعمیرگان سه مرحله دارد: شناسایی^{۱۲}، استخراج^{۱۳} و کاربرد^{۱۴}: دو مرحله اول را در این بخش و کاربرد را در بخش‌های بعدی توصیف می‌کنیم. مرحله شناسایی به چگونگی شناسایی مقاله‌های مرتبط به ساخت تعمیرگان مربوط می‌شود. مرحله استخراج به چگونگی استخراج مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده فنون تعمیر خودکار اختصاص دارد. تاکنون روش‌گان خاصی برای ساخت مجموعه‌ای از مؤلفه‌ها برای زیرگرایش تعمیر خودکار برنامه‌ها وجود نداشته است. به‌همین دلیل دستورالعمل‌های ترتیب‌دهی مطالعه‌های آیینمند را برای کار خودمان وفق دادیم و از آنها برای تدوین روش‌گانی جهت ساخت تعمیرگان استفاده کردیم. شکل ۱ نمای کلی روش‌گان توسعه‌یافته را نشان می‌دهد. روش‌گان استفاده شده سه مرحله دارد و هر مرحله از گام‌هایی تشکیل می‌شود:

- شناسایی: برای یافتن مقاله‌های زیرگرایش تعمیر خودکار برنامه‌ها جست‌وجو می‌کنیم و آنها را تصفیه می‌کنیم. مقاله‌های حاصل منبع‌های استخراج مؤلفه‌های فنون تعمیر خودکار می‌شوند.
- استخراج: از مقاله‌های شناسایی شده، مؤلفه‌های فنون تعمیر را استخراج می‌کنیم و در طبقه‌بندی سطح بالایی سازمان‌دهی می‌نماییم.
- کاربرد: روشی اصولی می‌سازیم که با آن بتوانیم از مؤلفه‌ها در

12- Identification

13- Elicitation

14- Application

از این که یافتن همه مقاله‌ها در عمل مقدور نیست، زیرگرایش تعمیر خودکار برنامه‌ها هنوز در دوران اولیه پژوهش‌های خودش قرار دارد و آن قدر بالغ نشده که بازبینی آیینمند جامع برای آن موجه باشد. پیش فرض ما این است که برای اطلاعاتی که ما می‌خواهیم پیدا کنیم، که مؤلفه‌های مشترک بین فنون تعمیر خودکار است، مقاله‌های اصلی منتخب ما نماینده دیگر مقاله‌ها هستند. برای درستی ادعای خود چنین استدلال می‌کنیم.

فرض کنید چندین مطالعه تجربی ویژگی تعمیرپذیری چند فن یا ابزار تعمیر خودکار برنامه را براساس محک‌های گوناگون بررسی کرده‌اند. از یکی از مطالعه‌های تجربی مؤلفه‌هایی همچون مجموعه محک مورد استفاده، کمیت‌های عملکردی و آزمون آماری مورد استفاده را شناسایی می‌کنیم. این مؤلفه‌ها همان اطلاعات ویژه‌ای هستند که به دنبال آنها بودیم و به عنوان معیار ارزیابی و مقایسه مطالعه‌های تجربی قابل استفاده‌اند. پس در دیگر مطالعه‌های تجربی مؤلفه بیشتری پیدا نمی‌شود. بنابراین اگرچه دیگر مطالعه‌های تجربی آثار باکیفیت و معتبری هستند، اما سهمی در تولید مؤلفه‌های بیشتر برای ما ندارند و یک مقاله به عنوان نماینده بقیه کفایت می‌کند.

استخراج

برای استخراج مؤلفه‌های تشکیل دهنده فنون تعمیر خودکار، گونه‌ای از طرح دسته‌بندی موجود را توسعه دادیم. این طرح دسته‌بندی رویکردی منطقی است که چندین مؤلفه را تعریف می‌کند. حین دسته‌بندی، دیگر مؤلفه‌ها نیز اضافه می‌شوند تا طرح دسته‌بندی دیگر تغییر نکند. در گام اول مجموعه اولیه‌ای از مؤلفه‌ها از مقاله‌های پیمایشی کنونی استخراج می‌شوند. برای کار ما، مؤلفه‌های اولیه همان معیارهای ارزیابی هستند که از مقاله‌های پیمایشی گرفته‌ایم. سپس مقاله‌های اصلی به طور کامل خوانده می‌شوند و براساس مؤلفه‌های فعلی گروه‌بندی می‌شوند. در مرحله بعد، در هر گروه مؤلفه‌های بیشتری که مقاله‌ها را بیشتر بتوانند تفکیک کنند شناسایی می‌شوند و به مجموعه مؤلفه‌های فعلی افزوده می‌گردند. مؤلفه‌ها عناصر رفتاری یا ساختاری فنون و ابزارهای تعمیر خودکار برنامه‌ها هستند و جنبه یا بخشی را نشان می‌دهند که سازمان فرعی یک فن یا ابزار تعمیر خودکار برنامه را می‌سازد یا در آن عمل می‌کند.

گام شناسایی مؤلفه‌های بیشتر آن قدر تکرار می‌شود تا به مجموعه نسبتاً پایداری از مؤلفه‌ها برسیم. در اثنای تکرارها، مؤلفه‌های فعلی ممکن است پیرایش شوند. حاصل مرحله استخراج فنون تعمیر خودکار را به مؤلفه‌های ساختاری و عملکردی تجزیه می‌کند. در استخراج مؤلفه‌ها معیارهایی را در نظر گرفتیم:

- قابل اندازه‌گیری به طور علمی، یعنی مؤلفه‌ای باشد که سلیقه فرد در اندازه‌گیری آن دخالت نداشته باشد و اندازه‌گیری آن توسط همه افراد به نتیجه‌ای مشابه منجر شود.
- در فن یا ابزار تعمیر خودکاری استفاده شده باشد. این معیار مؤلفه‌ها

((automated OR automatic) AND (fix OR fixing OR repair OR repairing OR patch OR patching OR correction OR preemption OR elimination OR recovery) AND (bug OR buggy OR fault OR faulty OR error OR failure) AND (code OR program OR software OR application OR data structure))

در مرحله بعد، با استفاده از گوگل اسکالر و رشته تولید شده به دنبال مقاله‌های مرتبط بیشتر جست‌وجو کردیم. با رشته جست‌وجوی فوق، تعداد مقاله‌های پیدا شده بسیار زیاد است. از این رو روشی چابک‌یاب و توجیه‌پذیر^{۱۶} را مورد استفاده قرار دادیم تا بررسی مقاله‌های پیدا شده را محدود کنیم. برای این کار فرض کردیم که آثار منتشره مرتبط عموماً در چند صفحه اول ظاهر شده‌اند. بنابراین فقط ۱۰ صفحه اول حاصل از جست‌وجو را بررسی کرده‌ایم. در صورتی که مقاله‌های صفحه دهم هم مرتبط بودند، جست‌وجو را ادامه دادیم. آخرین سال مورد نظر برای شناسایی مقاله‌ها ۲۰۱۷ بوده است. در نهایت همه مقاله‌هایی که در کل پیدا کرده بودیم را جمع کردیم. برای تصفیه مجموعه مقاله‌ها و یافتن موارد مرتبط، فقط مقاله‌هایی که از نظر محتوایی به تعمیر خودکار مربوط بودند و در محل‌های معتبر با داوری هم‌تا منتشر شده بودند را انتخاب کردیم. این کار مرحله تضمین کیفیت مطالعه‌ها به شمار می‌آید که مقاله‌هایی معتبر، استوار و اتکاءپذیر را انتخاب کرده باشیم. ما مقاله‌های غیردانشگاهی، وب‌نوشت‌ها، نظرات، گزارش‌های فنی یا صنعتی را حذف کردیم. پیش فرض ما این بود که نتایج چنین آثاری در مقاله‌هایی با داوری هم‌تا منتشر شده‌اند. ضمناً پژوهش‌هایی پیدا کردیم که چندین نسخه مقاله از آنها به صورت کارهای تکمیلی بعدی^{۱۷} وجود دارد. پس مقاله‌های تکراری را حذف کردیم و آخرین نسخه جامع‌تر را انتخاب کردیم.

بجز چندین مقاله، همه مقاله‌های مرتبط به کار ما به سال ۲۰۰۰ و پس از آن تعلق دارند و بیشتر مقاله‌های بین سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ به تعمیر حین اجرا اختصاص دارند. تقریباً می‌توان گفت فنون و ابزارهای تعمیر خودکار که کد مبدأ را تعمیر می‌کنند، از سال ۲۰۰۹ و پس از آن منتشر شده‌اند. فهرست مطالعه‌های اصلی^{۱۸} ما در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. مقاله‌های منتخب را می‌توان در سه دسته قرار داد: آنهایی که فن یا ابزار جدیدی برای تعمیر خودکار ارائه کرده‌اند؛ مقاله‌هایی که فنون و ابزارهای موجود را به طور تجربی مطالعه کرده‌اند و مقاله‌های پیمایشی. بیشتر مقاله‌ها در دسته اول قرار دارند و تعداد اندکی در دسته سوم هستند.

ما در بازبینی خود، مراحل سخت‌گیرانه بازبینی آیینمند را طی کردیم اما فهرست مقاله‌های اصلی ما حاوی همه مقاله‌های موجود نیست چون هدف، بازبینی آیینمند جامع نبوده است. در بازبینی جامع باید «همه مقاله‌ها» تا جای ممکن پیدا شوند، اما صرف نظر

16- Heuristic

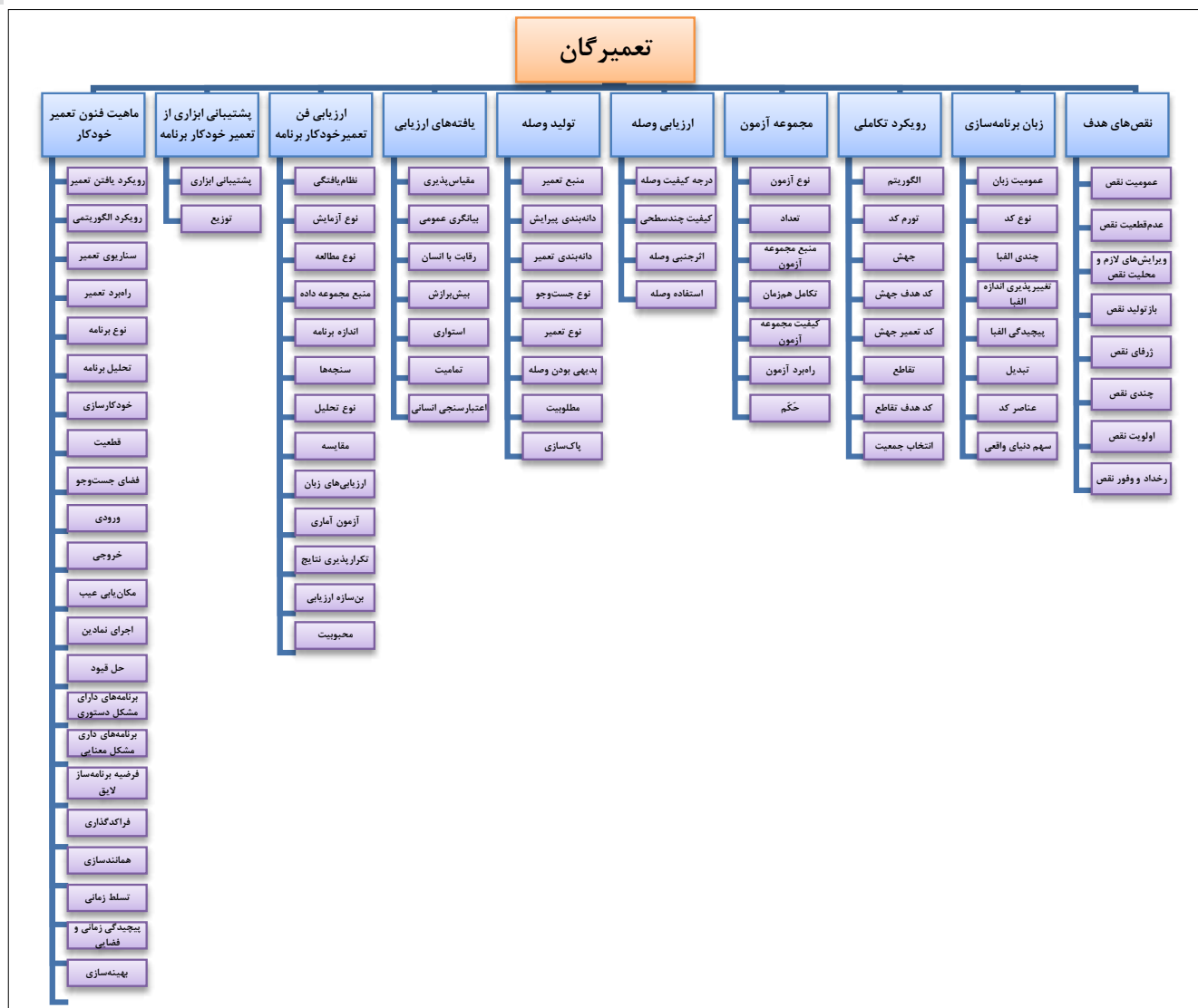
17- Follow-up

18- Primary

جدول ۱ محل‌های انتشار مقاله‌های اصلی

تعداد	مرجع	محل انتشار مقاله
5	[150], [168], [174], [158], [216]	Automated Software Engineering (ASE)
1	[192]	Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)
2	[120], [27]	European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP)
7	[157], [123], [187], [251], [246], [242], [63]	European Software Engineering Conference and the ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE)
2	[173], [128]	Fundamental Approaches to Software Engineering (FASE)
4	[169], [147], [143], [144]	Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO)
1	[126]	International Conference on Industrial and Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems (IEA/AIE)
2	[35], [194]	International Conference on Computer Aided Verification (CAV)
1	[3]	International Conference on Generative Programming and Component Engineering (GPCE)
1	[103]	International Conference on Information Security (ISC)
1	[89]	International Conference on Program Comprehension (ICPC)
1	[114]	International Conference on Runtime Verification (RV)
1	[199]	International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering (SANER)
17	[107], [142], [166], [176], [155], [162], [164], [124], [97], [211], [148], [183], [165], [9], [245], [11], [232]	International Conference on Software Engineering (ICSE)
3	[152], [200], [203]	International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)
3	[93], [135], [178]	International Conference on Software Testing, Verification, and Validation (ICST)
3	[171], [100], [54]	International Conference on Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems (TACAS)
2	[117], [304]	International Symposium on Memory Management (ISMM)
2	[230], [134]	International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE)
9	[108], [23], [153], [156], [202], [257], [228], [58], [236]	International Symposium on Software Testing and Analysis (ISSTA)
2	[233], [195]	International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice (IWESEP)
1	[305]	Operating System Design and Implementation (OSDI)
1	[306]	Programming Language Design and Implementation (PLDI)
1	[118]	Symposium on Operating Systems Principles (SOSP)
2	[207], [196]	Symposium on Search-Based Software Engineering (SSBSE)
1	[1]	ACM Computing Surveys
7	[106], [145], [159], [209], [125], [121], [188]	ACM SIGPLAN Notices
1	[296]	Applied Intelligence
1	[139]	Applied Soft Computing
2	[160], [72]	Empirical Software Engineering
1	[60]	Genetic Programming and Evolvable Machines
3	[271], [273], [274]	IEEE Transactions on Evolutionary Computation
5	[6], [168], [59], [5], [4]	IEEE Transactions on Software Engineering
2	[204], [231]	Journal of Systems and Software
2	[238], [74]	Software Quality Journal
100		مجموع

را به زیرگرایش تعمیر خودکار و زیرگرایش‌هایی که مستقیماً به آن توسعه سیستم نرم‌افزاری را در مرحله مهندسی نیازها در نظر بگیریم، ارتباط دارند، محدود می‌کند. برای نمونه، ممکن است اگر فرایند مؤلفه‌هایی استخراج شود. ولی این مؤلفه‌ها هیچ نقش مستقیمی



شکل ۲ - نمای کلی طبقه‌ها و مؤلفه‌های مربوط به هر طبقه در تعمیرگان

تعمیرگان

در این بخش ساختار دسته‌بندی مؤلفه‌ها را بررسی می‌کنیم. این ساختار، پایگانی از مؤلفه‌هاست که در مجموع تعمیرگان را می‌سازد و از چندین طبقه تشکیل می‌شود. در ادامه، تک‌تک طبقه‌ها و محدوده هر کدام را به تفکیک معرفی می‌کنیم. در هر طبقه مؤلفه‌هایی درج شده‌اند که حول مضمون مشترکی قرار دارند. سپس ویژگی‌های عمومی و ملاحظات مربوط به تعمیرگان را تشریح می‌کنیم که بین همه طبقه‌ها مشترک هستند. در شکل ۲ نمایی از طبقه‌ها و مؤلفه‌ها نمایش داده شده است.

ماهیت فنون تعمیر خودکار. در این طبقه مؤلفه‌های عمومی را قرار داده‌ایم که از جنبه‌های گوناگون به ماهیت فنون تعمیر خودکار مربوط می‌شوند. این طبقه حاوی مؤلفه‌هایی است که برای اکثر فنون تعمیر خودکار مصداق دارند و هدف تمرکز بر خصوصیت کلان خاصی نبوده است. در جدول ۲ مؤلفه‌های این طبقه نشان داده شده‌اند.

در فنون تعمیر خودکار نداشته باشند. این گونه مؤلفه‌ها با ساختار و اهداف تعمیرگان سنخیت ندارند و نباید لحاظ شوند.

- ساده و خوش تعریف. منظور از سادگی این است که شامل یک مفهوم یا جنبه باشد، معیار منفرد و تجزیه‌ناپذیر باشد. خوش تعریف هم به نداشتن ابهام اشاره می‌کند؛ این که دو یا چند برداشت یا تفسیر نداشته باشد.
- بدون نیاز به اجرای پیاده‌سازی خاصی قابل اندازه‌گیری باشد. منظور این است که با خواندن مقاله قابل شناسایی و سنجش باشد.
- آن قدر ویژه و در سطح جزئیات باشد که فنون و ابزارهای تعمیر خودکار را از هم تفکیک کند و تفاوت‌ها را آشکار سازد. این معیار اشاره دارد به این که مؤلفه باید سطحی از متمایزکنندگی داشته باشد. به سخن دیگر، معیاری که همه فنون آن را برآورده کنند و دست کم فنون و ابزارها را به دو یا چند دسته متمایز تقسیم نکند، ارزشی برای چهار چوب تعمیرگان ندارد.

جدول ۲ مؤلفه‌های ماهیت فنون تعمیر خودکار

مؤلفه	کاربست‌ها
Repair Finding Approach (RFA)	Correct-by-Construction (CC), Generate-and-Validate (GV)
Algorithmic Approach (AA)	Evolutionary, Pure Random Search, Brute Force-Based, Adaptive Search, Behavioral Model-Based, Program Synthesis
Repair Scenario (RS _i)	Online (Binary Code, Program State), Offline (Source, Binary), Hybrid; Behavioral, State
Repair Strategy (RS _i)	Random, FL-Directed
Program Type (PT _i)	General, Legacy Software, Embedded Software, Web Software, Data-Oriented Software, Mash-Up Software, System Software, Commercial or Scientific Software, Training, Artificial Intelligence, Big Data Processing, Algorithmic Programs, Deployed Software
Program Analysis (PA)	Static, Dynamic, Hybrid
Automation (A _i)	Fully Automated, Semi Automated
Determinism (D _i)	Deterministic, Nondeterministic (Stochastic, Concurrent)
Search Space (SS)	Exhaustive, Constraint-Based
Input (I _i)	Faulty Program in Various Forms (Source, Binary, Intermediate), Parameter Settings
	Desired Functionality / Fault Evidence (DFFE)
	Explicit : Test Case (Positive, Negative), Formal Specification, Static Analysis, Hybrid
	Implicit : Vulnerability Patterns, Inferred Model During Normal Executions
	Formal Specification (FS)
	Yes, No
	Specification Type (ST _i)
	Contracts, Annotation, Constraints, SMT, Behavioral Models such as Automata, Runtime Assertion, Architectural Diagrams
	Specification Provision (SP)
	Manual, Automatic Inference
	Additional Inputs (AI)
	Transferred Code, Fix Method of Successful Existing Patches, Invariants from Successful Executions, Information Regarding the Repair of Certain Classes of Faults
Output (O _i)	Textual Patch or Repaired Program, Runtime Modifications, Jump to the New Code, List of Modifications and Changes as: Source Code, Binary Code, Intermediate Code such as Java Bytecode, Abstract Syntax Tree (AST), Edits, Tree Structure of Tools such as ECJ ¹
Fault Localization (FL)	Yes, No
	Type (T _i)
	Simple Weighting Scheme, Existing Technique, New Customized Technique, Verification, Monitoring to Detect Failure Location
Symbolic Execution (SE)	Yes, No
Constraint Solving (CS)	Yes, No
Syntactically Ill-Formed Programs (SIFP ₁)	Yes, No
Semantically Ill-Formed Programs (SIFP ₂)	Yes, No
Competent Programmer Hypothesis (CPH)	Yes, No
Instrumentation (I ₂)	Yes, No
	Type (T ₂)
	Temporary, Permanent
Emulation (E)	Yes, No
Time Dominance (TD)	Patch evaluation, Test Case Execution, SMT Solving
Time and Space Complexity (TaSC)	The Number of Fitness Evaluations, Memory Needed to Construct Individuals and Generations
Optimization (O ₂)	Yes, No
	Memoization (M _i)
	Candidate Patches, Repair Abstraction
	Reduction in Search Space (RiSS)
	Repair Staging, Finding Similar Repair Codes, Semantic Equivalence, Reduction in Chromosome Length, Usage of Repair Pattern Histories, New Chromosome Representation, Change Locations, Repair Code, Type of Faults and Statements, Type of Executions, Simplified Trace
	Reduction in Cost (RiC)
	Repair and Test Strategies, Test Case Prioritization, Weak Compilation, Learning Strategy

در جدول ۲ و جدول‌هایی که برای مؤلفه‌های سایر طبقه‌ها ارائه می‌شود، دو ستون اصلی قرار دارد. ستون سمت چپ، «مؤلفه» نام دارد و در سطرهای زیر آن تک‌تک مؤلفه‌ها درج شده‌اند. به‌ازای هر مؤلفه، نام کامل آن ذکر شده و سپس یک نماد نقش‌دهنده^{۱۹} یکتا نیز در نظر گرفته شده است. برای نمونه، اولین مؤلفه «Repair Finding Approach» است و نماد نقش‌دهنده «RFA» در پرانتز پس از آن نوشته شده است. ستون دوم جدول ۲ «کاربست‌ها» نام دارد و در آن انواع کاربرت‌ها (مقادیر، گزینه‌ها) که مؤلفه مربوطه در بین فنون مطالعه‌شده داشته است، درج شده‌اند.

برای نمونه، در مورد مؤلفه «RFA»، ما دو گزینه متفاوت را در بین فنون مورد مطالعه مشاهده کردیم، که یکی «Correct-by-

construction» است به‌معنی «صحیح در حین ساخت» و دیگری «Generate-and-validate» است به‌معنی «تولید و اعتبارسنجی». برای برخی از مؤلفه‌ها، مؤلفه‌های فرعی نیز وجود دارد. مثلاً مؤلفه «Input»، مؤلفه فرعی به‌نام «Formal specification» دارد که آن‌هم به‌نوبه خودش، از مؤلفه فرعی‌تر «Specification type» تشکیل می‌شود. برای همه مؤلفه‌ها و کاربرت‌های آنها توضیحات تفصیلی وجود دارد که همان دانش اولیه تعمیرگران هستند. برای آگاهی از جزئیات، به مرجع [۱] مراجعه کنید.

پشتیبانی ابزاری از تعمیر خودکار برنامه. مؤلفه‌های این طبقه به پیاده‌سازی یک فن تعمیر برنامه ارتباط دارند. مؤلفه‌های این طبقه در جدول ۳ نشان داده شده‌اند.

ارزیابی فن تعمیر خودکار برنامه. متداول است که هر فن تعمیر خودکار با مطالعه‌های تجربی مورد ارزیابی قرار گیرد. این مطالعه‌ها

در جدول ۳ و جدول‌هایی که برای مؤلفه‌های سایر طبقه‌ها ارائه می‌شود، دو ستون اصلی قرار دارد. ستون سمت چپ، «مؤلفه» نام دارد و در سطرهای زیر آن تک‌تک مؤلفه‌ها درج شده‌اند. به‌ازای هر مؤلفه، نام کامل آن ذکر شده و سپس یک نماد نقش‌دهنده^{۱۹} یکتا نیز در نظر گرفته شده است. برای نمونه، اولین مؤلفه «Repair Finding Approach» است و نماد نقش‌دهنده «RFA» در پرانتز پس از آن نوشته شده است. ستون دوم جدول ۲ «کاربست‌ها» نام دارد و در آن انواع کاربرت‌ها (مقادیر، گزینه‌ها) که مؤلفه مربوطه در بین فنون مطالعه‌شده داشته است، درج شده‌اند.

برای نمونه، در مورد مؤلفه «RFA»، ما دو گزینه متفاوت را در بین فنون مورد مطالعه مشاهده کردیم، که یکی «Correct-by-

19- Designator

جدول ۳ مؤلفه‌های پشتیبانی ابزاری از تعمیر خودکار برنامه

مؤلفه	کاربست‌ها
Tool Support (TS ₁)	Yes, No
	Available (A ₂) Publicly, On Demand, Unavailable
	Independence (I ₃) Stand-Alone, Extension
Distribution (D ₂)	Centralized, Distributed

جدول ۴ مؤلفه‌های ارزیابی فن تعمیر خودکار برنامه

مؤلفه	کاربست‌ها
Systematism (S2)	Systematic, Non-Systematic
Experiment Type (ET)	Controlled, Case Study, Combinatory
Study Type (ST ₂)	Longitudinal, Latitudinal
Dataset Source (DS)	In the Wild, Systematic Search, Existing Data
	Defect Reproducibility (DR1) Yes, No
Program Size (PS ₁)	Small, Medium, Large, Very Large
Metrics (M ₂)	Number of Patched Defects (Fixability), Time to Repair, Monetary Cost, Patch Size, Patch Complexity or Readability, Memory, Success Rate, Number of Steps Required to Obtain Patch, Efficiency, Number or Percent of Positive and Negative Test Cases, Program Size, Compilation (Absolute Time or Percent of Total Time), Measurements for Original and Final Patch, Technique-Specific Metrics such as Weighted Path, Compile Overhead, Runtime Overhead, Number of Fitness Evaluation, Percent of Failed Test Case (PFT), Percent of Failed Repair (PFR), Line of Changed Code (LoCC), SMT Level
	External Metrics (EM) Human Time-to-Repair, Size of Human Patch, Defect Severity
Analysis Type (AT ₁)	Qualitative or Quantitative, Subjective or Objective, Hybrid
Comparison (C ₁)	Yes, No
	Compared Techniques and Comparison Type (CTaCT) (Existing, Random) : (Qualitative or Quantitative)
Language Evaluations (LE)	Single Language, Multiple Languages
Statistical Testing (ST ₃)	Yes, No
Result Replicability (RR)	Yes, No
Evaluation Platform (EP)	Modern PC, Cloud Computing, Scientific Grid, Virtual Machine, Embedded System (Cell Phone), Commodity System
Popularity (P ₁)	Yes, No

جدول ۵ مؤلفه‌های یافته‌های ارزیابی

مؤلفه	کاربست‌ها
Scalability (S ₁)	Not scalable, Partially Scalable, Highly Scalable, Full Scalable
General Expressivity (GE)	Yes, No
Human Competitive (HC)	Yes, No
Overfitting (O ₄)	Yes, No
Soundness (S ₄)	Yes, No
Completeness (C7)	Yes, No
Human Validation (HV)	Yes, No
	Right (R ₁) Yes, No
	Safe (S ₃) Yes, No
	Conformity (C ₃) Yes, No
	Readability (R ₂) Yes, No
	Difficulty (D ₄) Yes, No

طبقه جاری به مسایل حین فرایند تولید وصله می‌پردازیم. در جدول ۶ مؤلفه‌های این طبقه قرار دارند.

ارزیابی وصله. مشابه یک کارخانه، خروجی فن تعمیر خودکار هم باید سنجش شود. فنون تعمیر خودکار فعلی از شیوه‌های گوناگونی استفاده می‌کنند تا وصله‌ها را در سطوح گوناگون مورد ارزیابی قرار

عملکرد فن را براساس مجموعه محک‌هایی بررسی می‌کنند. پس مطالعه‌های تجربی به مجموعه محک‌های مناسب و راه‌اندازی آزمایشی نیاز دارند و خروجی آنها باید جمع‌آوری و تفسیر گردد. جنبه‌های متعدد ترتیب‌دهی مطالعه‌های تجربی بر قضاوت ما نسبت به اثربخشی و کارایی فنون تعمیر خودکار و مقایسه آنها با دیگر فنون اثر می‌گذارد. در این طبقه مؤلفه‌هایی را درج کرده‌ایم که با آنها بتوان به قضاوت بهتری رسید. در جدول ۴ مؤلفه‌های این طبقه درج شده‌اند.

یافته‌های ارزیابی. این طبقه مؤلفه‌هایی دارد که با مطالعه‌های تجربی اندازه‌گیری می‌شوند؛ یعنی اول باید ارزیابی انجام شود تا اینها قابل سنجش باشند. این مؤلفه‌ها در جدول ۵ آمده‌اند.

تولید وصله. خروجی ضروری هر فن تعمیر خودکار وصله است که به شکل‌های گوناگونی تولید می‌شود. بنابراین وصله جنبه مهمی است که فنون تعمیر خودکار را با تمرکز بر آن می‌توانیم ارزیابی نماییم. فن تعمیر خودکار عناصر گوناگونی را به کار می‌گیرد و از راهبردهای متنوعی استفاده می‌کند تا وصله را بسازد. این عناصر و راهبردها بر اثربخشی و عملکرد فن تعمیر خودکار تأثیر می‌گذارند. در

جدول ۶ مؤلفه‌های تولید وصله

مؤلفه	کاربست‌ها	
Repair Source (RS4)	Faulty Program Itself (Pre-Defined Library, Clamp Variable to Value, Fix Space), Another Program in the Same PL, New Code Developed from Scratch, Templates, Exploration from the Code Snippet in Another PL, Synthesized	
Modification Granularity (MG)	Macro Structures, Micro Sub-Structures to A Certain Nesting Depth	
Repair Granularity (RG)	Operator, Expression, Simple or Composite Statement, Block, Procedure, Function	
Search Type (ST4)	Grammatical, Semantic	
Repair Type (RT)	Simple, Composite	
Patch Triviality (PT2)	Non-Trivial, Trivial	
Desirability (D3)	Yes, No	
	Provision (P2)	Built-In, Taken as Input
	Measurement Material (MM)	Test Case, Formal Specification Satisfaction, Frequent Repairs, Hybrid, Learned Invariants
	Objective (O3)	Single-Objective, Multi-Objective
Cleanup (C2)	Yes, No	
	When (W)	During Patch Generation, After Patch Generation
	Applied Techniques (AT2)	Delta Debugging, Structural Difference
	Target of Modifications (ToM)	AST, Source Code

جدول ۷ مؤلفه‌های ارزیابی وصله

مؤلفه	کاربست‌ها	
Degree of Patch Quality (DoPQ)	Minimum, Medium, High	
	Assurance Degree (AD)	None, Partial, Guaranteed (Sound, Complete)
Multi-Level Quality (MLQ)	Valid, Robust, Correct, Total, Partial, Non-Repair	
Patch Side Effect (PSE)	Yes, No	
	Type (T3)	Runtime Overhead, Large Extra Code, Functionality Deletion, Reduction in Understandability and Maintainability
Patch Usage (PU)	Direct Deployment, Debugging Aids	

جدول ۸ مؤلفه‌های مجموعه آزمون

مؤلفه	کاربست‌ها	
Test Type (TT)	Exhaustive, Fuzz, Regression	
Number (N1)	#Positive, #Negative); S = Small (< 10), M = Medium (10 <= M <= 100), L = Large (> 100)	
Test Suite Source (TSS)	Existing, New Test Cases (Automatically Generated, Manually Generated)	
Co-Evolution (CE1)	Yes, No	
	Type (T4)	Competitive, Cooperative
Test Suite Quality (TSQ)	Coverage Adequate Criteria (Branch, Statement), Fault-Exposing Potential, Coverage of Buggy Statements	
Test Strategy (TS2)	RTS, TCP, TSR, IA	
	Determinant Information (DI)	Code Coverage, Code Churn, Fault Probability, Fault Exposing Potential, Running Time, Complexity, Lines of Code, History of Fault Detection, Time from the Last Execution, Running Cost, Ontology-Based Coverage, Test Case Similarities, Test Case Uniqueness, Mapping of Requirement to Test Case or Mapping Model to Coverage
Oracles (O5)	Existing, Generation	

فنون تعمیر خودکار موجود از آزمون نرم‌افزار در فرایند خود استفاده کردند و خروجی‌های آنها تحت تأثیر مستقیم چالش‌های آزمون است. در این طبقه، مؤلفه‌های مربوط به آزمون نرم‌افزار در محدوده فنون تعمیر خودکار را درج کرده‌ایم. پس پیش‌فرض هر مؤلفه در این طبقه این است که فن تعمیر خودکار تحت بررسی‌اش به آزمایش‌ها متکی است. در جدول ۸ مؤلفه‌های این طبقه درج شده‌اند.

رویکرد تکاملی. خانواده بزرگی از فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها براساس رویکردهای پردازش تکاملی به‌خصوص برنامه‌سازی ژنتیک

دهند. استفاده از گام‌های کافی و منطقی در ارزیابی وصله‌ها باعث اعتماد بیشتر محققان به نتایج منتشر شده می‌گردد. همچنین سایر محققان می‌توانند خروجی فنون تعمیر را به‌شکلی بامعنی و مستقیم مقایسه کنند. مؤلفه‌های طبقه جاری در راستای تأمین نیازمندی‌های گفته‌شده هستند. در جدول ۷ مؤلفه‌های این طبقه نشان داده شده‌اند. **مجموعه آزمون.** در پژوهش‌های دانشگاهی و کارهای صنعتی از آزمون برای یافتن عیوب و بهبود کیفیت نرم‌افزار استفاده می‌شود. به‌رغم مزایای متعدد، آزمون چالش‌ها و ملاحظات هم دارد. اکثر

جدول ۱۰ مؤلفه‌های زبان برنامه‌سازی

مؤلفه	کاربست‌ها	
	Language-Specific, Multi Language	
Language Generality (LG)	Target Language (TL)	C, C++, Java, Python, Eiffel, PHP, C#, Puppet
Code Type (CT)	Source, Binary, Intermediate (AST, ELF, ASM, Java Bytecode)	
Alphabet Multiplicity (AM)	Low, High	
Alphabet Size Variability (ASV)	Fixed, Variable	
Alphabet Complexity (AC)	Low, High	
Conversion (C5)	AST, List of Edits, List of Bytecodes, List of Assembly Instructions, Lisp Code	
Code Elements (CE2)	Executable Statements, Global and Local Variables, Data Structures, Type Definitions	
Real-World Share (RWS)	(#Code Repositories, #Current Jobs, #Web Searches)	L: Low, H: High

مورد استفاده به‌شدت برای کاربرد تعمیر خودکار ویژه‌سازی شده‌اند و مؤلفه‌های ارزیاب هم طبعاً باید ویژگی‌های اختصاصی شده را منعکس سازند. مؤلفه‌های این طبقه در جدول ۹ نشان داده شده‌اند.

زبان برنامه‌سازی. فن تعمیر خودکار کدهایی را تعمیر می‌کند که با زبان برنامه‌سازی خاصی نوشته شده‌اند. ویژگی‌های زبان‌های برنامه‌سازی مصالحه‌های^{۲۰} مهمی را در طراحی و پیاده‌سازی فنون تعمیر خودکار مطرح می‌کنند. پس به‌نظر می‌رسد مقایسه فنون تعمیر خودکار وقتی بامعنی و منطقی است که کدهای زبان برنامه‌سازی یکسانی را هدف قرار دهند. لذا مؤلفه‌های این طبقه تدارک دیده شده‌اند تا به جنبه‌های زبان‌های برنامه‌سازی در محدوده فنون تعمیر خودکار برنامه‌ها بپردازند. مؤلفه‌های این طبقه در جدول ۱۰ فهرست شده‌اند.

نقص‌های هدف. عملکرد اصلی فن تعمیر خودکار رفع عیوب برنامه‌هاست. پس طبیعی است که یک بُعد مهم برای ارزیابی و مقایسه فنون تعمیر خودکار ویژگی‌های نقص‌هایی باشد که تعمیر می‌کنند. مؤلفه‌های این طبقه در جدول ۱۱ درج شده‌اند. بعضی از طبقه‌ها همچون زبان برنامه‌سازی و نقص‌های هدف هم‌اکنون رده‌بندی‌هایی دارند. پس بحث‌های ما پیرامون مؤلفه‌های درون این طبقه‌ها نمی‌خواهد این مفاهیم خوش‌تعریف را از نو ابداع کند. بلکه ما مؤلفه‌ها را برای بحث خودمان درباره فنون و ابزارهای تعمیر خودکار ویژه‌سازی می‌کنیم.

هدف از تعمیرگان، ارائه توصیف‌هایی کیفی و ساخت‌یافته است تا تحلیل کیفی فنون و ابزارهای تعمیر خودکار ساده‌تر گردد. به سخن دیگر، می‌خواهیم که ارزیابی فنون تعمیر خودکار با تعمیرگان سادگی و قابلیت درک بیشتری داشته باشد. می‌توان به مؤلفه‌ها این‌طور نگاه کرد که آنها حاصل به‌کارگیری نوعی انتزاع روی عناصر ساختاری و عملکردی تکرارشونده بین فنون تعمیر

^{۲۰} این واژه معادل «Trade-off» است به معنی بده‌وبستان بین دو ویژگی مطلوب ولی ناسازگار، که یکی افزایش می‌یابد و دیگری کاهش و لزوماً برابر نیستند. وقتی همگی سهم برابر دریافت کنند از واژه «Balance» به معنی موازنه استفاده می‌شود.

جدول ۹ مؤلفه‌های رویکرد تکاملی

مؤلفه	کاربست‌ها
Algorithm (A_3)	Genetic Programming, Hill Climbing, Random
Code Bloat (CB)	Yes, No
Mutation (M_3)	Customized Genetic Modification in (AST, Patch List, Assembly), Pre-Customized by GP Engine, Rewriting Rules Based on Grammar
Mutation Target Code (MTC)	Weighted Path, Fault Localization Space
Mutation Fix Code (MFC)	Anywhere in the Same Program, Fix localization Space, A Special Search Operator, Another Program
Crossover (C_4)	Crossback, One-Point, Variations of Unit Crossover, New Customized Variant
Crossover Target Code (CTC)	Statements Along the (Weighted Path, Whole Program)
Population Selection (PS_2)	Tournament, Stochastic Universal Sampling, Roulette Wheel, Elitism

جدول ۱۱ مؤلفه‌های نقص‌های هدف

مؤلفه	کاربست‌ها	
	General Repair, Defect-Specific	
Defect Generality (DG)	Defect Class (DC)	Conditional Statements, Memory Errors (Buffer Overflow, Dangling Pointer, Uninitialized Read, Null Dereference, Double Free), Concurrency Faults, Infinite Loop, Data-Type Faults, Incompatibility of Interfaces in Software Modules, Out-of-Bound Index
Defect Uncertainty (DU)	Deterministic, Sequential	
	Nondeterminism (N2)	Probabilistic Executions due to Randomized Inputs, Memory or Hardware Failure, Usage of the User Input, Computational Sensitivity to Time
	Concurrency (C6)	Atomicity Violation, (Data) Race Condition, Order Violation, Deadlock, Live-lock
Required Edits and Defect Locality (REaDL)	Single Edit or Multi Edit, Local or Non-Local	
Defect Reproduction (DR2)	Approachable, Hard to Reproduce	
Defect Depth (DD)	Shallow, Deep	
Defect Multiplicity (DM)	Single, Multiple	
Defect Priority (DP)	Priority (High, Low), Opening (Reopening, New Opened)	
Defect Occurrence and Abundance (DOaA)	Legacy Software in C/C++, API Protocols, Object-Oriented Programs, Common to Every PL	

طراحی شده‌اند. به‌همین دلیل در طبقه جاری مؤلفه‌هایی را جمع کرده‌ایم که عناصر و عملکرد رویکردهای تکاملی را در محدوده فنون تعمیر خودکار مورد موشکافی قرار می‌دهند. رویکردهای تکاملی

کاربرد عمومی

شکل ۳ نمای کلی شیوه عمومی به کارگیری تعمیرگران را نشان می‌دهد. با فرض این که فن تعمیر خودکاری داده شده باشد، اول باید کاربست مربوط به هر مؤلفه را برای آن فن استخراج کنیم. سپس مطالب مربوط به هر کاربست نیز از تعمیرگران گرفته می‌شود. در این مرحله است که می‌توان فن تعمیر مورد نظر را بر اساس مطالب استخراج شده مورد ارزیابی قرار داد و تحلیل‌های انتزاعی از آن فن را به دست آورد. قبلاً گفتیم که منظور از تحلیل انتزاعی یعنی براساس مطالعه‌های تجربی عینی نیستند. مرحله ارزیابی فن تعمیر می‌تواند خروجی‌های دیگری نیز داشته باشد. چون فنون تعمیر خودکار حاصل به کارگیری مفاهیم تازه‌ای هستند، ارزیابی آنها ممکن است منجر به شناسایی مؤلفه تازه یا کاربست جدیدی برای یکی از مؤلفه‌های موجود گردد.

علاوه بر این، معمولاً یافته‌های جدیدی در اثر مطالعه تجربی فنون تعمیر خودکار به دست می‌آید. این یافته‌ها ممکن است منجر به تغییر یا پیرایش محتوای فعلی تعمیرگران گردد. همه این شواهد به عنوان دانش افزوده به تعمیرگران اضافه می‌شود و باعث بهبود و تقویت آن می‌گردد. برای به دست آوردن بینش محققان اغلب فنون فعلی را با مطالعه‌های تجربی بیشتر بررسی می‌کنند. این مطالعه‌ها ممکن است با هدف مقایسه فنون فعلی صورت گیرد یا چندین عامل را روی فن خاصی مورد تفحص قرار دهد. در هر صورت حاصل همه این مشاهده‌های تجربی را می‌توان به تعمیرگران اضافه کرد تا بر غنای دانش آن افزوده گردد.

از دانش تجمیع شده در تعمیرگران می‌توان به عنوان راهنمایی جهت طراحی آزمایش‌های هدفمندتر استفاده کرد. ترکیب تحلیل‌های انتزاعی اولیه همراه با مشاهده‌های آزمون‌گرانه همگی در خدمت محقق هستند تا بتوانند نتیجه‌گیری‌های قوی‌تر و قاطع‌تری صورت دهد.

فراتر از ارزیابی انفرادی فنون تعمیر خودکار، تعمیرگران توانایی کمک به محققان در ترتیب‌دهی ارزیابی و مقایسه‌های جمعی بین فنون تعمیر خودکار را نیز دارد. محقق را در نظر بگیرید که ادبیات تعمیر خودکار برنامه‌ها را مورد بازبینی قرار می‌دهد. او آثار منتشره بسیاری را بررسی می‌کند تا درکی از رشته پژوهشی به دست آورد و خلأهای پژوهشی ویژه‌ای را بیابد. بعد از این مرحله و در حین نوآوری‌های خود محقق جزئیات بسیاری در مورد مطالعه‌های بررسی شده ممکن است فراموش شوند. و محقق باید بازبینی منتقدانه منصفی نیز برای تحلیل کارهای موجود و تشریح شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها موقع انتشار کار خودش بنویسد. تعمیرگران وسیله‌ای است برای نشان دادن تحلیل منتقدانه به‌شکلی آیینمند و منظم. و کمک می‌کند که گزارش‌دهی نتایج پژوهشی به شکل استاندارد صورت گیرد.

تعمیرگران و شیوه اصولی استفاده از آن چهارچوبی را

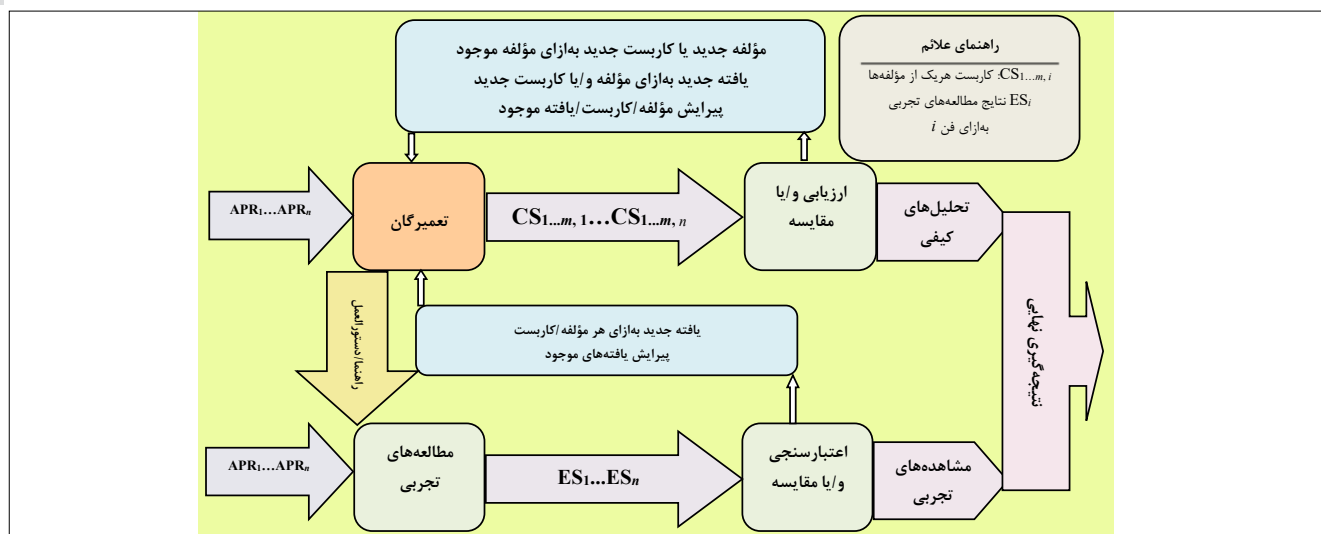
خودکار هستند. این مؤلفه‌ها به ما کمک می‌کنند تا براساس خواص منتشر شده هر فن، تخمین بزنیم این فن چگونه عمل می‌کند. البته باید دقت کنیم که تخمین‌ها حالت دست‌بالا دارند و ارزیابی‌های تحلیلی حاصل از مؤلفه‌ها به هیچ وجه کاملاً عینی نیستند. چنین تحلیل‌هایی صرفاً تصویری عمومی از ویژگی‌های فن مورد نظر را به تصویر می‌کشند و به هیچ شکل جامع و براساس مطالعه‌های تجربی نیستند. همچنین ارزیابی‌ها و تحلیل‌ها کیفی‌اند و پیش‌بینی‌ها هم ممکن است دقیق نباشند. براین مبنا، هدف تعمیرگران شناسایی نقاط قوت و ضعف اساسی فنون و ابزارهای تعمیر خودکار است و این سطحی انتزاعی‌تر از مطالعه‌های تجربی دارد. مطالعه ما براساس وضع موجود از فنون تعمیر خودکار شکل گرفته است ولی می‌تواند شاخصی برای فنون آتی تعمیر خودکار هم باشد. تفاوت مطالعه کار ما با دیگر کارها:

- در شیوه استفاده از نتایج و یافته‌های ادبیات تعمیر خودکار برنامه‌ها برای تخمین قابلیت یک فن تعمیر خاص است؛
- در جمع‌آوری و تجمیع طیف وسیع‌تری از فنون که این طور با هم تحلیل نشده بودند؛
- و در مقایسه فنون و ابزارها مستقل از پیاده‌سازی آنهاست.

مؤلفه‌ها و کاربست‌های مربوطه‌ای که استخراج کردیم به هیچ وجه جامع نیستند؛ با هیچ کدام به تنهایی نمی‌توان تصویر تمام و کمالی از ماهیت و عملکرد یک فن تعمیر ترسیم کرد. اما فرضیه ما این است که مؤلفه‌ها وقتی که باهم مورد استفاده قرار گیرند، توانایی نشان دادن تصویری آگاه‌گر و پراطلاع از ماهیت و عملکرد فنون تعمیر بدهند. با این مؤلفه‌ها می‌توان در مورد یک فن تعمیر بررسی کنیم که آیا مفاهیم به کار رفته خوش تعریف هستند و مبنای منطقی دارند یا خیر. به این ترتیب مقایسه فنون هم ساده می‌شود و قضاوت‌های ما کمتر دچار گرایه می‌گردد. مؤلفه‌های تعمیرگران همانند اشاره‌گر کانونی عمل می‌کنند که نقاط قوت و ضعف را نمایان می‌سازند و هدایت‌کننده تحلیل‌های ما خواهند شد. مؤلفه‌ها باید نافذ و توسعه‌پذیر باشند که ژرفا و وسعت تحلیل‌های ما را بیشتر کنند. این مؤلفه‌ها باید زمینه‌هایی را نشان دهند که در آنها مؤلفه‌های بیشتری را نیز پیدا کنیم یا مؤلفه‌های موجود را پیرایش کنیم. به همین دلیل است که انتظار داریم در آینده و هم‌زمان با ارزیابی و مقایسه فنون بیشتر، مؤلفه‌ها و کاربست‌های فعلی بهبود یابند و موارد جدیدی نیز اضافه شوند.

کاربرد تعمیرگران

بعد از ساخت تعمیرگران، باید شیوه‌ای برای استفاده از آن داشته باشیم. در ابتدا روش عمومی کاربرد تعمیرگران را نشان می‌دهیم و سپس در بخش بعدی اولین نمونه‌سازی آن را با سه فن تعمیر خودکار تشریح می‌کنیم.



شکل ۳ نمای کلی از شیوه عمومی به‌کارگیری تعمیرگان



شکل ۴ گام‌های طی شده برای نمونه‌سازی تعمیرگان

آید. این دانش جدید در مرحله ششم به تعمیرگان اضافه می‌شود. درنهایت، فنون تعمیر خودکار منتخب را می‌توان برحسب مقادیر کاربست‌ها با هم مقایسه کرد و هر فن انفرادی را مورد ارزیابی جامع قرار داد.

معیارهایی که برای انتخاب فن در نظر گرفتیم به این شرح هستند. اول این‌که فنونی از هر دو خانواده تعمیر حالت و تعمیر رفتار حتما انتخاب شود. چون پیمایش ما بیشتر تعمیر رفتار را هدف قرار داده است، دو فن را از تعمیر رفتار و یک فن را از تعمیر حالت انتخاب می‌کنیم. همچنین فنون منتخب باید از هر دو دسته فن حین اجرا و خارج از اجرا^{۲۱} باشند ولی به‌خاطر تمرکز پیمایش ما، دو فن خارج از اجرا و یک فن حین اجرا انتخاب شوند. معیار دیگر این‌است که فنی انتخاب شود که بارها فن مبنای مقایسه در مطالعه‌های گوناگون بوده است. افزون بر این‌ها می‌خواهیم فنونی از هر دو دسته قطعی و غیرقطعی نیز انتخاب شوند. آخرین معیار ما نیز این‌است که فنونی از هر دو دسته تعمیر عمومی و نقص ویژه در بین فنون منتخب قرار داشته باشد. ما دو فن نقص ویژه انتخاب کردیم و یک فن تعمیر عمومی چون تعداد فنونی که بر تعمیر عمومی تمرکز دارند کمتر است.

با در نظر گرفتن معیارهای فوق، سه فن تعمیر خودکار منتخب عبارت‌اند از: ژن پروگ، نوپول و کلی‌پروبو. سپس با مراحل توصیف شده مقادیر کاربست‌های متناظر این فنون را

تشکیل می‌دهند که برای ارزیابی، مقایسه و تجمیع دانش فنون و ابزارهای تعمیر خودکار برنامه‌ها به‌شکلی منضبط و آیینمند قابل استفاده است.

اولین نمونه‌سازی با فنون تعمیر خودکار عینی

برای نشان دادن عملکرد تعمیرگان در عمل، چند فن عینی تعمیر خودکار برنامه‌ها را در ساختار تعمیرگان قرار می‌دهیم. نتیجه این فرایند چهارچوب را نمونه‌سازی می‌کند. گام‌هایی که برای نمونه‌سازی طی کردیم در شکل ۴ نشان داده شده است.

در وهله اول باید معیارهایی برای انتخاب فنون تعمیر خودکار عینی در نظر بگیریم. سپس باید در پی فنونی باشیم که معیارهای ما را برآورده می‌کنند. پس جست‌وجو را در بین فنونی انجام می‌دهیم که در پیمایش ما شرکت داشته‌اند. در مرحله سوم مقاله منتشر شده هر فن را به‌طور کامل مطالعه می‌کنیم تا مطالب لازم برای پرکردن تعمیرگان را استخراج کنیم. پس از آن در مرحله چهارم هر مؤلفه را با مقدار کاربست متناظر به هر فن منتخب پرمی‌کنیم. در گام پنجم سایر مطالب و یافته‌های متناظر به هر مؤلفه و کاربست پرشده را از تعمیرگان استخراج می‌کنیم. در گام چهارم یا پنجم ممکن است لازم باشد دوباره به مقاله منتشره هر فن مراجعه کنیم. حین این دو گام اخیر ممکن است مؤلفه/کاربست/یافته جدیدی از فن مورد مطالعه نیز به دست

کرد که تمرکز آن بر نقص ویژه دستورهای «if» معیوب که در عمل بسیار دیده می‌شود، باعث دقت و سودمندی فوق‌العاده آن می‌گردد.

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، از بین ۱۲۱ مؤلفه تعمیرگران، هر سه فن مورد مقایسه در ۳۶ مورد مقادیر کاملاً یکسانی دارند. اما در ۸۵ مورد از مؤلفه‌های تعمیرگران، دست‌کم یکی از فنون مقدار متفاوتی نسبت به بقیه دارد. به‌سختی دیگر، حدود ۳۰ درصد از مؤلفه‌های عملکردی و ساختاری در بین هر سه فن ژن‌پرور، نوپول و کلی‌پروویو کاملاً یکسان است. این یافته کاملاً طبیعی است زیرا سرشت این سه فن تفاوت‌های بسیاری با هم دارد؛ کلی‌پروویو برای تعمیر کدهای دودویی زمان اجرا، ژن‌پرور با رویکرد تولید و اعتبارسنجی برای تعمیر دائمی انواع عیوب در کدهای سی و نوپول با رویکرد صحیح در حین ساخت برای تعمیر دستور شرطی در کدهای جاوا طراحی شده‌اند. همچنین، ملاحظه می‌شود که ژن‌پرور و نوپول در ۶۱ مورد (حدود ۵۰ درصد) از مؤلفه‌های تعمیرگران با هم متفاوت‌اند، درحالی‌که ژن‌پرور و کلی‌پروویو در ۶۷ مورد (حدود ۵۵ درصد) از مؤلفه‌ها با هم تفاوت دارند. این نتیجه نیز طبیعی است چون نوپول و ژن‌پرور هر دو روی‌کد مبدأ کار می‌کنند و بیشتر شباهت دارند، نسبت به کلی‌پروویو که تعمیر زمان اجرای کد دودویی انجام می‌دهد و تفاوت بیشتری با ژن‌پرور دارد.

از تعمیرگران استخراج کردیم و حاصل در جدول ۱۲ خلاصه شده است.

در ستون «مؤلفه» ما نماد اختصاصی هر مؤلفه را درج کرده‌ایم. به‌ازای بعضی از فنون چندین مقاله به‌عنوان کار تکمیلی بعدی وجود داشته است. لذا در اینجا مقدار کاربست‌ها را براساس یک مقاله از هر کار استخراج کرده‌ایم که در متن نیز به آن استناد شده است. ولی می‌توان موقع ارزیابی، کاربست‌ها را به‌ازای همه کارهای مرتبط به یک نوآوری استخراج کرد و ارزیابی تجمیعی انجام داد. برای مؤلفه «M2» به بعضی از سنجه‌های مورد استفاده از ارزیابی آن فن اشاره کرده‌ایم. اما در مقاله متناظر ممکن است سنجه‌های بیشتری مورد استفاده قرار گرفته باشد که این نکته را با نماد «...» نشان داده‌ایم. برای دو فن نوپول و کلی‌پروویو و در دو مؤلفه «GE» و «HC» مقدار «No» دیده می‌شود. اما این مقدار دلالت بر نقطه ضعف این فنون از این جهت نمی‌کند. شکل فعلی تعمیرگران مؤلفه‌های یادشده و بسیاری دیگر را به‌صورت دودویی نگاه می‌کند. در نسخه‌های آتی تعمیرگران می‌توان مقادیر ریزدانه‌تری برای این مؤلفه‌ها در نظر گرفت؛ یعنی مقادیری که جزئیات بیشتری را در نظر بگیرد. این مقادیر می‌توانند مصالحه‌های متنوعی را در اثربخشی و سودمندی فنون تعمیر نشان دهند. علاوه بر این، اگرچه نوپول با توجه به شرایطی که در نظر گرفتیم، یک فن کاملاً بیانگر نیست اما باید توجه

جدول ۱۲ نتایج نگاشت کاربست‌های سه فن تعمیر خودکار منتخب به تعمیرگران

مؤلفه	ژن‌پرور	نوپول	کلی‌پروویو	مؤلفه	ژن‌پرور	نوپول	کلی‌پروویو
RFA	GV	CC	GV	C _r	N/A	N/A	N/A
AA	Evolutionary	Program Synthesis	Behavioral Model-Based: Learning from Failures	R _r	N/A	N/A	N/A
RS _i	Offline, Source Code, Behavioral	Offline, Source Code, Behavioral	Online, Program State or Flow of Control, State	D _i	N/A	N/A	N/A
RS _r	FL-Directed	FL-Directed	FL-Directed	RS _i	Faulty Program Itself: Fix Location	Synthesized	N/A
PT _i	Legacy Software	General	Deployed Software	MG	Micro Sub-Structures	Micro Sub-Structures	N/A
PA	Hybrid	Hybrid	Dynamic	RG	Simple or Composite Statements	Expression	N/A
A _i	Fully Automated	Fully Automated	Fully Automated	ST _i	Grammatical	N/A	N/A
D _i	Nondeterministic	Deterministic	Deterministic	RT	Composite	Simple	Composite
SS	Constraint-Based	Constraint-Based	Constraint-Based	PT _r	Non-Trivial	Trivial	Non-Trivial
I _i	Faulty Source Program	Faulty Source Program	Faulty Binary Program	D _r	Yes	No	Yes
DFFE	Test Cases	Test Cases	Inferred Model	P _r	Built-In	N/A	Built-In
FS	No	Yes	No	MM	Test Cases	N/A	Learned Invariants
ST _i	N/A	SMT	N/A	O _r	Single-Objective	N/A	Single-Objective

SP	N/A	Automatic Inference	N/A	C _r	Yes	No	No
AI	N/A	N/A	N/A	W	After Patch Generation	N/A	N/A
O _i	List of Edits	Textual Patch	Runtime Modifications	AT _r	Structural Differencing and Delta Debugging	N/A	N/A
FL	Yes	Yes	Yes	ToM	AST	N/A	N/A
T _i	Simple Weighting Scheme	Existing Technique: Ochiai	Monitoring to Detect Failure Location	DoPQ	Medium	Minimum-Quality	Minimum-Quality
SE	No	No	No	AD	Partial	Partial	Partial
CS	No	Yes	No	MLQ	Valid	Valid	Valid
SIFP _i	No	No	No	PSE	Yes	No	Yes
SIFP _r	Yes	No	No	T _r	Functionality Deletion, Reduction in Understandability and Maintainability	N/A	Runtime Overhead
CPH	Yes	No	No	PU	Direct Deployment	Direct Deployment	Direct Deployment
I _r	Yes	Yes	Yes	TT	Fuzz	Regression	N/A
T _r	Temporary	Temporary	Permanent	N _i	(S, 1)	(S, 1)	N/A
E	No	No	No	TSS	Existing, Generation	Existing, Generation	N/A
TD	Patch Evaluation	Test Case Execution, SMT Solving	Monitoring	CE _i	No	No	N/A
TaSC	Number of Fitness Evaluation	Number of Runtime Trace Collection	Number of Learned Invariants	T _i	N/A	N/A	N/A
O _r	Yes	No	Yes	TSQ	Inadequate	Coverage of Buggy Statements	N/A
M _i	Candidate Patches	N/A	No	TS _r	N/A	N/A	N/A
RiSS	N/A	Simplified Trace	N/A	DI	N/A	N/A	N/A
RiC	N/A	N/A	Learning Strategy	O _s	Existing	Existing	N/A
TS _i	Yes	Yes	Yes	A _r	GP	N/A	N/A
A _r	Publicly	Publicly	Unavailable	CB	Yes	N/A	N/A
I _r	Partially Stand-Alone & Extension	Partially Stand-Alone	Partially Stand-Alone	M _r	Customized Genetic Modification on AST	N/A	N/A
D _i	Centralized	Centralized	Centralized	MTC	Weighted Path	N/A	N/A
S _i	Systematic	Systematic	Systematic	MFC	Anywhere in the Same Program	N/A	N/A
ET	Combinatory	Case Study	Case Study	C _i	One-Point	N/A	N/A
ST _i	Latitudinal	Latitudinal	Latitudinal	CTC	Weighted Path	N/A	N/A
DS	Systematic Search	Systematic Search	In the Wild	PS _r	Tournament, Stochastic Universal Sampling	N/A	N/A
DR _i	Yes	Yes	Yes	LG	Language Specific	Language-Specific	Language-Specific
PS _i	Small, Large, Very Large	Large	Large, Very Large	TL	C	Java	Stripped Windows x ⁶⁴
M _i	Time to Repair, No. of Fitness Evaluation, ...	Time to Repair, SMT Level, No. of Positive and Negative Test Cases	Building Repair Patches, Installing Repair Patches, ...	CT	Source	Source	Binary
EM	N/A	N/A	N/A	AM	Low	Low	High

AT _i	Hybrid	Hybrid	Hybrid	ASV	Variable	Variable	Fixed
C _i	No	Yes	No	AC	High	High	Low
CTaCT	N/A	Qualitative	N/A	C _e	AST, List of Edits	N/A	N/A
LE	Single Language	Single Language	N/A	CE _i	Executable Statements	Executable Statements	Whole Program
ST _r	Yes	No	No	RWS	(H, H, H)	(H, H, H)	(H, H, H)
RR	Yes	Yes	Yes	DG	General Repair	Defect-Specific	Defect-Specific
EP	Typical PC: Quad-Core 4 GHz	Typical PC: Intel Core i3, 3.0 GHz	Typical PC: Intel Core 4 Duo E2, 2.66 GHz	DC	N/A	Conditional Statements	Heap Buffer Overflow, Illegal Control Flow Transfer
P _i	Yes	Yes	Yes	DU	Deterministic, Sequential	Deterministic	Deterministic, Sequential
S _i	Highly Scalable	Highly Scalable	Highly Scalable	N _r	N/A	N/A	N/A
GE	Yes	No	No	C _i	N/A	N/A	N/A
HC	Yes	No	No	REaDL	Multi Edit, Non-Local	Single Edit, Local	Multi Edit, Non-Local
O _i	Yes	Yes	N/A	DR _i	Approachable	Approachable	Approachable
S _i	No	Yes	No	DD	Shallow	Shallow	Shallow
C _v	No	No	No	DM	Single	Single	Multiple
HV	No	No	Yes	DP	High Priority	High Priority	High Priority
R _i	N/A	N/A	Yes	DOaA	Legacy Software in C	Object-Oriented Programs in Java	Legacy, Deployed Software in C/C++
S _r	N/A	N/A	Yes				

نماد «...» یعنی کاربری‌های دیگری هم وجود دارد. مقدار «N/A» یعنی مؤلفه در مورد فن قابل اعمال نیست. رنگ یکسان خانه‌های مربوط به هر مؤلفه یعنی فنون مورد مقایسه، کاربری‌های یکسانی دارند.



مراجع

1. Khalilian, A., Baraani-Dastjerdi, A., & Zamani, B. (2020). APRSuite: A suite of components and use cases based on categorical decomposition of automatic program repair techniques and tools. Journal of Computer Languages, 57, 100927.

نخستین موزه کامپیوتر در ایران: از ایده تا افتتاح

سعید انوری نژاد

مدیر و طراح پروژه موزه کامپیوتر ایران

پست الکترونیکی: Saeidamvarinejad@gmail.com

فناوری و هنرها، حجم تولیدات خلاقانه انسان معاصر چنان عظیم شد که در قیاس با آن، آثار و مصنوعات گذشتگان ناچیز می نمود. از همین رو معنای موزه دگرگونی دوباره ای یافت؛ اکنون موزه ها روزبه روز از گذشته نگری به معاصر نگری و آینده نگری روی آورده اند و به نهادهایی تبدیل شده اند که می کوشند انسان امروز را با تولیدات معاصر خودش آشنا کنند.

در این میان کامپیوتر چشمگیرترین ساخته انسان است که جهان انسانی را بیش از هر ابداع دیگری دگرگون ساخته است. دگرگونی ای که همچنان با شتاب تمام و در ابعادی عظیم ادامه دارد. انسان امروزی بیش از آن که کامپیوترها را به عنوان حاصل خلاقیت خودش تجربه کند، آن ها را همچون شگفتی هایی پیچیده و مرموز می بیند که گویی خدایان خالق آن ها بوده اند.

بر این اساس یک موزه کامپیوتر نمی تواند صرفا گذشته نگر باشد، چرا

در این گزارش بر آنیم روند پروژه موزه کامپیوتر ایران را از نخستین مراحل ایده پردازی تا گام های طراحی، اجرا و افتتاح روایت کنیم. این داستان پر فراز و نشیب که بیش از سه سال به طول انجامید، حکایتگر پشتکار، اشتیاق و دغدغه مندی کسانی است که طی این سال ها توان خود را مصروف این راه کرده اند. در این گزارش می کوشیم شما را در راهی که به ساخت موزه کامپیوتر ایران انجامید، با خودمان همراه کنیم و فراتر از آن به دورنمای موزه کامپیوتر ایران نگاهی بیندازیم.

موزه، کامپیوتر، ایران

موزه^۱ در معنای باستانی اش معبدی برای گرامی داشت الهه گان^۲ دانش ها و هنرها بوده است؛ از همین رو پیوند نزدیکی با نیایشگاه، دانشگاه و کتابخانه داشته است. مجسمه های این الهه گان و نیز هر آن چه حاصل الهامات آنان دانسته می شده اند، همچون طومارها، کتاب ها و مصنوعات نادر و کمیاب از مهم ترین اقلامی بوده اند که در این معابد نگهداری می شده اند.

در دوران جدید که خلاقیت انسانی جای الهامات الوهی را گرفت، معنای موزه نیز دگرگون و موزه به معنای مدرن کلمه متولد شد: نهادی برای جمع آوری، نگهداری و مطالعه آثار و مصنوعات حوزه های گوناگون فرهنگ و تمدن بشری. نهادی گذشته نگر که کار اصلی اش حفظ و تداوم رابطه انسان با تاریخ گذشته اش است. نهادی که تجسم خاطره جمعی فرهنگ های محلی و فرهنگ جهانی ست.

اما از نیمه های قرن بیستم بدین سو و با گسترش بی امان علوم،



نمای فضای ورودی از داخل کافه موزه

1- Museum

2- Muses

اخبار

اخبار انجمن

عدم تشکیل جلسه مجمع عمومی (دعوت اول)

جلسه مجمع عمومی سالانه انجمن در دعوت اول (۱۳۷۶/۷/۳۰) به دلیل عدم حضور نصف به اضافه یک اعضای جاری انجمن رسمیت نیافت و برگزاری جلسه مجمع عمومی به دعوت دوم در تاریخ ۲۸ آبان ۱۳۷۶ موکول شد.

انتخابات هیأت اجرایی

همان گونه که اعضای گرامی انجمن اطلاع دارند، برگزاری انتخابات برای دهمین دوره هیأت اجرایی انجمن در دستور جلسه مجمع عمومی سالانه انجمن قرار داشت. بدین منظور، مشخصات داوطلبان عضویت در هیأت اجرایی و رتبه رأی از طریق پست برای کلیه اعضای جاری و حلقوی انجمن ارسال گشت. ششادین رأی در جلسه مجمع عمومی (دعوت دوم) انجام خواهد گرفت. برای عضویت در دهمین دوره هیأت اجرایی انجمن، ۱۰ نفر زیر وطلب پرداخت: خانها ششادین و میرحسینی و آقایان لطیفی، بای نژادپور، بابایی، رادف، سعیدی، مرآتینا، میرزا عبدلوی و غلیب زاده منتخب.

برگزاری سخنرانی علمی شهرویر ماه

سخنرانی علمی شهرویر ماه انجمن در تاریخ چهارشنبه ۷۶/۶/۲۶ در محل مرکز کامپیوتر وزارت کشور و در حضور جمیع کتیری از مقامات و مسئولان انجمن، سخنران این جلسه آقای علی پارسا نایب رئیس انجمن و موضوع سخنرانی ایشان «میزانهای کامپیوتر بود.

آقای پارسا در سخنرانی خود ابتدا به بیان ویژگیها و اهداف پارسی روزهای علوم و فناوری و روزهای کامپیوتر به طور اخصی در جهان پرداخت و سپس با امکانات کامپیوتری که در محل سخنرانی فراهم شده بود از طریق شبکه اینترنت به روزهای کامپیوتر و دانش

گزارش کامپیوتر صد و سی و هفتم

مصل شد و قسمتهای مختلف آن را در معرض دید شرکت کنندگان در جلسه سخنرانی قرار دادند.

آقای پارسا در پایان سخنرانی خود، ضمن تأکید بر لزوم برای چنین روزهایی در کشور و تأثیرات مهم آموزشی آنها، خصوصاً برای جوانان و جوانان، به روز علوم که از سوی بنیاد علمی روزگاره در فرهنگسراها و هم در حلقه های تأسیس گشته و فعالیتها انجام گرفته در این زمینه اشاره کردند. انجمن انفورماتیک ایران، بدین وسیله از مسئولان و مدیران ادارات و وزارت کشور و به خاطر تأمین محل و امکانات مورد نیاز برای برگزاری سخنرانی و پذیرایی از شرکت کنندگان صمیمانه قدر دانی می نماید.

جلسات گروههای تخصصی در خانه فرهنگ گها

به دنبال مشکلاتی که در چند ماه اخیر برای تأمین محل برگزاری جلسات ماهانه گروههای تخصصی انجمن وجود داشت، خوشبختانه با مساعدت گها و به عمل آمده با مسئولان محترم خانه فرهنگ گها، از این پس سال آتی تاثر نیز در مجموعه برای برگزاری جلسات فوق در اختیار انجمن خواهد بود. خانه فرهنگ گها در توان جدید گها، روزی بر دایره های فرهنگ، در پارک گها واقع شده است.

جلسه گروه تخصصی آموزش به کمک کامپیوتر

جلسه نهم ماه گروه تخصصی آموزش به کمک کامپیوتر انجمن در تاریخ ۷۶/۷/۲۳ در محل علمی تشر خانه فرهنگ گها برگزار گردید.

در این جلسه آقای دکتر حبیب ابراهیم زاده، عضو هیأت علمی و معاون سنجش و امور دانشجویی دانشگاه پیام نور سخنرانی کردند. موضوع سخنرانی ایشان «آموزش از راه دور، هنگام با تکنولوژی» بود. آقای دکتر ابراهیم زاده در سخنان خود ضمن بر سران روزهای فناوری آموزشی از راه دور به تشریح روند تکامل تکنیکهای آموزش از راه دور پرداخت و به آخرین دستاوردهای آنرا که در این زمینه اشاره کردند. در پایان سخنرانی،

شرکت مشاوران انفورماتیک تهران (ATFV) اعلام نموده است که مجموعه برنامه های به زبان برنامه سازی تورو پاسکال (تورب و ۶ و ۷ و C و ++ در رایت ۳) در دست تقد دارد.

مجموعه فوق شامل کلیه ابزارهای تکنیک ساخت و تهیه فهرست صنعتی ورود اطلاعات و تهیه گزارشها بوده و کلیه خروجی و رویه های اصلی مورد نیاز به زبان فارسی قابل استفاده و بهر ویرایش می باشد. در کنار این مجموعه، یک «میزانهای» برای پشتیبانی از عملیات پیچیده داده ها با خطی رگور ثابت و متغیر بصورت چند کاره، تحت محیطهای عملیاتی تول، 3600 و غیره قابل استفاده و بهر ویرایش است.

خلاصه سخنرانی علمی آقای علی پارسا با موضوع «موزه های کامپیوتر»، نشریه گزارش کامپیوتر، شماره پیاپی ۱۳۷

از آن موزه کامپیوتر به طور خاص، ایده ساخت یک موزه کامپیوتر در ایران را مطرح کرد.

در راستای این ایده، انجمن انفورماتیک ایران به ویژه آقای ابراهیم ابطی و جمعی از اعضای هیئت مدیره، جلساتی را برای ایجاد موزه کامپیوتر برگزار کردند. گرچه این جلسات منجر به تحقق موزه کامپیوتر - نه به صورت فیزیکی و نه به صورت مجازی - نشد، اما مسیر را هموارتر کرد.

آقای ابطی که در پایان نامه کارشناسی ارشد خود، با عنوان «تقش انفورماتیک در برنامه توسعه در ایران و آسیب شناسی»، به پیگیری مسائل و سرنوشت کامپیوتر در ایران پرداخته بود، این دغدغه را در سال های بعدی پی گرفت که ثمره آن در قالب مقالاتی، در نشریه گزارش کامپیوتر به چاپ رسیده است. ایشان در ادامه توجه خود به مسئله و تاریخ کامپیوتر در ایران، در دهه هشتاد شمسی در انجمن انفورماتیک ایران، فهرستی را از افراد تاثیر گذار در ورود و پیش برد علوم و فناوری کامپیوتر در ایران تهیه کرد تا از طریق گفتگو با آنان، مجموعه «تاریخ شفاهی و مستندات در ایران» شکل بگیرد. موزه کامپیوتر ایران نیز این فهرست را تکمیل کرد و با نزدیک به ۳۰ نفر از این اشخاص مصاحبه کرد. گزارش مصاحبه هایی

که تاریخ کامپیوتر تاریخی زنده است و در آن، اکنون و آینده اگر نگوییم اهمیت بیشتر، دست کم اهمیتی به اندازه گذشته دارند. پروژه موزه کامپیوتر ایران بر پایه چنین چشم اندازی آغاز شد؛ موزه های که به واسطه روایتها مخاطبان را با ریشه های تاریخی کامپیوتر آشنا کند، به واسطه افزارهای تعاملی مفاهیم اصلی دنیای کامپیوتر را ملموس سازد و به کمک نشستها و گرد همایی ها، افق آینده کامپیوتر را برای ایرانیان روشن تر کند.

دغدغه

در ابتدا خوب است مروری مختصر بر تلاش های اولیه ای داشته باشیم که نتیجه نهایی آن به موزه کامپیوتر ایران منجر شد. پیش از مطرح شدن ایده مشخص «موزه کامپیوتر ایران»، تلاش ها و اقداماتی از اوایل دهه ۷۰ خورشیدی درباره موزه های ترویج علم انجام شده بود که برخی از آن ها در حد طرح و ایده باقی ماند و برخی نیز اجرایی شد و برای چندین سال فعالیت داشت؛ مانند فعالیت های بنیاد علمی زیرک زاده که از زمان تأسیس خود، در سال ۱۳۷۱ خورشیدی، همواره ساخت یک موزه علم را مد نظر داشت؛ گرچه این هدف محقق نشد، اما بنیاد علمی زیرک زاده در راستای تحقق این هدف، کاوش کدهایی علمی در دو فرهنگسرای بهمن و خاوران در تهران و همچنین در شهرداری اهواز، کاشان و مبارکه اصفهان برپا کرد که تا چندین سال به فعالیت خود ادامه دادند. همچنین بنیاد زیرک زاده با همکاری خانه های ریاضی در اصفهان و آموزش و پرورش ناحیه تجریش، نمایشگاه هایی برگزار کرد.



کاوش کده علوم و فنون خواجه نصیرالدین طوسی، فرهنگسرای بهمن، بنیاد علمی زیرک زاده

با این حال - ایده موزه کامپیوتر احتمالاً برای نخستین بار توسط علی پارسا در یکی از نشست های انجمن انفورماتیک مطرح شد. در نشست ماهانه این انجمن در سال ۱۳۷۶ خورشیدی، طی یک سخنرانی، علی پارسا بر ضرورت داشتن یک موزه کامپیوتر تأکید کرد؛ او با بررسی و نمایش نمونه های جهانی موزه علم به طور عام و پس

که تاکنون انجام شده و در آینده نیز انجام خواهد شد به تدریج بر روی وبگاه موزه کامپیوتر ایران^۳ بارگذاری خواهد شد.

گذشته از تلاش‌هایی که به آن‌ها اشاره کردیم، طرح ساخت یک موزه کامپیوتر در ایران در همان بازه‌ای که مطرح شد، به دلایل متعددی به خاموشی گرایید و جز نمایش‌هایی از تعدادی کامپیوتر و تجهیزات قدیمی مرتبط در دانشگاه‌های صنعتی شریف، فردوسی و یزد، اقدام علمی دیگری رخ نداد.

یکی از مهم‌ترین چالش‌های ساخت یک موزه کامپیوتر، سیل بی‌امان فناوری‌های نوین است که با پیشرفت پرشتاب خود، حتی تجربه انسان از زمان و تاریخ را نیز دست‌خوش تغییر کرده است. چنین سرعت و پیشرفت چشم‌گیری، موزه‌ای از جنس خود را می‌طلبد. موزه‌ای که بتواند هم‌گام با سیر پیشرفت فناوری حرکت کند و بدین ترتیب موزه‌ای نه صرفاً ایستا که پویا باشد.

ایده

ایده ساخت یک موزه کامپیوتر که طی این سالیان به محاق رفته بود، در دهه ۹۰ خورشیدی حول آقای مهندس ناصرعلی سعادت، مدیر عامل شرکت ندا رایانه، دوباره به شکل جدی‌تر مطرح شد. گنجینه‌ای که آقای سعادت طی سالیان متمادی جمع‌آوری کرده‌اند، پایه‌ای برای تشکیل موزه کامپیوتر در ایران شد. بدین ترتیب در سال ۱۳۹۹ خورشیدی، نویسنده در همکاری با مهندس ناصرعلی سعادت، حامی، مشوق و پشتیبان معنوی موزه و با سرمایه‌گذاری آقای حسام آرمندهی، کار بر روی پروژه موزه کامپیوتر را آغاز کرد و از فروردین ۱۳۹۹ خورشیدی از طریق پژوهش و بررسی نمونه‌های جهانی موزه کامپیوتر، کار را پیش برد.

یکی از نخستین دشواری‌هایی که در بدو اندیشیدن به موزه کامپیوتر، ذهن ما را به خود مشغول کرد، همین عنوان ساده و کوچک «موزه» بود؛ عنوانی که ممکن است کوتاهی و سادگی‌اش فریب‌دهنده باشد. اهمیت این عنوان از آنجایی برمی‌خیزد که در نگاه نخست ممکن است خود ایده موزه کامپیوتر ایده‌ای متعارض به نظر برسد؛ زیرا ذهنیتی که کماکان از موزه در بین عموم مردم وجود دارد، عمدتاً یادآور ساختمانی بی‌روح و مرده است که صرفاً اشیایی قدیمی و عجیب‌وغریب در آن به نمایش در آمده‌اند و بازدیدکننده در آن‌جا کاری نمی‌تواند بکند جز این که در بین این اشیاء قدم بزند و تماشايشان کند و گاهی اطلاعاتی جالب اما نه چندان مفید هم کسب کند. به تعبیر دیگر موزه در تصور عموم ما نهادی گذشته‌نگر است. در حالی که کامپیوتر و دنیایی که بر مبنای آن شکل گرفته، نه امری مربوط به گذشته، که پدیده‌ای سراسر اکنونی و معاصر است. همچنین دگرگونی‌های معاصر در بسیاری از قلمروهای دنیای کامپیوتر به شکلی است که گویی هر دگرگونی یکسره گذشته را نفی می‌کند و از این رو از نظر بسیاری از مردم آشنایی با تاریخ کامپیوتر

برای اکنون دنیای کامپیوتر هیچ فایده‌ای ندارد.

اما با تحقیقات اولیه‌ای که هم در مورد مفهوم موزه و هم در مورد تاریخ کامپیوتر انجام شد، به این نتیجه رسیدیم که اتفاقاً ایده یک موزه کامپیوتر ایده‌ای معاصر و اکنونی است. زیرا چنان که در ابتدای این گزارش اشاره کردیم، به موازات دگرگونی‌هایی که در جهان به واسطه علوم، فناوری و هنرهای مدرن رخ داده است، ایده موزه نیز به‌روزتر شده است. امروزه دیگر موزه‌ها از آن حالت قدیمی و ایستای خود به در آمده‌اند و مدام به رویکردهای پویاتر و تعاملی‌تر نزدیک شده‌اند. موزه‌های امروزی دیگر خود را محدود به این نمی‌کنند که صرفاً تجربه بازدید از اشیاء تاریخی مهم را به مخاطبان‌شان ارائه دهند، بلکه از ابزارهای متنوع دیگری همچون ارائه روایت‌های متنوع، امکان تعامل با افزارها، بازی‌وارسازی یادگیری و نیز فناوری‌های به‌روز استفاده می‌کنند تا تجربه بازدید از موزه را غنی‌تر، خالص‌تر و نیز جذاب‌تر کنند.

از سوی دیگر نیز برای‌مان روشن بود که کامپیوتر چیزی بسیار فراتر از یک ابزار خاص است. کامپیوتر گستره وسیعی از مفاهیم علمی و مجموعه عظیمی از انواع محصول‌های فناورانه را شامل می‌شود و تقریباً هیچ محصول جدیدی تولید نمی‌شود، مگر این که کامپیوتر یا در فرایند طراحی و تولید آن نقش داشته باشد یا خودش جزئی از محصول نهایی باشد. مراد از محصول در اینجا، فقط محصول‌های فناورانه نیست، بلکه همچنین نظریه‌های علمی، فلسفی، اخلاقی، جامعه‌شناختی، روان‌شناختی و هر آن چیزی است که تحت عنوان علوم انسانی نامیده می‌شود و به طور روزافزونی با کامپیوتر آمیخته است. کامپیوتر ابزاری در کنار سایر ابزارها نیست. کامپیوتر نحوه بودن ما در این جهان و تصور ما از کیستی و چیرستی انسان را دگرگون کرده و خواهد کرد.

به درستی به همین دلیل که کامپیوتر با مجموع زیست‌جهان انسان امروزی درهم آمیخته است، گستره آن، نه صرفاً ابعاد فناورانه، بلکه تمام جوانب فرهنگی و بومی را دربرمی‌گیرد. از این رو قرارگیری واژه «ایران»، در امتداد نام موزه کامپیوتر اهمیت پیدا می‌کند. بدین ترتیب یکی از چالش‌های ما در ایده‌پردازی درباب موزه کامپیوتر این بود که وقتی قرار است از تاریخ و جغرافیای کامپیوتر صحبت کنیم، آیا ایران هم در آن نقشی داشته یا دارد؟ این پرسش را به دو صورت پاسخ دادیم، یکی با نگاه به تاریخ گذشته و دیگر با نگاه به تاریخ معاصر. در نگاه به تاریخ گذشته می‌بینیم که رشد و توسعه کامپیوتر اتفاقی نیست که در خلأ رخ داده باشد. علم و فناوری همیشه با تکیه بر دستاوردهای گذشته پیش می‌رود و البته آن‌ها را دگرگون می‌کند. به همین دلیل وقتی به علم و فناوری مدرن می‌نگریم، می‌توانیم ردپای تاریخ گذشته جهان و البته ایران را، در زمینه دانش‌ها و فنون محاسباتی پیشامدرن، بباییم. همچنین نگاه به تاریخ معاصر نشان‌مان داد که ورود علم و فناوری به هر کشوری مسیر رشد و توسعه خاص آن کشور را طی کرده است. از این منظر به این نتیجه رسیدیم که

3- <https://www.computermuseum.ir>

کامپیوتر در ایران ماجراهایی دارد که مختص ایران است و شنیدن آن‌ها نه فقط در فهم گذشته بلکه در ساختن آینده نیز به کار خواهد آمد. این گونه برای ما روشن شد که وقتی از مواجهه اولیه و سطحی با دنیای کامپیوتر در مقام کاربر روزمره قدری فاصله بگیریم و بکوشیم ایده‌ها، مفاهیم، سازوکارها و تاریخی را بشناسیم که ارکان دنیای کامپیوتر را شکل می‌دهند، متوجه می‌شویم هر کار نو در این حوزه همواره به دستاوردی قبلی تکیه دارد. در واقع برخلاف تصورات غالب امروزی، تاریخ کامپیوتر نیز از قاعده همیشهگی تاریخ مستثنا نیست، و در این تاریخ بیش از آن که گسست وجود داشته باشد، پیوستگی و تداوم غلبه دارد.



محتوای متنی- تصویری با موضوع ایرانیان و محاسبات، اتاق نخست نمایشگاه دائمی موزه

بدین ترتیب در مواجهه اولیه‌مان با ایده موزه کامپیوتر ایران با چالشی سه‌وجهی روبه‌رو شدیم؛ از سمتی با تاریخ و جغرافیای گسترده و پیچیده کامپیوتر مواجه بودیم، از سمتی دیگر با نحوه ارائه آن، به صورتی جذاب، ساده و قابل فهم، به نحوی که مخاطب را با موضوع درگیر کند و از سوی دیگر با این پرسش که چگونه وجه بومی این موضوع را در موزه بازتاب دهیم. از این رو در نسبت با ابعاد سه‌گانه این چالش، یکی از اولین پرسش‌هایی که در ایده‌پردازی‌ها به ذهن‌مان خطور کرد، این بود که اگر هیچ افزار تاریخی کامپیوتری در موزه نباشد، آیا باز هم می‌توان یک موزه کامپیوتر داشت؟ ایده «موزه بدون شیء تاریخی» از ایده‌هایی بود که بسیار ما را درگیر کرد؛ چرا که نه تنها موزه در معنای معاصرش دیگر صرف قرار دادن اشیاء تاریخی در یک نمایشگاه نیست، بلکه تا آن جایی که ما به موزه

کامپیوتر می‌اندیشیدیم، مسئله پررنگ‌تر و دشوارتر بود. کامپیوتر صرفاً یک شیء نیست، بلکه هزارتویی پیچیده است که شاخه‌ها و زیرشاخه‌های فراوانی دارد که شامل عینی‌ترین سخت‌افزارها تا نامرئی‌ترین نرم‌افزارهاست. بدین ترتیب آن هنگام که می‌خواهیم تاریخ و جغرافیای آن را به نمایش بگذاریم، نمی‌توانیم کامپیوتر را صرفاً یک شیء لحاظ کنیم که شکل ظاهری و بیرونی آن در بستر زمان و مکان دگرگون شده است، بلکه باید بتوانیم به درون آن نیز راه پیدا کنیم.

بنابراین یکی از مهم‌ترین چالش‌های ما در مرحله ایده‌پردازی این بود که کامپیوتر را چگونه به نمایش درآوریم؟ چگونه جغرافیای پیچیده دنیای کامپیوتر را به زبانی ساده بیان کنیم؟ خاصه آن که، معیار سادگی از جهتی دیگر نیز برایمان حائز اهمیت بود؛ موزه نهادی عمومی است و مخاطبانش در وهله نخست عموم مردمند. بنابراین فرم‌های ارائه‌ای که در آن اجرا می‌شود باید به نحوی باشد که مخاطب عام بتواند با آن ارتباط بگیرد و آن را دریابد. از این رو رعایت اصل «سادگی در عین پیچیدگی» یکی از مهم‌ترین معیارهای ما و در عین حال چالش کار ما بود. طی پروژه، چه در کلیت موزه و چه در اجزاء موزه تلاش کرده‌ایم این اصل را همواره پیش چشم داشته باشیم.

بدین ترتیب درگیری با پرسش‌هایی، همچون چیستی مفهوم موزه و نسبت آن با کامپیوتر و نیز ایده‌پردازی در باب شیوه ارائه مفاهیم و فناوری‌های کامپیوتری به نحوی ساده، جذاب، تعاملی و آموزنده، به گونه‌ای که بتواند تمام ویژگی‌های موزه را در معنای معاصر آن در بر بگیرد و به نمایش بگذارد، ایده موزه کامپیوتر را در ذهن ما پروراند و پخته‌تر کرد.

طراحی

گام‌های نخست طراحی موزه در تابستان ۱۴۰۰ برداشته شد. موزه کامپیوتر قصد داشت تجربه‌ای زنده و غنی را از یادگیری و به کار بردن مفاهیم و افزارهای کامپیوتری رقم بزند، اما در عین حال طراحی چنین تجربه‌ای نمی‌توانست از هیچ الگو و قاعده‌ای که از پیش تثبیت شده است، پیروی کند؛ زیرا گرچه ساخت موزه کامپیوتر در جهان سابقه‌ای طولانی دارد، اما ساخت یک موزه کامپیوتر در ایران، نخستین تجربه از این دست بود و الزامات بومی جایگاه ایران در دنیای کامپیوتر، فضای فیزیکی محدودی که برای ساخت موزه در نظر گرفته شده بود، عدم وجود افزارهای کامپیوتری به میزانی که بتوان با آن موزه‌ای عظیم برپا کرد، بودجه‌ای به میزان محدود که آن هم از منابع حوزه خصوصی تامین شده بود، همه و همه مانع از آن می‌شد که صرف تقلید از نمونه‌های از پیش موجود، به ساخت موزه‌ای درخور و شایسته بینجامد.

بدین ترتیب طراحی موزه نیز نه همچون شیوه‌های متداول و از پیش موجود طراحی، بلکه به شیوه تحقیق و توسعه پیش رفت.

مجزا در موزه اجرا شود. ایده اصلی در این پروژه بازی‌وارسازی و تعاملی‌سازی یادگیریِ مهمترین مفاهیم کامپیوتری برای رده سنی کودک و نوجوان بود. گرچه در نهایت این طرح به شکل اولیه‌اش اجرایی نشد، اما بخش عمده‌ای از چارچوب فرمی‌ای را در اختیارمان نهاد که بعدها در طراحی و اجرای جنبه‌های تعاملی و بازی‌وار اجزاء گوناگون موزه به کار رفت.

با ترکیب این چند خط پژوهشی و با توجه به سه‌گانه اساسی موزه، کامپیوتر و ایران در نهایت یک چارچوب جامع استخراج شد. این چارچوب جامع در سطح محتوایی مجموعه‌ای از مفاهیم پایه و بنیادین در حوزه علوم و فناوری کامپیوتر و نیز شمایی کلی از تاریخ و جغرافیای کامپیوتر در اختیارمان گذاشت و در سطح فرمی به فهرستی از سبک‌های گوناگون خلق تجربه بازدید انجامید که در همه گام‌های اجرایی اجزاء پروژه نقطه مرجع ما بود.

با پیش رفتن تحقیق‌های مذکور و با نهایی شدن مختصات محل ساخت و اجرای فضای فیزیکی موزه، شرایط برای گام بعدی طراحی فراهم شد. در این گام چارچوب محتوایی‌ای که به آن رسیده بودیم با چارچوب فرمی‌ای ترکیب شد که در باب سبک‌های گوناگون تجربه بازدید تهیه کرده بودیم. حاصل ترکیب این دو سطح ساختاری محتوایی بود که از جمله شامل پیش‌بینی و بخش‌بندی فضاها، پیش‌بینی مسیر حرکت بازدیدکنندگان، تعیین سرفصل‌های محتوایی مربوط به هر فضا، گزینش ابزارهای تاریخی برای نمایش در فضاهای مختلف و تدوین فهرستی از ابزارهای تعاملی به منظور طراحی و ساخت می‌شد و در یک سند جامع با عنوان سند طراحی محتوای اتاق‌های موزه تجمیع شد.

در این سند فضای محتوایی، موزه را در دو محور تاریخ کامپیوتر و جغرافیای کامپیوتر تدوین کردیم. بر اساس این دو محور یک ساختار درختی از مفاهیم و سرفصل‌ها به دست آمد که تنه اصلی‌اش از منطقی تاریخی پیروی می‌کرد و شاخه‌هایش از منطقی ساختاری. سه خط «پیش‌تاریخ کامپیوتر در ایران و جهان»، «تاریخ کامپیوتر در ایران» و «تاریخ کامپیوتر در جهان» به منزله تنه این درخت و گزینشی از مهم‌ترین حوزه‌های علوم و فناوری کامپیوتر در قرن بیستم به منزله شاخه‌های این درخت در نظر گرفته شد. بر همین اساس بود که ساختار و طرح کلی فضای فیزیکی موزه تدوین شد. در این طرح اولیه فضای موزه به ۹ بخش مجزا تقسیم شد: فضای ورودی که به تاریخ کامپیوتر در ایران اختصاص یافت، اتاق نخست که به پیش‌تاریخ کامپیوتر اختصاص یافت، اتاق دوم به تاریخ کامپیوتر طی یک قرن گذشته می‌پرداخت و شش اتاق دیگر به حوزه‌های سخت‌افزار، نرم‌افزار، سیستم‌عامل، شرکت‌ها، امنیت، ارتباطات و جهان سرگرمی و چندرسانه‌ای اختصاص یافت.

چالش اصلی این سبک آن است که بتوان میان اجزا و کل نسبتی متعادل برقرار کرد؛ به نحوی که در میان جزئیاتی که هنوز نیازمند تحقیق و بررسی گام‌به‌گام هستند، بتوانیم تصویر کل را ببینیم و ترسیم کنیم. از این رو در طراحی موزه با پرسش‌هایی از این قبیل مواجه بودیم که مسیر حرکت در موزه به چه طریقی باشد؟ روایت داستان انسان و کامپیوتر را از چه نقطه‌ای آغاز کنیم و در چه نقطه‌ای به پایان برسانیم؟ تقسیم و تفکیک فضا به چه نحوی باشد که بتواند تمایزها را در عین پیوستگی نشان دهد و بافت و ساختاری یکپارچه را برای ما به ارمغان آورد؟

طی درگیری با چنین پرسش‌هایی، از طریق پژوهش، تحقیق و بررسی، چارچوبی جامع در دو سطح محتوایی و فرمی به دست آمد.

در بخش محتوایی، برای دستیابی به این چارچوب جامع در مراحل نخست، چند پروژه تحقیقی مستقل را در حوزه‌های گوناگون آغاز کردیم. در نخستین خط پژوهشی، به تحقیق و بررسی در باب موزه‌های کامپیوتر، موزه‌های علوم و فناوری و حتی دیگر انواع موزه‌ها در سطح جهان پرداختیم؛ این تحقیق جامع که در پاییز ۱۴۰۱ بر روی نمونه‌های مختلف موزه‌های کامپیوتر در سطح جهان، همچون موزه کامپیوتر سی.اچ.ام.^۴ یا موزه کامپیوتر اچ.ان.اف.^۵ انجام شد، به یک سند مطالعه تطبیقی انجامید. این تحقیق از یک سو انبوهی از ایده‌ها و تجربیات موزه‌ای را در اختیارمان گذاشت که در دیگر نقاط جهان اجرا و آزموده شده بودند و از سوی دیگر برایمان روشن‌تر کرد که یک موزه که قرار است در ایران و با توجه به تاریخ کامپیوتر در ایران ساخته شود، چه جنبه‌ها و ویژگی‌های خاص و متمایزی دارد. همچنین در این گام پروژه تاریخ شفاهی کامپیوتر در ایران نیز که از همان اوایل طرح ایده موزه کامپیوتر آغاز شده بود، بسیار به ما کمک کرد تا بتوانیم وجه بومی تاریخ علوم و فناوری کامپیوتر را نیز در چارچوب جامع‌مان بگنجانیم.

بدین ترتیب یک تحقیق و بررسی مستقل را آغاز کردیم، با این هدف که یک نقشه مفهومی از تاریخ و جغرافیای علوم و فناوری کامپیوتر تهیه شود. حاصل این پژوهش یک نقشه درختی جامع از دنیای کامپیوتر بود که به عنوان پشتیبان و ذخیره مفهومی ما در کل پروژه عمل کرد. به‌خصوص با توجه به محدودیت فضای فیزیکی موزه، ما ناچار بودیم نوعی گزینش و تلخیص انجام دهیم و صرفاً مهم‌ترین و اساسی‌ترین مفاهیم، حوزه‌ها و شاخه‌های علوم و فناوری کامپیوتر را در طراحی بگنجانیم. این نقشه درختی نقطه آغاز بسیار خوبی بود که به ما امکان داد با چشمی باز و به نحوی آگاهانه دست به این گزینش و تلخیص بزنیم.

از سمتی دیگر، از جهت فرمی، در پروژه‌های تحقیقاتی ایده‌ای را تحت عنوان دالان بازی پی گرفتیم که قرار بود به شکل یک فضای

4- CHM; Computer History Museum

5- HNF; Heinz Nixdorf MuseumsForum

ساخت‌وساز بنا

با توجه به این که قرار بود موزه در طبقه همکف ساختمان ندرایانه در محله مجیدیه شمالی تهران اجرا شود، نخستین گام در اجرا فرآیند تخریب، گسترش و بازسازی بنا بود. در این گام کل فضای اداری این طبقه تخریب شد و سپس کل بنای این طبقه بر اساس نقشه‌های معماری که توسط تیم موزه تهیه شده بود، بازسازی شد. به علاوه برای افزایش مساحت بنا و به منظور ساخت کافه موزه، بخشی از حیاط پشتی ساختمان نیز به طبقه همکف افزوده شد. بدین ترتیب بنای فیزیکی موزه کامپیوتر ایران در مساحتی ۴۵۰ متری اجرا شد؛ که ۲۵۰ متر به بخش نمایشگاه دائمی، ۱۰۰ متر به بخش نمایشگاه‌های دوره‌ای، ۵۰ متر به فضای ورودی و ۵۰ متر آن به کافه اختصاص یافت.



ایستگاه تعاملی سیر تطور رابط کاربری گرافیکی، اتاق چهارم نمایشگاه دائمی موزه

اجرا

در نهایت پس از تحقیق‌ها و طراحی‌های لازم، نوبت به ساخت و اجرای موزه کامپیوتر رسید. ساخت‌وساز موزه از زمستان سال ۱۴۰۱ کلید خورد. مهمترین چالش در مرحله اجرایی پروژه این بود که بتوانیم چارچوب جامعی را که تهیه کرده ایم، در تک‌تک اجزاء و نیز در کلیت اجزای موزه تجسم ببخشیم. برای تحقق این هدف یکی از مهم‌ترین چالش‌ها گرد آوردن گروهی از همکاران بود که بتوانند ظرف مدت کوتاهی با چارچوب جامع تهیه شده، آشنا شوند و همچنین دقت، پشتکار و خلاقیت لازم را برای اجرای این چارچوب جامع در اجزای موزه داشته باشند. برخلاف اغلب پروژه‌های این‌چنینی که مرحله اجرایی را به واسطه برون‌سپاری به انجام می‌رسانند، ما در موزه کامپیوتر فعالیت خود را به نحو درونی و با ایستادگی بر تمام جزئیات آن پیش بردیم. ثمره چنین نحوی از همکاری این بود که نه صرفاً محصولی نهایی، بلکه دانش و تجربه‌ای مشترک میان ما ساخته شد که در طی مسیر با یکدیگر به دست آورده بودیم؛ دانشی مشترک که سبب می‌شد نه تنها نقاط قوت و ضعف را، بلکه چرایی آن‌ها را نیز دریابیم و بتوانیم در مراحل گوناگون پروژه بر نقاط قوت تأکید و نقاط ضعف را مرتفع کنیم. گرچه متخصصان و اندیشمندان در این عرصه بسیاریند، اما همکاری با گروه جوانانی که اولاً اشتیاقی به موضوع دارند و ثانیاً نگاهی خلاقانه و نقادانه را در خود پرورانده‌اند، سبب شد تجربه‌ای از طراحی و ساخت یک موزه شکل بگیرد که می‌توان گفت اگر از محصول نهایی موزه مهم‌تر نباشد، دست‌کم اهمیتی به اندازه آن دارد.

ما در اجرا با چند بخش عمده مواجه بودیم: ساخت‌وساز بنای فیزیکی، معماری و طراحی داخلی، طراحی و ساخت مبلمان نمایشگاه، اجرای زیرساخت‌های الکتریکی، شبکه‌ای و نرم‌افزاری، گزینش و چینش افزارهای تاریخی، طراحی و ساخت افزارها و ایستگاه‌های تعاملی و در نهایت تولید و اجرای همه محتوایی که در دیوارها، نمایشگرها و استندها اجرا شد.

طراحی داخلی

در بخش معماری داخلی و طراحی فضا، قاعده اصلی ما این بود که بتوانیم از فضای محدودی که در اختیار داریم به شکل بهینه، استفاده کنیم. هدف اصلی این بود که معماری فضا کاملاً در خدمت تجربه بازدید قرار گیرد. اصل سادگی در عین پیچیدگی که یکی از قواعد اصلی در کل مرحله طراحی چارچوب جامع بود، در این مرحله نیز سرلوحه کار ما بود. طرح کلی‌ای که از مسیر حرکت بازدیدکنندگان و پیش‌بینی‌ای که از کلیت تجربه آن‌ها تهیه کرده بودیم، طی پروژه به شکل مداوم محک می‌خورد و با توجه به اقلام و اجزائی که در طی پروژه حذف و اضافه و یا دچار تغییر می‌شدند، به شکل پویا اصلاح می‌شد.

بدین ترتیب در کل پروژه سعی داشتیم زیرساخت‌هایی را طراحی و اجرا کنیم که تا جای ممکن محدودیت‌های فضا را کاهش دهیم و بر امکانات آن بیفزاییم. تلاش کردیم فواصل را در فضا طوری تنظیم کنیم که میان فضاهای پر و خالی موزه هماهنگی برقرار باشد، به نحوی که مخاطب بتواند در عین آن که از محتوا بهره‌مند می‌شود، تنفسی کند و به ادامه دادن مسیر ترغیب شود. همین‌طور فواصل اتاق‌ها و افزارها را به نحوی طراحی کردیم که تجربه یک مخاطب، به مخاطب دیگر آسیب نزد. کنترل صدادهی افزارها و محتواها نیز وجهی از همین تلاش بود. بدین ترتیب صداهایی را که افزارها و محتواهای مختلف تولید می‌کنند، به نحوی کنترل کردیم که در اصل تجربه بازدید خللی وارد نکند؛ مثلاً برای همه ویدیوها زیرنویس قرار دادیم، افزارهای صوتی را به گوشی مجهز کردیم و همه محتوای تعاملی را بدون صدا طراحی و اجرا کردیم.

از دیگر جوانب طراحی داخلی این بود که در فضای نمایشگاه دائمی، فضاها را نه از طریق دیوارهای ثابت، بلکه از طریق دیوارهای متحرک با ارتفاع کمتر طراحی کردیم، تا هم پیوستگی و یکپارچگی کل فضا حفظ شود و هم بازدیدکنندگان طی تجربه بازدید دچار حس

با گروه ساخت افزارهای تعاملی، گروه زیرساخت‌های الکتریکی و شبکه‌ای، گروه گرافیک و تیم محتوا همکاری می‌کرد تا دیگر گروه‌ها نیز در بخش‌های خودشان قواعد اصلی معماری و طراحی داخلی را رعایت کنند و حتی در صورت امکان به کیفیت معماری و طراحی داخلی اضافه کنند. در طراحی و ساخت افزارهای تعاملی جنبه‌هایی همچون ابعاد، ارتفاع، رنگ، محل و حتی تجربه احتمالی بازدیدکنندگان از طریق همکاری با تیم معماری و طراحی داخلی پیش رفت. در طراحی و اجرای زیرساخت‌ها نیز جنبه‌هایی همچون محل‌های قرارگیری اتصالات الکتریکی و شبکه‌ای، مسیرهای عبور کابل‌ها، پنهان‌سازی کابل‌ها در ایستگاه‌ها و پیش‌بینی جنبه‌های امنیتی نیز با همکاری تیم معماری و طراحی داخلی اجرا شد. در تولید و اجرای محتواهای متنی-گرافیکی چاپ‌شده روی دیوارها، محتواهای چاپ‌شده روی تابلوها و کارت‌های راهنمای ایستگاه‌ها و افزارها و نشان‌های راهنمای بازدیدکنندگان با همکاری نزدیک بین سه تیم طراحی داخلی، گرافیک و محتوا انجام شد.

طراحی گرافیکی

در بخش طراحی و اجرای گرافیکی، چه در تصاویر روی دیوارها و تیغه‌ها، چه در محتواهای روی استندها و کارت‌های راهنما و چه در رابط‌های کاربری نمایشگرهای تعاملی، از همان اصولی پیروی کردیم که در بخش معماری و طراحی محیطی اشاره شد. قاعده ما این بود که هر عنصر گرافیکی بایستی در خدمت این باشد که کیفیت تجربه بازدید را بالاتر ببرد. از همین رو در گزینش، طراحی، رنگ‌بندی و جانمایی همه عناصر گرافیکی سعی کردیم بیشترین اطلاعات را با کمترین میزان شلوغی بصری به بازدیدکننده ارائه دهیم. همچنین در این بخش، اصل انسجام را نیز از نظر دور نداشتیم. در مورد تصاویر در همه جا یک انسجام بصری را حفظ کردیم و در مورد متن‌ها نیز از لحاظ رنگ، نوع و اندازه حروف همین قاعده را رعایت کردیم.

زیرساخت‌های الکتریکی، شبکه‌ای و امنیتی

بخش طراحی و اجرای زیرساخت‌ها را می‌توان به سه بخش زیرساخت‌های الکتریکی، زیرساخت‌های شبکه‌ای و زیرساخت‌های امنیتی تقسیم کرد. در این بخش علاوه بر الزامات طراحی داخلی که بالاتر اشاره کردیم، جنبه‌هایی همچون امنیت بازدیدکنندگان، امنیت سخت‌افزاری، امنیت شبکه و سهولت در عیب‌یابی و به‌روزرسانی‌های آتی مد نظر بود. به طور مثال در بخش زیرساخت‌های الکتریکی از منبع برق یو.پی.اس ۶ استفاده شد، تا با بهره‌گیری از قابلیت اتصال الکتریکی بی‌وقفه، از نوسانات و آسیب به دستگاه‌ها جلوگیری شود.

6 . Uninterruptible Power Supply (UPS)

گرفتنی نشوند. این ایده در عین حال این امکان را نیز داده است که در آینده در صورت نیاز بتوانیم در چینش معماری فضای نمایشگاه تغییر ایجاد کنیم.

علاوه بر ملاحظات بالا، جنبه‌هایی همچون زیبایی و دلنشینی فضا، ایجاد حس راحتی و صمیمیت هنگام بازدید، تامین وجوه امنیتی ضروری برای بازدیدکنندگان و حتی افزارها، و امکانات دسترسی‌پذیری فضایی ویژه معلولین از جمله دیگر اموری بودند که در بخش طراحی داخلی کاملاً مد نظر قرار دادیم.

همچنین در رنگ‌آمیزی فضاها به طور کلی و اقلام به طور جزئی نیز اصل سادگی همواره راهنمای ما بود. تلاش داشتیم هماهنگی رنگ‌ها در فضا به نحوی باشد که از یک سو بخش‌های گوناگون را با رنگ‌های متنوع از یکدیگر متمایز کند، و از سوی دیگر نیز پیوستگی و هماهنگی رنگ‌ها به نحوی باشد که مخاطب دچار آشفتگی بصری نشود. حرکت در طیف رنگی خاکستری، با درجات متفاوتی از تیرگی و روشنی، سبب شده است که تمایز در عین پیوستگی در کلیت فضای موزه رعایت شود.

از دیگر مواردی که مشخصاً در طراحی داخلی یک موزه اهمیت بسیار دارد، طراحی، ساخت و چینش استندهایی است که افزارهای نمایشی روی آن‌ها قرار می‌گیرند. در این مورد نیز گرچه تیم موزه ابتدا تلاش کرد به شیوه برون‌سپاری عمل کند، اما به دلایل متعدد در نهایت تصمیم گرفته شد که استندها و دیگر اقلام مشابه که زیرساخت بخش نمایشگاه را تأمین می‌کنند، توسط خود تیم موزه طراحی و ساخته شود. تیم موزه، استندها را کاملاً براساس الزامات طراحی داخلی و نیازمندی‌های زیرساختی، طراحی و تولید کرد. این تجربه، فناوری و دانشی را به تیم موزه افزود که در صورت نیاز می‌تواند در آینده نیز به کار گرفته شود.



مجموعه کامپیوترهای تاریخی ایل، اتاق سوم نمایشگاه دائمی موزه

بنا بر دلایلی که مطرح کردیم، همکاری بخش‌های مختلف با یکدیگر از اهمیت بسزایی برخوردار بود. گروه معماری و طراحی داخلی، گذشته از وظیفه مستقیمی که داشت، به شکل مداوم و پیوسته



کامپیوتر برطرفدار کومودور ۶۴، اتاق دوم نمایشگاه دائمی موزه

طراحی و ساخت افزارهای تعاملی

همچنان که در ابتدای این گزارش اشاره شد، موزه‌های مدرن به سمتی حرکت کرده اند که تجربه بازدیدکنندگان‌شان را هر چه بیشتر از حالت انفعالی خارج کنند و به فرم فعالانه و تعاملی نزدیک‌تر کنند. ما نیز با توجه به ضرورت‌هایی که برای اجرای این رویکرد جدید وجود دارد، آن را یکی از پایه‌های اصلی پروژه قرار دادیم؛ این که بتوانیم موزه‌ای بسازیم که با معیارهای امروزی جهانی همخوان باشد و حتی به این بسنده نکنیم که صرفاً افزارهایی تعاملی را در موزه بگنجانیم، بلکه به کلیت موزه به عنوان یک موجودیت واحد و یکپارچه نگاه کنیم که بازدیدکننده با کل آن وارد یک تجربه تعاملی شود؛ تعامل فعالانه با فضا، امکان ماجراجویی در سیر بازدید، ارتباط دوسویه با کارکنان راهنما در موزه و حتی کارکرد موزه به منزله بستر هم‌افزایی همه افراد، گروه‌ها و سازمان‌های دخیل در حوزه کامپیوتر در ایران، همگی، سطوح و لایه‌های گوناگونی از یک موزه تعاملی است. بر همین اساس سعی کردیم ایده موزه تعاملی را تا حد امکان و توان در همه این سطوح پیگیری و اجرا کنیم.

در سطح معماری و طراحی داخلی فضا را به نحوی تفکیک کردیم که بازدیدکننده بنا به اختیار خودش بتواند از مسیر حرکتی که ما برایش پیش‌بینی کرده‌ایم پیروی نکند و حتی در سیر بازدید نیز، فعالانه ماجراجویی کند. نمونه دیگر استفاده از امکانات محیطی، جهت خلق تجربه حل معما طی روند بازدید بود؛ ایده‌ای که با توجه به محدودیت فضا طراحی و اجرا شد، این بود که با استفاده از قاب‌های فلزی که در ابعاد بزرگ تا کوچک در فضای موزه تعبیه شده‌اند، روند تاریخی کوچک شدن واحد پردازنده کامپیوترها را به نمایش گذاشتیم. این قاب‌ها از ابتدا همچون معمایی مخاطب را به سمت خود دعوت می‌کنند تا بازدیدکننده به شکلی فعال سعی کند از منطق آن‌ها سر در بیاورد و ضرورت استفاده آن‌ها را در فضا متوجه شود.

همچنین در تمام افزارها از فیوزهای جداگانه بهره گرفتیم و در همه کامپیوترها از آداپتور مخصوص استفاده کردیم تا همه افزارها به نحو طولانی‌مدت روشن بمانند و در هنگام بروز خطا نیز کارایی خود را از دست ندهند. در بخش زیرساخت‌های شبکه‌ای نیز شبکه‌ها به شکلی جداسازی شده‌اند که سطح امنیت تا حد امکان بالاتر باشد و همچنین پهنای باند کافی برای کارکرد باکیفیت دستگاه‌ها تامین شود. به همین دلیل دسترسی به عمده داده‌های موزه به‌طور مستقیم از طریق اتصال به یک کارساز مرکزی انجام می‌شود و همچنین این داده‌ها به‌شکل مداوم در یک کارساز دیگر پشتیبان‌گیری می‌شوند. در بخش زیرساخت‌های نرم‌افزاری نیز تلاش کرده‌ایم عموم کدهای نرم‌افزاری استفاده‌شده در موزه را در وبگاه‌های متن‌باز قرار دهیم تا دیگر توسعه‌دهندگان نیز در صورت نیاز از آن‌ها استفاده کنند؛ در نهایت زیرساخت شبکه‌ای و نرم‌افزاری موزه این امکان را فراهم کرده که تمام محتواها و داده‌های موزه را در صورت نیاز به سهولت به‌روزرسانی کنیم.

گزینش و چینش افزارهای تاریخی

اشاره کردیم که در مرحله طراحی، ما خود را در معرض چالش «موزه بدون شیء تاریخی» قرار دادیم تا بسنجیم که اگر هیچ افزار تاریخی در اختیارمان نباشد، آیا باز هم می‌توان موزه‌ای داشت یا خیر. محدودیتی که این چالش پدید می‌آورد، سبب شد که نگاه خلاقانه خود را به کار گیریم و امکانات بیشتری بیافرینیم. با این حال با توجه به وجود گنجینه ارزشمندی که آقای ناصرعلی سعادت در اختیار موزه گذاشته بود، این امکان فراهم آمد که بتوانیم این وجه از موزه را نیز اجرایی کنیم. یکی از نخستین چالش‌ها این بود که از میان بیش از سه هزار افزار که در این گنجینه خصوصی موجود است، کدام افزارها را برای نمایش انتخاب و آن‌ها را به چه نحوی برای بازدید آماده کنیم.

در این بخش نیز چارچوب جامعی که بر اساس پژوهش‌های متعدد تدوین شده بود، پشتیبان اصلی ما در گزینش، آماده‌سازی و نمایش این افزارهای تاریخی بود. سند محتوایی بخش‌های گوناگون موزه، معیارها و الزامات طراحی داخلی و نیز ثمرات پروژه تاریخ شفاهی کامپیوتر در ایران در کنار هم معیارهایی به دست دادند که بر اساس‌شان این بخش از پروژه به انجام رسید. بخشی از این افزارها طبق منطقی تاریخی گزینش شدند تا بازتابی باشند از تاریخ کامپیوتر از گذشته تا به امروز؛ بخشی از آن‌ها نیز با نظر به جغرافیای دنیای علوم و فناوری کامپیوتر گزینش شدند تا باز نمای مهم‌ترین حوزه‌های کامپیوتر باشند؛ و در نهایت در کل این فرآیند همواره نیم‌نگاهی به تاریخ کامپیوتر در ایران داشتیم و هر گاه که امکان آن وجود داشت، افزارهایی را گزینش کردیم که نسبتی با تاریخ بومی ایران داشته باشد.

در نهایت مهم‌ترین بخش وجه تعاملی موزه، طراحی و ساخت مجموعه افزارهای تعاملی‌ای بود که طبق کلیت فضای فیزیکی و محتوایی موزه تعیین شده بودند. طراحی و اجرای این افزارها با محوریت تیم توسعه خلاق موزه و با همکاری نزدیک تیم طراحی داخلی، تیم شبکه و نرم‌افزار و تیم محتوا انجام پذیرفت.



فرآیند ساخت نمونه مشابه دستگاه سوراخ‌کن هالریت توسط تیم توسعه خلاق موزه

در فضای ورودی موزه تصمیم گرفته شد یک نمونه مشابه از ماشین هالریت ساخته شود که از چند جنبه اهمیت تاریخی دارد؛ یک این که ماشین هالریت از اولین دستگاه‌های محاسباتی مدرن در جهان است؛ دوم این که نسل‌های بعدی این دستگاه، با عنوان یونیت رکورد، از نخستین دستگاه‌های محاسباتی‌ست که وارد ایران شده است؛ و سوم آن که در صنعت نفت نیز کاربرد فراوانی داشته است، تا آن‌جا که ساختمانی در شرکت نفت آبادان، محل قرارگیری ماشین‌های هالریت بوده است و اکنون نیز آن ساختمان را «ساختمان هالریت» می‌نامند. اما مهم‌تر از همه آن که دستگاه هالریت یکی از اولین دستگاه‌هایی است که در آن از پنچ کارت برای ذخیره‌سازی و پردازش داده‌ها استفاده شده است. این دستگاه به بازدیدکنندگان این امکان را می‌دهد که هنگام حضور در فضای ورودی با این دستگاه کار کنند و همچون یک مأمور سرشماری در قرن نوزدهم، داده‌های سرشماری خودشان را از طریق دستگاه سوراخ‌کن پنچ کنند و سپس از طریق دستگاه کارت‌خوان داده‌های‌شان را وارد دستگاه کنند.



چیدمان محیطی قانون مور، اتاق پنجم نمایشگاه دائمی موزه

همچنین در ارائه محتوای متنی-تصویری نیز سعی کردیم این وجه تعاملی را به شیوه‌های مختلف تقویت کنیم. گذشته از محتوایی که به شکل ایستا در بخش‌های مختلف موزه اجرا شده‌اند، از نمایشگرها در شکل‌های مختلف بهره بردیم تا تجربه دریافت اطلاعات را برای بازدیدکننده، تعاملی‌تر کنیم. بر همین اساس یک نمایشگر بزرگ مجهز به تجهیزات مدرن در ورودی نمایشگاه دائمی اجرا کردیم تا بازی‌ها و محتوای تعاملی گوناگون را به شکل دوره‌ای روی آن اجرا کنیم. همچنین گاهشمار فناوری کامپیوتر را که به شکل ایستا در بخشی از موزه چاپ شده است، به یک نمایشگر متحرک تجهیز کردیم تا بازدیدکننده بتواند به اختیار خودش تصاویر مرتبط با رویدادهای این گاهشمار را در آن مشاهده کند.



نمایشگر متحرک گاهشمار فناوری کامپیوتر در قرن بیستم، اتاق دوم نمایشگاه دائمی موزه

اتاق دوم نمایشگاه مختص تاریخ کامپیوتر در قرن گذشته است و با توجه به اهمیت محتوایی این بخش، دو افزار تعاملی برای قرارگیری در این اتاق طراحی و ساخته شد. به عنوان نمونه‌ای از کامپیوترهای الکترومکانیکی که دوره‌ای میانی بین محاسبات مکانیکی و الکترونیکی را تشکیل می‌دهند، یک واحد محاسبات و منطق^۷ با استفاده از رله‌های الکترومکانیکی طراحی و ساخته شد که بازدیدکننده می‌تواند از طریق یک صفحه فرمان، نحوه عملکرد این عنصر مهم را که در همه واحدهای پردازنده کامپیوترهای مدرن وجود دارد، تجربه کند. و در نهایت با توجه به اهمیت بالای مفهوم ماشین تورینگ در حوزه علوم کامپیوتر، تیم موزه یک مدل فیزیکی ۱۶ بیتی از ماشین تورینگ را طراحی و اجرا کرد که بازدیدکنندگان می‌توانند از طریق دستک و کلیدهای مکانیکی با آن کار کنند و حتی اگر بخواهند الگوریتم‌های ساده‌ای را با آن اجرا کنند.



مدل فیزیکی ماشین تورینگ، طراحی و ساخت توسط تیم توسعه خلاق موزه کامپیوتر ایران

در دیگر فضاهای موزه که هر کدام به یکی از حوزه‌های دنیای کامپیوتر اختصاص یافته نیز از انواع افزارهای تعاملی و ایستگاه‌های محتوایی بهره گرفتیم تا تجربه بازدید را هر چه غنی‌تر کنیم. به طور مثال در اتاق پنجم که مختص حوزه سخت‌افزار است، دستگاهی ساده را طراحی و اجرا کردیم که شش دروازه منطقی را با نخ و وزنه تجسم بخشیده است. بازدیدکنندگان می‌توانند صرفاً با تغییر محل وزنه‌های ورودی با مفهوم دروازه‌های منطقی آشنا شوند. یا در اتاق هفت که مختص دنیای ارتباطات است نیز سعی کردیم هر چه بیشتر وجه تعاملی تجربه بازدید را تقویت کنیم. بر همین اساس تیم توسعه خلاق موزه یک افزار تعاملی کد مورس را در این بخش طراحی و اجرا کرد؛ این دستگاه مشابه همان ابزاری است که در گذشته برای مخابره پیام‌های تلگرافی به کار می‌رفته است. بازدیدکننده می‌تواند با این دستگاه، کد مورس را به متن و متن را به کد مورس تبدیل کند و تجربه‌ای زنده از شیوه کار ارتباطات تلگرافی به دست بیاورد.



نمونه مشابه ماشین هالریت، طراحی و ساخت توسط تیم توسعه خلاق موزه کامپیوتر ایران

در اتاق نخست نمایشگاه که مختص پیش‌تاریخ کامپیوتر است، یک نمونه از ابزار تاریخی استخوان‌های نپر توسط تیم توسعه خلاق طراحی و ساخته شد تا بازدیدکننده تجربه کار با ابزاری مربوط به قرن هفدهم را نیز تجربه کند و به شکلی تعاملی از پیش‌تاریخ محاسبات تجربه‌ای دست اول کسب کند. همچنین برای نمایش و درک بهتر مفهوم مبنای دودویی که یکی از پایه‌های کامپیوترهای مدرن است، یک جمع‌کننده دودویی مکانیکی طراحی و ساخته شد تا بازدیدکننده بتواند نمونه‌ای از این مفهوم را در ساده‌ترین شکل‌اش تجربه کند.



افزار تعاملی جمع‌کننده دودویی مکانیکی، اتاق نخست نمایشگاه دائمی موزه

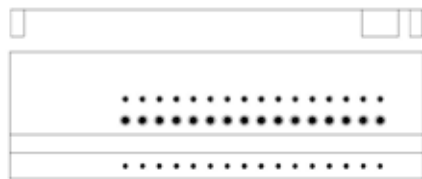
7- ALU; Arithmetic Logic Unit

تولید و اجرای محتواهای نوشتاری

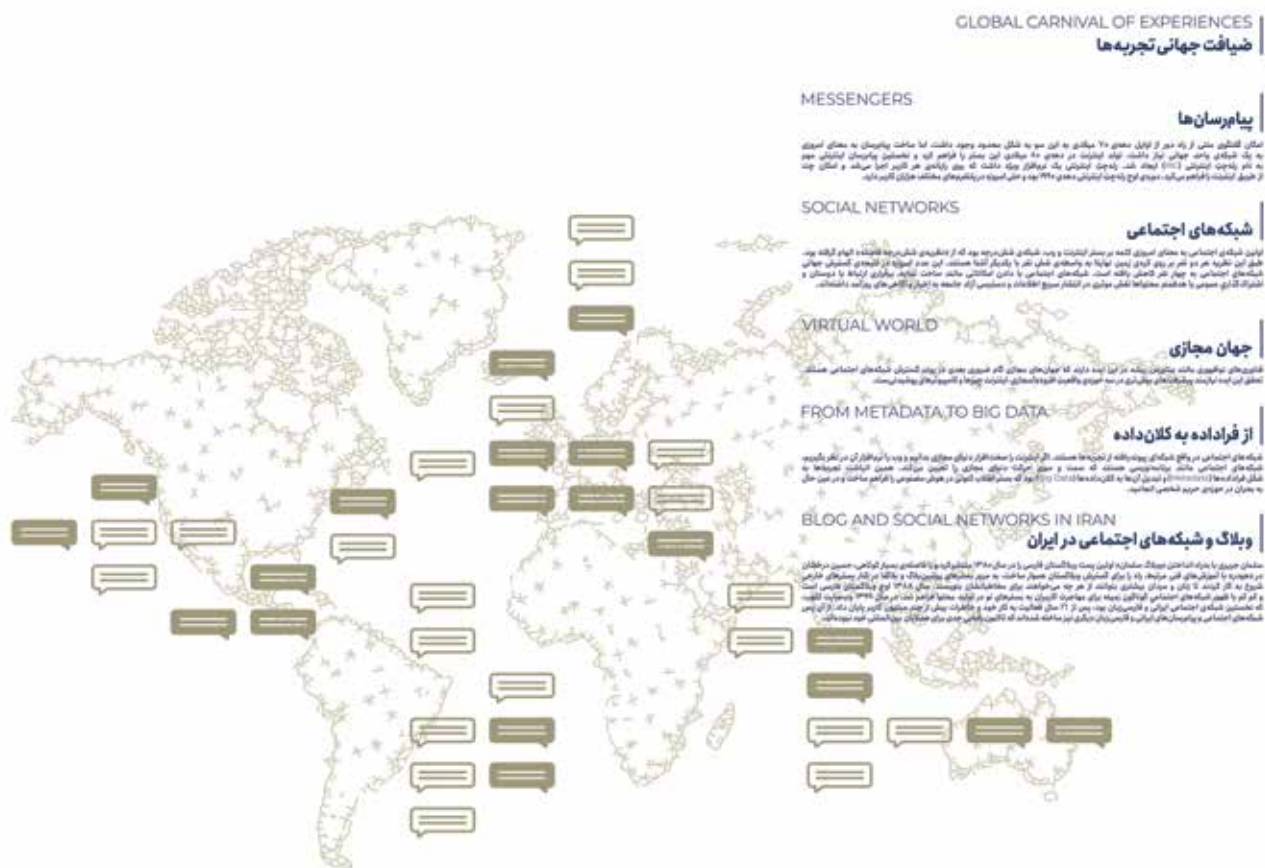
گرچه در کل مسیر ایده‌پردازی، طراحی و اجرا، هدف اصلی ما ساخت یک موزه تعاملی بود، اما همچنین برای مان‌روشن بود که مخاطبان آتی موزه قشرها و گروه‌های بسیار متنوعی را تشکیل می‌دهند. از همین رو یکی دیگر از اصولی که در تمام روند پروژه مد نظر داشتیم این بود که بتوانیم فضای محتوایی موزه را به شکلی تدوین کنیم که موزه بتواند به تناسب میزان دانش و علاقه هر بازدیدکننده، سیالیت داشته باشد و محتواها و ایده‌های عمیق‌تر و پیچیده‌تری را نیز در اختیارش بگذارد. یکی از دلایلی که تولید و اجرای محتواهای متنی-گرافیکی را در فضای موزه توجیه می‌کرد، همین نکته بود.

اما حتی در این بخش نیز سعی کردیم اصول کلی‌ای که در چارچوب جامع صورت‌بندی کرده بودیم، تا حد توان و امکان مد نظر داشته باشیم. در تحریر محتواهای متنی سعی کردیم نهایت سادگی و روشنی را سرلوحه کار قرار دهیم و تا حد امکان از کاربرد هر گونه اصطلاح تخصصی اجتناب کنیم. همچنین تیم محتوا تلاش کرد در تحریر همه متن‌ها از اصول پذیرفته‌شده فارسی‌نویسی پیروی کند و تا حد امکان برای هر اصطلاح غیرفارسی، یک معادل روشن فارسی به کار ببرد، تا هیچ مخاطبی با هر سطحی از دانش زبانی از دسترسی به محتواها محروم نماند. هنگام تهیه محتواهای نوشتاری که روی

مواردی که اشاره شد، گزیده‌ای بود از ابزارهای تعاملی که توسط تیم طراحی و توسعه خلاق موزه اجرا شده است و در آینده نیز ابزارهای دیگری به تناسب نیاز به این مجموعه اضافه خواهد شد. به علاوه کل روند طراحی و ساخت این ابزارها به شکلی مستند شده است که دیگر نهادها و افراد علاقه‌مند نیز بتوانند نمونه‌های مشابه آن‌ها را بسازند و حتی ارتقا دهند.



مدل فیزیکی ماشین تورینگ، نمایی از نقشه اتوکد بدنه دستگاه



محتوای متنی-گرافیکی با موضوع شبکه‌های اجتماعی، اتاق هفتم نمایشگاه دائمی موزه

برنامه‌های اصلی ما در ادامه راه موزه به نحوی است که موزه کامپیوتر، محلی برای حضور پویا و پیوسته سه نسل متفاوت از مخاطبان اصلی موزه باشد؛ یعنی دانش‌آموزان و دانشجویان، فعالان حوزه فناوری، و پیشکسوتان این حوزه. تلاش‌های کنونی ما برای مناسب‌سازی فضای موزه و اجرای برنامه‌های جانبی در راستای جذب حداکثری هر سه این گروه مخاطبان است که به وضوح انتظارات و نیازهای کاملاً متفاوتی از یکدیگر دارند. چنین مسئله‌ای یکی از اصلی‌ترین چالش‌های پیش روی تیم ما در موزه کامپیوتر ایران است. هنگامی که وارد موزه کامپیوتر ایران می‌شویم، روی یکی از دیوارهای شیشه‌ای این جمله نوشته شده است: موزه دیروز، موزه امروز، موزه فردا. تمام تلاش ما بر این است که نشان دهیم این جمله نه صرفاً یک شعار، که واقعیت زنده و جاری موزه کامپیوتر ایران است.

موزه کامپیوتر ایران

آنچه آمد خلاصه‌ای بود از مراحل که به تاسیس موزه کامپیوتر ایران انجامید. اما این مراحل، نخستین گام‌ها در راهی به سوی آینده هستند. موزه کامپیوتر ایران تازه متولد شده است و برای این که بتواند در بالاترین سطح و در حدی که شایسته ایرانیان باشد فعالیت خود را ادامه دهد، به حضور، همراهی و راهنمایی‌های همه ایرانیان نیازمند است؛ از پیشکسوتان و بزرگان حوزه علم و فناوری گرفته تا کارآفرینان، مهندسان، صنعت‌گران، دانشجویان و دانش‌آموزان علاقه‌مند. آنچه یک موزه را به نهادی اجتماعی بدل می‌کند، هم‌افزایی و همراهی دوجانبه میان موزه کامپیوتر ایران و همه ایرانیان دست‌اندرکار در پیشرفت و توسعه فناوری کشور عزیزمان است.



نمایی از تجربه بازدید میهمانان افتتاحیه موزه کامپیوتر ایران

دیوارهای موزه چاپ می‌شدند، سعی بر آن بود که مفیدترین اطلاعات را در کوتاه‌ترین و ساده‌ترین شکل ممکن به مخاطب ارائه دهیم. عنوان‌بندی دوره‌های تاریخی، به نحوی که مخاطب بتواند در یک نگاه، کلیت رخدادها را دریابد، و نوشتن تاریخ‌ها هم به شمسی و هم به میلادی که باعث می‌شود مخاطب احساس آشنایی بیشتری کند، در راستای معیار سادگی بوده است. همچنین جنس روایی-داستانی محتواها به نحوی که مخاطب را مثل یک داستان به سمت خود بکشاند و او را به ادامه حرکت در موزه ترغیب کند، اشاره بر این دارد که حتی در اجرای محتواهای نوشتاری، جذابیت ارائه که به یادگیری آن‌ها کمک می‌کند، برای ما حائز اهمیت بوده است.

افتتاح

در مسیر معرفی موزه کامپیوتر ایران، همان‌طور که پیش‌بینی می‌کردیم، یکی از چالش‌هایمان معرفی موزه کامپیوتر به عنوان فضایی تجربه‌محور و تعاملی بود که از سبک‌های مرسوم موزه متمایز بود. از همین رو یکی از مأموریت‌هایی که در مسیر آینده برای خودمان تعریف کرده‌ایم، این است که واژه «موزه» را در افکار عمومی بازتعریف کنیم، آن را به معنای واقعی‌اش نزدیک کنیم و انتظارات ایرانیان را از تجربه بازدید از موزه‌ها ارتقا ببخشیم.

سرانجام موزه کامپیوتر ایران در تاریخ ۲۷ بهمن ماه ۱۴۰۲ افتتاح شد. یکی از دشواری‌های افتتاح این بود که چون شکل نهایی موزه کامپیوتر، شکلی بی‌سابقه بود، فرصت چندانی نداشتیم که نتیجه نهایی تلاش‌هایمان را با نمونه‌های از پیش موجود مقایسه و ارزیابی کنیم. با این حال با توجه به بازخوردهای مثبتی که در افتتاحیه دریافت کردیم، به این نتیجه رسیدیم که از این پس موزه کامپیوتر بیش از آن که بخواند به گذشته و راهی که تا این‌جا آمده چشم بدوزد، باید به آینده و افق پیش روی خود بنگرد. این که تحت نام موزه، نهادی ساخته شود که علاوه بر آن که الگوی جدیدی را برای موزه در ایران عرضه می‌کند، بتواند اندیشمندان، متخصصان و علاقه‌مندان به کامپیوتر را گرد هم آورد تا در نتیجه این هم‌افزایی، شاهد آینده روشن‌تری برای فناوری کامپیوتر در ایران باشیم. به عبارتی دیگر چشم‌انداز موزه این است که همچون یک نقطه تلاقی برای فعالان و علاقه‌مندان عرصه کامپیوتر و فناوری عمل کند.

تمام فعالیت‌های موزه تاکنون نیز در راستای همین نهادسازی بوده است؛ به طور مثال این که گروه طراحی و ساخت‌وساز پروژه را به شکلی گرد آورده است که دانشی مشترک میان آنان ساخته شود و گروهی صاحب‌نظر در زمینه ساخت موزه و موزه‌داری شکل بگیرد. همچنین پیش‌برد پروژه تاریخ شفاهی کامپیوتر در ایران، جمع‌آوری اسناد، برگزاری کارگاه‌ها و سمینارها، انتشار مقالات به‌روز در زمینه علوم و فناوری کامپیوتر، اجرای نشست‌ها و هم‌اندیشی با متخصصان و فعالان این عرصه، همه تلاش‌هایی در همین جهت خواهند بود.

آیا موج کنونی فناوری کشورهای در حال توسعه را غرق خواهد کرد؟
مسیری که کشورهای صنعتی طی کرده‌اند دیگر به روی دیگران باز
نیست

به نقل از ترجمان



Tarjomaan.com



شیائولان فو



یادداشت سردبیر

در بخش "در آینده رسانه‌ها" ویرایش‌های معمول گزارش کامپیوتر اعمال نمی‌گردد و مطالب عیناً نقل می‌شود.

این مطلب را شیائولان فو نوشته و در تاریخ ۸ مارس ۲۰۲۴ با عنوان «Will Today's Tech Wave Drown Developing Countries» در وبگاه پروجکت سیندیکیت منتشر شده است و برای نخستین بار با عنوان «آیا موج کنونی فناوری، کشورهای در حال توسعه را غرق خواهد کرد؟» در سی‌ویکمین شماره فصلنامه ترجمان علوم انسانی با ترجمه بهناز دهکردی منتشر شده است. وبگاه ترجمان آن را در تاریخ ۳۱ تیر ۱۴۰۳ با همان عنوان منتشر کرده است. در اینجا بازنویسی متن ترجمه با استفاده از واژه‌های فارسی بیشتر موجود (با ۱ جازه از مترجم محترم) این مطلب خواندنی را نقل می‌کنیم.

شیائولان فو (Xiaolan Fu) که مدیر مرکز فناوری و مدیریت توسعه، مؤسس OxValue.AI و استاد فناوری و توسعه بین‌الملل در دانشگاه آکسفورد است معتقد است: ما در عصر چهارمین انقلاب صنعتی بشر زندگی می‌کنیم که عمدتاً حاصل پیشرفت فناوری‌های دیجیتال است. برخی از این فناوری‌ها مانند اینترنت و هوش مصنوعی همگرا هستند، یکدیگر را تقویت می‌کنند و پیامدهای جدی برای جوامع و اقتصاد آن‌ها دارند. در کشورهای در حال توسعه، پیامد استفاده از این فناوری‌ها عمیق‌تر است و توجه به نحوه سیاست‌گذاری و «مناسب‌بودن» این فناوری‌های جدید به امری ضروری تبدیل شده است.

حتی اگر هوش مصنوعی و سایر نوآوری‌ها به بیکاری دامن بزنند و نابرابری درآمدها را شدیدتر کنند، هیچ کشوری نمی‌تواند به‌سادگی آن‌ها را کنار بگذارد. در عوض، سیاست‌گذاران باید ماهیت چندبعدی و پیچیده فناوری و میزان مناسب‌بودن (یا مناسب‌نبودن) آن برای توسعه را درک کنند و سپس به دنبال راه‌های زیرکانه‌ای باشند تا فواید فناوری را بیشینه و مضرات آن را کمینه نمایند.

در اقتصادهای در حال توسعه، فناوری مناسب یعنی فناوری‌ای که با بستر روانی-اجتماعی و زیست-فیزیکی حاکم بر آن منطقه در آن زمان خاص تناسب داشته باشد. چنین ابزاری باید با توجه به جنبه‌های زیست‌محیطی، اخلاقی، فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی جامعه مورد نظر طراحی شود. بنابراین، مناسب‌بودن هر فناوری در امر توسعه به اشکال مختلف آشکار می‌شود.

برای نمونه، فناوری‌های ژاپن و هند در مقایسه با فناوری‌های اروپا و ایالات متحده برای شرایط حاکم در کشورهای کمتر توسعه‌یافته مناسب‌ترند. مثلاً فناوری مناسب کشورهای جنوب صحرای آفریقا عبارت‌اند از پمپ‌های دستی، دارو، تلفن همراه و انرژی خورشیدی. درمقابل، فناوری‌های خودکارسازی که برای پاسخ به نیازهای جامعه سالخورده ژاپن طراحی شده‌اند برای کشورهای کم‌درآمدی که انبوه جوانان جویای کار دارند مناسب نیستند.

موج فعلی فناوری‌های دیجیتال که در حال ظهور است به این سه دسته تقسیم می‌شود: (۱) فناوری‌های افزایش کارایی مانند هوش مصنوعی و روبات‌ها؛ (۲) فناوری‌های بهبود اتصال مانند دستگاه‌های متصل به اینترنت (از تلفن‌های همراه گرفته تا اینترنت اشیا)، بن‌سازه‌های دیجیتال و واقعیت مجازی؛ و (۳) فناوری‌های زیرساختی مانند اینترنت نسل پنجم، رایانش ابری و کلان‌داده‌ها.

بررسی مناسب‌بودن فناوری

بباید بر فناوری‌های افزایش کارایی و بهبود اتصال تمرکز کنیم که فناوری‌های کاربردی هستند و سازمان‌ها و افراد مستقیماً از آن‌ها استفاده می‌کنند. تحلیل من از میزان مناسب بودن آن‌ها تصویری پیچیده و چندبعدی ارائه می‌دهد که شامل جنبه‌های اقتصادی، فنی، اجتماعی، زیست‌محیطی، اخلاقی و فرهنگی می‌شود. برای نمونه، از منظر فرهنگی، مناسب‌بودن هر فناوری با انتظارات جامعه در مورد حفظ حریم خصوصی افراد ارتباط دارد. این انتظارات بسیار متنوع هستند، چنان‌که انتظار حفظ حریم خصوصی آنلاین در چین در مقایسه با این انتظار در اتحادیه اروپا (با توجه به قانون «حق فراموش‌شدن») بسیار کمتر است.

فناوری‌های افزایش کارایی، از طریق کاهش هزینه نیروی کار در تولید، افزایش بهره‌وری را نوید می‌دهند، اما می‌دانیم که پذیرش گسترده روبات‌ها و هوش مصنوعی در حوزه صنعت چالش‌های اجتماعی و اقتصادی جدی را در مقوله اشتغال و برابری درآمدها ایجاد می‌کند. گرچه هنوز شاهد جایگزین شدن مشاغل انسانی با مشاغل روباتی نیستیم، اما بی‌شک امکان این امر وجود دارد. افزون‌براین، بومی‌سازی مجدد مشاغل در کشورهای توسعه‌یافته که به‌تازگی در معرض روباتی شدن قرار گرفته‌اند تهدیدی برای کشورهای کمتر توسعه‌یافته است و فرصت‌های شغلی آن‌ها را کاهش می‌دهد، چنان‌که آن‌ها پیش‌تر از طریق تولید برای کشورهای توسعه‌یافته به دنبال صنعتی شدن بودند.

از سوی دیگر، هوش مصنوعی و روبات‌های صنعتی به ظرفیت ذخیره‌سازی داده‌ها، قدرت پردازش و توان تحلیلی قابل توجهی نیاز دارند و این معیار دیرپای مانع از آن می‌شود که کشورهای در حال توسعه بتوانند به سرعت آن را به کار بگیرند تا از قافله عقب نمانند. همچنین به کارگیری هوش مصنوعی در مقیاس وسیع چالش‌های اخلاقی بسیاری به همراه خواهد داشت و معنایش این است که سیاست‌گذاران باید هرچه سریع‌تر اقدامات و پیشگیری‌های لازم را برای به حداقل رساندن آسیب انجام دهند.

فناوری‌های بهبود اتصال با کاهش هزینه‌های دسترسی به اینترنت مزیت اقتصادی ایجاد می‌کنند و در مقیاس وسیع اقتصاد را بهبود می‌بخشند. این فناوری‌ها می‌توانند از طریق کاهش موانع به جوامعی که به حاشیه رانده شده‌اند کمک کنند در خلق ارزش سهیم شوند.

نسل قبلی چنین کرد. کشورهای در حال توسعه هر چه سریع‌تر بتوانند آن را بپذیرند و به کار بگیرند، بخت بیشتری دارند که از قافله عقب نمانند و حتی به ابزارها و روش‌های مورد نیاز دست یابند. در مقابل، نپذیرفتن فناوری‌های جدید تنها باعث عقب‌افتادن بیشتر آن‌ها می‌شود.

بنابراین، کشورهای در حال توسعه باید هر چه در توان دارند برای افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های دیجیتال انجام دهند. این اقدامات شامل این موارد است: به کارگیری پهنای باند بیشتر، گسترش اینترنت نسل چهارم یا حتی نسل پنجم به فراتر از شهرهای بزرگ، ایجاد امکان ذخیره‌سازی و تحلیل کلان‌داده، توسعه مهارت‌های دیجیتال در میان نیروی کار، کمک به شرکت‌های کوچک و متوسط برای ایجاد تحولات دیجیتال، ایجاد ظرفیت‌های قانونی برای نظارت بر توسعه دیجیتال، و -در صورت امکان- توسعه ظرفیت تولید مبتنی بر ربات یا هوش مصنوعی در صنایعی که پیش‌تر این ظرفیت را نداشتند.

در این مسیر سرعت بسیار اهمیت دارد، زیرا هوش مصنوعی، روبات‌های صنعتی و چاپ سه‌بعدی هنوز از نظر اقتصادی در مقیاس جهانی مقرون به صرفه نیستند. تا زمانی که مقرون به صرفه شوند، بومی‌سازی مجدد و نقل مکان فرایند تولید جهانی و زنجیره ارزش نسبتاً آهسته پیش خواهد رفت و کشورهای در حال توسعه هنوز فرصت (اندکی) دارند تا از طریق تولید خود را صنعتی کنند. اما باید الگوی جدیدی از صنعتی‌شدن را به کار بگیرند که اساساً متفاوت است با مسیری که کشورهای توسعه یافته و اخیراً کشورهایی مانند ژاپن، کره جنوبی و چین در پیش گرفته‌اند.

فرایند جدید صنعتی‌شدن لزوماً مبتنی بر انقلاب دیجیتالی فعلی خواهد بود. باید در طراحی آن چشم‌اندازی یکپارچه از آینده مقوله تولید و کار گنجانده شده و نیز ویژگی‌های مختلف راهبرد توسعه در هر کشور در آن لحاظ شود. زیرساخت‌ها، روش‌های تولید و الگوی کسب‌وکار در این فرایند با روش‌های صنعتی کردن قدیمی متفاوت خواهند بود. کشورهای در حال توسعه برای این که در این مسیر بختی داشته باشند باید در طراحی و توسعه بنیادهای صنعتی خود همه این متغیرها را در نظر بگیرند و بدانند برای رقابت مستمر به چه توانمندی‌هایی نیاز دارند.

اولویت دوم آن‌ها استفاده از فرصت‌های توسعه در بخش خدمات دیجیتال است. تحقیقات بسیاری نشان می‌دهند که اینترنت موبایل، بن‌سازه‌های دیجیتال و اقتصاد گیگ با وجود همه چالش‌های مدیریتی‌ای که به همراه دارند، تأثیر قابل توجهی بر توسعه داشته‌اند. کشورهایی که این نوآوری‌ها، به‌ویژه نوآوری‌های زیرساختی و فناوری‌های بهبود اتصال، را پذیرفته‌اند توانسته‌اند دامنه ارائه خدمات و محصولات فعلی خود را گسترش دهند و همچنین افراد مستعد را به‌ویژه در جوامعی که به حاشیه رانده شده‌اند توانمند کنند. فعالیت‌های کارآفرینی که مبتنی بر فناوری باشند می‌توانند جامعه را

همچنین دسترسی به منابع مالی، آموزشی و اطلاعاتی، خدمات بهداشتی و سایر خدمات عمومی را افزایش می‌دهند. فناوری‌های بهبود اتصال اینترنتی در جایگاه خدمات‌رسانی می‌توانند فرصت‌هایی برای پذیرش گسترده این خدمات نزد کارکنان و مصرف‌کنندگان پدید آورند. دسترسی آسان‌تر و بموقع به اطلاعات به ایجاد الگوهای جدید خلق ارزش منجر می‌شود. هر چند این ابزارها به زیرساخت‌ها و مهارت‌های اساسی دیجیتال نیاز دارند، دسترسی به آن‌ها ساده‌تر از دسترسی به هوش مصنوعی و کلان‌داده‌هاست. افزون بر این، نوآوری‌هایی مانند اینترنت همراه به کشورهای در حال توسعه فرصت می‌دهد از شیوه‌های سنتی ارتباط سیمی عبور کنند که همه‌جا در دسترس نبودند یا بسیار گران بودند و از نظر فنی استفاده گسترده از آن‌ها دشوار بود. البته روشن است که این فناوری‌ها نیز در حوزه امنیت سایبری، ثبات اجتماعی، حریم خصوصی، اعتماد عمومی و غیره چالش‌های اخلاقی ایجاد می‌کنند. فناوری‌های جدید همیشه روش‌های جدیدی برای کار و مصرف پدید می‌آورند. اما برای ترسیم مسیر تولید در آینده باید توجه کنیم فناوری‌های دیجیتال مختلف چگونه تعامل دارند و چگونه یکدیگر را تقویت می‌کنند. شیوه گسترش و پذیرش آن‌ها گام بعدی در بهره‌وری مبتنی بر فناوری را مشخص خواهد کرد.

در این مسیر دو سناریو برجسته‌تر هستند. نخست این که هوش مصنوعی و روبات‌های صنعتی به‌زودی و به‌گسترده‌گی رشد می‌کنند. در این حالت، بازگرداندن کارخانه‌ها به کشورهای صنعتی بیشتر و سریع‌تر خواهد شد و همچنین تمرکز فزاینده تولید در قطب‌ها و کشورهای بزرگ تولیدی کاهش خواهد یافت. البته تولید عامل محرک مهمی در رشد درآمد و صنعتی‌شدن باقی خواهد ماند، اما دیگر موتور اصلی ایجاد شغل نخواهد بود. نابرابری درآمدی نیز بین کشورها بیشتر خواهد شد.

دوم این که بیشتر مفسران به پتانسیل دگرگون‌کننده و مخرب فناوری چاپ سه‌بعدی پی برده‌اند که می‌تواند جایگزین الگوی تولید انبوه شود. این فناوری، که هوش مصنوعی آن را بسیار بهبود بخشیده است، راه درازی آمده و اکنون آماده است خطوط مونتاژ قدیمی را با سیستم‌های تولید غیرمتمرکزتر و سفارشی‌تر جایگزین کند که به مکان مصرف‌کنندگان نزدیک‌تر هستند. اگر روند فعلی ادامه یابد، شاهد تراکم چشمگیر زنجیره ارزش جهانی در یک ماشین خواهیم بود.

چه باید کرد؟

سیاست‌گذاران کشورهای در حال توسعه در مواجهه با این گرایش‌ها باید بر چهار اولویت تمرکز کنند. اولویت نخست سرعت‌بخشیدن به روند دیجیتالی‌شدن است. مدت‌هاست که می‌دانیم فناوری‌های دیجیتال می‌توانند انقلاب به پا کنند، همان‌طور که الکترونیک برای

کاملاً متحول کنند و نیروهای تازه‌نفس با ایستادن بر شانهٔ پیشینیان راه آن‌ها را ادامه می‌دهند.

افزون‌براین، تلاش برای ادغام اقتصاد دیجیتال و تولید و خدمات سنتی می‌تواند بهره‌وری و قابلیت رقابت این شرکت‌ها را افزایش دهد و کمک کند بازار خود را گسترش دهند. همچنین فناوری‌های دیجیتال می‌توانند، از طریق جداکردن خدمات از ارائه‌کنندگان آن‌ها، برخی از خدمات مبادله‌ناپذیر را مبادله‌پذیر کنند، چیزی که اکنون در خدمات آموزشی، مراقبت‌های بهداشتی، بانکداری تلفن همراه و پخش فیلم شاهد آن هستیم. این خدمات دیجیتالی و مبادله‌پذیر به‌نوبهٔ خود به محرک‌های مهمی در رشد اقتصادی تبدیل می‌شوند. درست است که هنوز معلوم نیست الگوی توسعهٔ اقتصادی مبتنی بر خدمات تا چه حد مؤثر است، اما افزایش درآمد، ایجاد شغل، مزایای رفاهی و توانمندسازی حاصل از خدمات دیجیتال برای همهٔ کشورها مهم هستند.

سومین اولویت مهم مقولهٔ کار در آینده است. با این‌که در آینده نیز تولید عامل افزایش درآمد خواهد بود، نسبت به عامل اشتغال‌زایی قدرت بسیار کمتری خواهد داشت. اشتغال در بسیاری از بخش‌ها، به‌ویژه در بخش خدمات دانش‌بنیان، به واسطهٔ رشد دورکاری انعطاف‌پذیرتر و غیرمتمرکزتر خواهد شد. با این‌که کارگران بیشتری از فضاهای تولیدی بزرگ کنار گذاشته می‌شوند، فناوری‌های بهبود اتصال باعث می‌شوند موانع پیش روی جوامعی که به حاشیه رانده شده و در انتهای هرم قرار دارند کاهش یابد.

همچنین درمورد میزان تمایل عمومی به این تغییرات جای بحث باقی است، زیرا کار در شرکت‌های تولیدی بزرگ مدت‌هاست که ثبات مالی و فرصت بهبود جایگاه اجتماعی را فراهم آورده است. کار خویش‌فرما و دورکاری به انضباط شخصی، خودانگیزی و مدیریت فردی بیشتری نیاز دارد. با این حال، این کارگران از استقلال، انعطاف شغلی و تعادل بیشتر میان کار و زندگی برخوردار خواهند شد. آن‌ها با آموزش درست و توسعهٔ مهارت‌های خود می‌توانند آزادی بیشتری داشته باشند و کاری را که دوست دارند انجام دهند. به این ترتیب، شاهد تغییرات مخرب و گسترده‌ای در بازار کار و همچنین ایجاد الگوهای جدید تولید، مصرف، حمل‌ونقل و غیره خواهیم بود.

سیاست عامل ایکس

سرانجام، سیاست‌گذاران باید به جنبه‌های منفی و احتمالی فناوری‌های نوظهور نیز توجه کنند. «مالیات روبات» که برای مهار اثرات منفی هوش مصنوعی و خودکارسازی صنعتی ارائه شد بحث‌های زیادی را برانگیخت. اما از آن مهم‌تر سیاست‌های تشویقی هستند که منابع انسانی و مالی را از بخش تحقیق و توسعه به بخش نوآوری و تجاری‌سازی سوق می‌دهند. برای نمونه، یک ایده نظام امتیازدهی به فناوری‌های مناسب است که بر تصمیمات مربوط به بخش تحقیق و

توسعه، انتقال فناوری و سرمایه‌گذاری اثرگذار خواهد بود. این رویکرد پیشگیرانه مؤثرتر از مالیاتی است که پس از استقرار هوش مصنوعی و روبات‌ها بر بخش تولید اعمال می‌شود.

شاید برخی بگویند تشویق ایدهٔ استفاده از فناوری‌های مناسب باعث می‌شود شرکت‌ها، حوزه‌ها و کشورها در بازی فناوری عقب بمانند، اما فناوری مناسب به معنای فناوری کمترپیشرفته نیست. اینترنت موبایل برای کشورهای در حال توسعه که کابل اینترنت ندارند و در استقرار زیرساخت‌های موردنیاز آن با محدودیت‌های اقتصادی، فنی و جغرافیایی مواجه‌اند مناسب‌تر است. به همین ترتیب، استفاده از ماشین‌های کشاورزی کوچک در مناطق کوهستانی مناسب‌تر است و پنل‌های خورشیدی برای مناطق دورافتاده، بیابانی و گرمسیری گزینه‌ای مطلوب محسوب می‌شود.

از همه مهم‌تر این‌که سیاست‌های دولتی و تلاش‌های مشترک بین‌المللی باید بر توسعهٔ زیرساخت‌ها، مهارت‌ها و ظرفیت قانونی اقتصاد دیجیتال تأکید کنند. این عوامل تضمین می‌کنند که کشورهای در حال توسعه بتوانند شایستگی‌های موردنیاز را به دست آورند و در انقلاب صنعتی کنونی با دیگر کشورها رقابت کنند. مسیری که کشورهای صنعتی امروزی طی کرده‌اند دیگر به‌روی دیگران باز نیست. عصر دیجیتال به الگوی جدیدی برای مدرن‌سازی نیاز دارد.



هوش مصنوعی برای اهداف توسعه پایدار (قسمت ششم)

ترجمه سیدعلی آذرکار

دبیر انجمن انفورماتیک ایران

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

آرمان شماره ۱۰: کاهش نابرابری‌ها

بحث شد، حاکی از آن است که هوش مصنوعی تأثیرات منفی بر آرمان شماره ۱۰ دارد. در سطح کلان، هوش مصنوعی می‌تواند در افزایش اختلافات نقش داشته باشد؛ چرا که شرکت‌های کلیدی فناوری، کنترل بخش بزرگی از سهم اقتصاد جهانی را در دست دارند (Chancel, 2019; Petit, 2020). در سطح میانی، شاهد افزایش اختلافات بین گروه‌ها هستیم (Chancel, 2019)؛ این موضوع را در مورد آرمان شماره ۱ (نبود فقر) با جزئیات بیشتری در فصل آینده بررسی خواهیم کرد. در سطح خرد ممکن است شاهد افزایش نابرابری‌ها در پی رشد هوش مصنوعی باشیم، چون افرادی که به سامانه‌های عملیاتی هوش مصنوعی، که به عنوان مثال در خودکارسازی استفاده شده دسترسی داشته و آن را کنترل می‌کنند، قدرت و ظرفیت خود را برای استخراج منابع به ضرر کسانی که ابزار مشابهی ندارند، افزایش خواهند داد.

کاهش نابرابری ارتباط تنگاتنگی با تحقق رشد اقتصادی، نوآوری و توسعه زیرساخت فراگیر داشته و بنابراین، اصلی‌ترین تأثیرات مرتبط با هوش مصنوعی بر آرمان شماره ۱۰ در شکل اثرات موجی بر این آرمان و سایر آرمان‌ها ظاهر خواهد شد. اهداف ۱۰ گانه آرمان شماره ۱۰، به شکلی ذاتی بر بهبود شرایط افراد کم برخوردار تأکید داشته و اهدافی را برای رشد درآمد، توان‌مندسازی و فراگیری، تنظیم‌گری بازارهای مالی و جایگاه برتر در فرآیند تصمیم‌گیری، به تفصیل بیان می‌کند. همه این‌ها قرار است از طریق اصل رفتار متفاوت و ویژه با کشورهای در حال توسعه، با تأکید ویژه بر کشورهای کمتر توسعه یافته، به دست آید. هدف ۱۰-۲ نشان می‌دهد که نابرابری حتی در شکل اولیه آن، به تنهایی به ثروت مربوط نمی‌شود، چرا که قصد فراگیری اجتماعی، سیاسی و اقتصادی است. علاوه بر آن، هدف ۱۰-۳ در تضاد با سیاست‌های آزاد فناوری است، زیرا بیان می‌کند که نه تنها برابری فرصت‌ها که برابری درآمدها هم مهم است.

گفتن این‌که هوش مصنوعی تأثیرات مستقیمی بر آرمان شماره ۱۰ خواهد داشت، تلویحاً این بحث را مطرح می‌کند که هوش مصنوعی می‌تواند برای توزیع دوباره ابزارها استفاده شده یا این‌که استفاده از آن به شکل نامتناسبی به نفع افراد کم برخوردار باشد. هر دوی این موضوعات جدی است، ولی بیش از این در این کتاب دنبال نخواهند شد. همان گونه که تا کنون بیان شد، اگر قرار است هوش مصنوعی عاملی برای کاهش نابرابری‌ها باشد، موانع واقعاً بزرگی در این مسیر وجود دارد؛ علاوه بر آن، بسیاری از تأثیراتی که تا کنون

تأثیرات منفی آیا هوش مصنوعی	آرمان شماره ۱۰: کاهش نابرابری‌ها	تأثیرات مثبت آیا هوش مصنوعی
به افراد مرفه، حتی مزایای بهتری می‌دهد؟	- خرد +	افراد کم برخوردار را توانمند می‌کند؟ فراگیری را ارتقا می‌دهد؟ درآمد را افزایش می‌دهد؟
به گروه‌ها و کشورهای مرفه، مزایای بهتری می‌دهد؟	- میانی +	به شکلی نامتناسبی مزایای مثبت زیادی به کشورهای در حال توسعه و گروه‌های حاشیه‌نشین می‌دهد؟
منجر به افزایش تمرکز ثروت و منابع شده و اختلافات موجود را تشدید می‌کند؟	- کلان +	روشی را برای ارتقای وضعیت افراد کم برخوردار فراهم می‌سازد؟

۸	- اثرات موجی به +	۴، ۳، ۲، ۱
۸، ۱۶	- اثرات موجی از +	۱۷، ۱۵، ۱۴، ۱۳، ۸

آرمان شماره ۱۲: تولید و مصرف مسئولانه

پایداری در ذات خود، مفهوم به نسبت ساده‌ای است؛ چرا که می‌گوید آنچه مصرف می‌کنیم نباید از آنچه ذخیره شده، فراتر رود. «روز تخطی زمین»^۱ روزی است که در هر سال نشان می‌دهد ما در آن روز از منابع زمینی بیش از آنچه تولید شده، استفاده کرده‌ایم. در واقع، در این روز مقدار مجاز زیستی اکولوژیکی (بوم‌شناسی) بشر، از ظرفیت زیستی زمین فراتر رفته و حاکی از آن است که این روز تقریباً هر سال روی می‌دهد. در سال ۲۰۲۱ این روز مصادف با ۲۹ جولای بود که در معنای ساده آن، تلویحاً به این معنی است که در ۵ ماه باقی‌مانده از آن سال شاهد استفاده بیش از حد از منابع زمینی بوده‌ایم. به‌منظور بهبود این وضعیت، الگوهای تولید و مصرف باید اصلاح شود.

آرمان شماره ۱۲ به وضوح تاکید دارد که پایداری فقط از طریق ایجاد تغییراتی در سطوح کلان، میانی و خرد محقق خواهد شد و این‌که هیچ‌کدام از اینها هم به تنهایی کفایت نخواهد کرد. اهداف ذیل این آرمان، نیاز به یک چارچوب ۱۰ ساله از برنامه راه، که در آن کشورهای در حال توسعه باید نقش راهبری داشته باشند، اعلام کرده است. در این اهداف این‌که چه نوعی از تولید و مصرف مطلوب و مد نظر است، با جزییات بیان شده است. این برنامه در واقع شامل مدیریت بهتر منابع طبیعی، نصف کردن مقدار دورریز غذا، مدیریت پسماندهای شیمیایی از طریق یک چرخه عمر با هدف کاهش ورود آن‌ها به محیط‌زیست و کاهش کلی پسماندها از طریق پیشگیری، کاهش، بازیافت و استفاده مجدد است.

علاوه بر این، اهداف این آرمان مشوق‌هایی را برای شرکت‌ها، به ویژه «شرکت‌های بزرگ چند ملیتی» با هدف پذیرش شیوه‌های پایدار و نیز ارائه گزارش‌های مناسب در خصوص تأثیرات پایداری آن‌ها، به‌منظور افزایش استفاده فعال از توان تأمین عمومی و حصول اطمینان از این‌که همه افراد اطلاعات لازم را برای مصرف پایدار دارند، طلب می‌کند. همه اینها باید با حمایت کشورهای در حال توسعه و از طریق تولید و پیاده‌سازی ابزارهایی برای پایش تأثیرات پایداری و منطقی کردن یارانه‌های ناکارآمد سوخت‌های فسیلی، محقق شود.

اثرات هوش مصنوعی بر روی این آرمان، بخشی به صورت غیرمستقیم خواهد بود؛ به عنوان مثال، از طریق ابعاد نوآوری و صنعت از آرمان شماره ۹. با این حال، هوش مصنوعی می‌تواند برای نظارت تأثیرات پایداری به شکل فعالانه‌ای نیز استفاده شود. در حالی که آرمان شماره ۱۲ به طور مشخص به اهمیت گردشگری

اشاره دارد، سامانه‌های نظارتی برای تولید و مصرف پایدار، به طور کلی، به وضوح با قصد این آرمان ارتباط دارد. با ترکیب منابع جدید و بهبود یافته از داده‌ها، هوش مصنوعی می‌تواند برای پایش غیرفعال یا حتی دخالت فعالانه به‌منظور تشویق روش‌های تولید و مصرف پایدار، استفاده شود.

این تأثیر هوش مصنوعی سطوح کلان، میانی و خرد را متأثر می‌کند، چرا که پایش نه تنها برای سیاست‌گذاران که برای شرکت‌ها و افراد هم لازم است. داشتن یک برنامه تلفن همراه که میزان تأثیر کربنی فعالیت‌های فرد، محصولات که استفاده می‌کند، میزان مصرف آب و برق در منزل و مواردی از این دست را اعلام کند، می‌تواند یک تأثیر آموزشی مهم و قابل قبولی داشته باشد. اگر به این برنامه، با استفاده از هوش مصنوعی، امکان بهینه‌سازی مصرف هم اضافه شود، تأثیر بالقوه مثبتی از هوش مصنوعی را روی آرمان شماره ۱۲ خواهیم داشت. این نیز یکی از ابعاد هوش مصنوعی است که ممکن است به نسبت ماهیت دو گانه هوش مصنوعی آسیب‌پذیر نباشد، زیرا فرض من این است که تعداد معدودی از آن‌ها هنگامی که اطلاعات بیشتر و بهتری در اختیار داشته باشند، انگیزه‌ای برای افزایش عواقب زیست‌محیطی خود خواهند داشت. خلق و استفاده فعال از مشوق‌ها برای دستیابی به تولید و مصرف پایدار حیاتی است. مادامی که سیاست‌گذاران به الگوهای مصرف و تولید مطلوب پاداش ندهد، و برعکس آن را بی‌انگیزه کنند سامانه‌های هوش مصنوعی مورد نظر ممکن است به جای کمک به دستیابی به این آرمان، برای بیشینه کردن صرفه‌جویی در هزینه یا سود از طریق الگوهای ناپایدار استفاده شوند.

یک یادآوری دیگر این‌که، در پاسخ به این سوال که آیا هوش مصنوعی مصرف مسئولانه را هدایت می‌کند، باید به این ملاحظه که پایداری تکثیر محصولاتی که به اینترنت اشیاء متصل شده و طول عمر بالقوه کوتاه‌تر محصولات پیچیده و دارای فناوری‌های پیشرفته که جایگزین محصولات سنتی می‌شوند، توجه شود. به عنوان مثال، یک دستگاه تلویزیون که پیشتر محتوای (برنامه‌های) خود را از یک فرستنده تأمین می‌کرد، الان در نوع خود یک رایانه محسوب شده و بسیاری از مصرف‌کنندگان تجربه آن را دارند که حتی فروشندگان تلویزیون‌های هوشمند نسبتاً جدید اعلام می‌کنند برخی نرم‌افزارها دیگر برای تلویزیون آن‌ها به‌روز نشده و آن‌ها لاجرم باید دستگاه‌های جدیدی خریداری کنند. در دنیایی که همه لوازم خانگی به شکل فزاینده‌ای به نوعی رایانه در نوع خود بدل می‌شوند، مانند ماشین لباس‌شویی و ظرف‌شویی و یخچال، امکان گردش بیشتر محصولات و اجرای بهتر برنامه‌ها با هدف از رده خارج کردن این تجهیزات، چالشی برای آرمان شماره ۱۲ است. اغلب هنگام اعلام نیاز به به‌روزرسانی مشخص می‌شود که هوش مصنوعی اغلب همان نقطه کلیدی برای فروش بیشتر محصولات است.

1- Earth's Overshoot Day

دقت بیشتری شود. به عنوان مثال، این اهداف با بسیج منابع داخلی برای توسعه پایدار، بسیج منابع (مالی) به طور کلی، پیگیری کشورهای توسعه یافته در زمینه مشارکت های توسعه ای و هماهنگی سیاست ها ارتباط دارد. در این زمینه، نیاز به کمک به کشورهای کمتر توسعه یافته، افزایش به اشتراک گذاری علم و همکاری در سراسر مرزهای منطقه ای و شمال-جنوب (و جنوب-جنوب) از اهمیت ویژه ای برخوردار است. هدف آخر، به بخش مشکل ساز ماهیت هوش مصنوعی به عنوان ابزاری برای توسعه پایدار، اشاره می کند. همان گونه که بارها در این کتاب تاکید شده، هوش مصنوعی دارای توانایی های زیادی است؛ ولی مادامی که ابعاد توزیع مرتبط با هوش مصنوعی کشف و شناخته نشده، ما را قادر تحقق شعارهایی که در ظاهر شبیه آرمان های توسعه پایدار است خواهد کرد؛ در حالی که اگر واقعاً نیت آرمان ها و اهدافی که آن ها را تشکیل می دهند درک شود، هوش مصنوعی می تواند مانعی در مسیر دستیابی به این اهداف باشد.

تاثیرات منفی آیا هوش مصنوعی ...	آرمان شماره ۱۷: مشارکت برای آرمان ها	تاثیرات مثبت آیا هوش مصنوعی ...
منجر به افزایش مصرف می شود؟	- خرد +	به افراد در پایش مصرف آن ها کمک می کند؟ به افراد در درک پایداری محصولات و خدماتی که مصرف می کنند، کمک می کند؟
به شرکت ها یا دیگران کمک می کند تا به نحو بهتری برای از رده خارج کردن تجهیزات برنامه ریزی کرده یا مشوق راه های دیگری برای مصرف باشند؟	- میانی +	به شرکت ها و دیگران سازمان ها کمک می کند تا مصرف و تولید را به شکل پایداری انجام دهند؟
مصرف را بدون یک کاهش به نسبت بزرگتر در تاثیرات منفی مصرف، افزایش می دهد؟	- کلان +	استفاده از منابع طبیعی و تولید پسماند را از طریق افزایش پایش و بهینه سازی فرایندها، کاهش می دهد؟
۸، ۹	- اثرات موجی به +	۱۵، ۱۴، ۱۳
۸، ۹	- اثرات موجی از +	۱۷، ۹

بنابراین، ممکن است مزیت عمده هوش مصنوعی برای آرمان شماره ۱۲، بهینه سازی موادی باشد که در فرآیند تولید استفاده شده و نیز نوآوری مرتبط با مواد جدید، و نه کمترین روش های اقتصادی چرخشی، باشد. تولید بهبود یافته مبتنی بر هوش مصنوعی لزوماً به این معنی نیست که هوش مصنوعی باید بخشی از محصول تولیدی باشد. به علاوه، هوش مصنوعی فرصت های آموزشی و قابلیت های نظارتی را فراهم کرده که تاثیر بالقوه ای مثبت و قابل توجهی را ارائه می کند. بنابراین، تاثیرات مثبت هوش مصنوعی بر روی مصرف پایدار به شکل بالقوه ای هم مثبت و هم منفی است؛ به همین دلیل ضروری است که سیاست های کلان به منظور اطمینان از این که مشوق های وضع شده در سطح میانی (برای کسب و کارها) هم سو و هم جهت با اهداف توسعه پایدار است، اجرا شود. بدون وجود سیاست های مناسب، مشوق های وضع شده برای تولیدکنندگان و استفاده کنندگان هوش مصنوعی در محصولات و فرآیند تولید، ممکن است به افزایش الگوهای ناپایدار تولید و همچنین تلاش ها برای ایجاد الگوهای مصرفی، حتی ناپایدارتر از آنچه هم اکنون وجود دارد، منجر شود.

آرمان شماره ۱۷: مشارکت برای آرمان ها

آخرین آرمان اقتصادی، شاید تنها موردی است که نمی توان گفت هوش مصنوعی یک تاثیر ویژه و بزرگ بر آن دارد. به عنوان مثال، هوش مصنوعی ممکن است نقشی در پایش سامانه ها برای سازگاری (انطباق) داشته باشد، در این صورت می توان گفت شانس شکل گیری مشارکت ها و موفقیت هر کدام را بهبود می بخشد. با این حال، در کل این موضوع بیشتر با ایجاد و پیاده سازی سامانه های اثربخش نظارتی مرتبط است و لزوماً وابستگی قابل توجهی به هوش مصنوعی ندارد.

استدلال من برای این که هوش مصنوعی دارای تاثیرات جزئی است، زمانی روشن تر خواهد شد که به اهداف ذیل آرمان شماره ۱۷ توجه و

پیشنهاد (قسمت نهم) - از پی آیند خود اظهاری خاطرات ۶۶ پیشکسوت، به بهانه جشن بزرگ انجمن در زمستان ۱۴۰۷

پیش به سوی 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

شصت و ششمین سالگرد ورود رایانه به ایران

همراه با روایات کتبی ۶۶ پیشکسوت داوطلب جهت کمک به تدوین تاریخ مکتوب نگاشته شاهدان عینی از وقایع انفورماتیک ایران (پیشکسوت گرانقدر، آنچه در دوران حضور در بخش انفورماتیک کشور، شاهد یا عامل بوده‌اید را با توالی زمانی، برای درج در این صفحه بفرستید)

زمان برگزاری جشن: طی بهمن و اسفند ۱۴۰۷

(نقل) خود اظهاری شاهدان عینی وقایع بخش انفورماتیک ایران

زیست نوشت و خاطراتی از دکتر محمد داورپناه جزی دانشیار بازنشسته دانشگاه صنعتی اصفهان

سید ابراهیم ابطی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف

abtahi@sharif.ir

مقدمه

دکتر محمد داورپناه از پیشکسوتان فرهیخته دانشگاهی ما در بخش رایانه است که سوابق تحصیلی، آموزشی، پژوهشی و کاری درخشانی دارد. از دانش‌آموختگان برجسته زنده‌یاد دکتر مرتضی انواری در مدرسه عالی برنامه‌ریزی و کاربرد کامپیوتر که در زیست علمی خود هم‌چون حیات معقولش فردی ممتاز است. زیست‌نوشت و خاطراتش به قلم شیرین خودش خواندنی و ماندنی است. برای این دوست عزیز هم‌مدرسه‌ای‌مان طول عمر با سلامتی، شادی و عزت آرزو داریم.



مدرسه حاتم‌بیک اصفهان برگزار شد که مدرسه ما برنده شد و من نمره اول آن امتحان شدم. این درحالی بود که شاگرد اول کلاس ما در آن امتحان رتبه‌ای نیاورد.



عکس اینجانب در کلاس ششم دبستان

شروع دبیرستان: در مهرماه سال ۱۳۴۶ تحصیلات متوسطه را در دبیرستان ابن‌سینای اصفهان شروع نمودم ولی در اواسط سال تحصیلی به‌دلیل بازگشت خانواده به گز، به دبیرستان مهرداد گز که تازه تاسیس شده بود منتقل شدم و البته به‌دلیل تازه تاسیس بودن تفاوت زیادی با دبیرستان ابن‌سینای اصفهان داشت. سه سال اول دبیرستان را در همان محل گذراندم و سپس به‌دلیل عدم وجود رشته ریاضی در دبیرستان مهرداد گز، برای تحصیل در این رشته مجدداً به دبیرستان ابن‌سینا بازگشتم. دوره دبیرستان من در خرداد ۱۳۵۲ به پایان رسید و برای تحصیلات عالی آماده شدم. دو خاطره از دوران دبیرستان در ادامه عرض می‌کنم.

خاطره مصدوم شدن در تعزیه: در آن زمان رسم بود که در روستاها از جمله گز تعزیه ۷۲ تن (به یادبود شهدای کربلا) برگزار کنند. من و برادر کوچکترم از پدرم خواستیم برویم تماشای تعزیه ولی ایشان به‌دلیل مخاطراتی که وجود داشت موافقت نکرد. بد نیست اشاره کنم که کلا در دوران دبستان و دبیرستان پدرم ما را مجبور می‌کرد در مغازه نزد خودش باشیم و آنجا به درس و مشق خود بپردازیم. ایشان حتی با بازی کردن و قاطی شدن ما با بچه‌های کوچه هم کلاً موافق نبود. خلاصه با اصرار ما و وساطت مرحوم مادرم ما رفتیم تماشای تعزیه و برای این که خوب تماشا کنیم رفتیم در ردیف جلو روی زمین نشستیم. در تعزیه ۷۲ تن که بازسازی وقایع کربلا است، اسب سوارانی هم به‌عنوان لشکر شرکت دارند و اتفاقی که در اواسط برنامه افتاد این بود که یکی از اسب‌ها رم کرد و آمد وسط جمعیت. ران چپ مرا با سمش لگد کرد و من وسط زخم سفیدی استخوان رانم را دیدم و به سر برادرم هم لگد زد و هر دوی ما مصدوم شدیم. افراد خیرخواهی ما دوتا را به منزل رساندند ولی برادرم در راه بیهوش شد. علاوه بر مرحوم مادرم که بسیار ناراحت بود، مرحوم پدرم خیلی ناراحت و در عین حال عصبانی بود که ما حرف او را گوش نکرده بودیم و به تماشای تعزیه رفته بودیم. در آن زمان یعنی سال ۱۳۴۷ در شهر کوچک ما اتومبیل زیادی نبود و به همین دلیل ما

دوره نخست: کودکی و نوجوانی، خاطرات دبستان و دبیرستان

من محمد داورپناه جزئی هستم و در روز دهم آذر سال ۱۳۳۶ در یک خانواده معمولی در روستای گز (شهرگز بر خوار فعلی) نزدیک اصفهان چشم به جهان گشودم ولی برای این که زودتر به مدرسه بروم، شناسنامه‌ام را با تاریخ تولد دهم تیر ۱۳۳۴ گرفتند! شغل پدرم خواروبار فروشی و مادرم خانه‌دار بود و به امور اینجانب، چهار خواهر و یک برادرم می‌رسید. یک روز که در حیاط خانه مشغول بازی بودم پدر بزرگم به من گفت «بیا ببرمت مدرسه». در حیاط مدرسه پدر بزرگم یک کتابچه کوچک سبز رنگ را که بعد فهمیدم شناسنامه من بوده، به مدیر مدرسه زنده‌یاد آقای یزدانی که یک چوب هم به دستش بود (برای تنبیه بچه‌ها) داد و به این ترتیب تحصیل من شروع شد. گز اولین محلی بود که بعد از خود شهر اصفهان در آن مدرسه افتتاح شده بود. تحصیلات پنج سال اول ابتدایی را در دبستان انوری گز گذراندم و سال آخر دبستان را به دلیل نقل مکان خانواده به اصفهان در دبستان ملی هدف اصفهان در سال ۱۳۴۶ به پایان رساندم. در ادامه چند خاطره از دوره دبستان خدمت خوانندگان بیان می‌کنم.

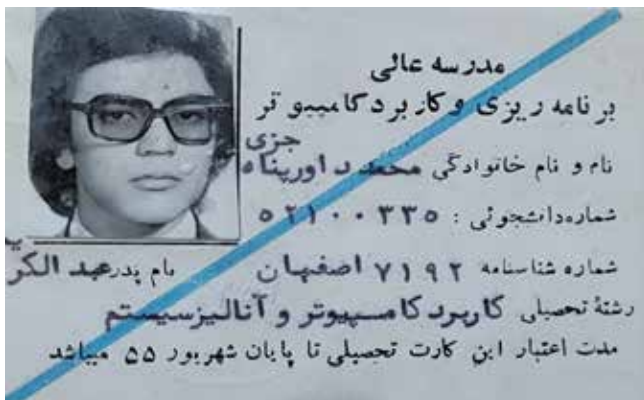
خاطره بیماری قلبی: زمانی که کلاس اول بودم بیمار شدم و در خانه بستری بودم. آقای دکتر حیدرقلی خان برومند در گز پزشک بود و با پدرم دوست بود آمد در منزلمان مرا معاینه کرد و گفت سوفل قلبی دارم و باید در بیمارستان بستری شوم. او خودش مرا با اتومبیل فولکسی که داشت به بیمارستان ثریای آن زمان اصفهان برد و تحت نظر زنده‌یاد دکتر ابوتراب نفیسی که از نوادر پزشکی اصفهان بودند بستری کرد و پس از مدتی بستری بودن مداوا شدم. به‌همین دلیل در ستون ثلث اول کارنامه کلاس اول من نمره‌ای ثبت نشده و نوشته شده «بیمار بوده است». از آقای دکتر برومند بگویم که این مرد شریف در کودکی مادر خود را در گز از دست می‌دهد و به‌همین دلیل تصمیم می‌گیرد پزشک شود و در همین روستا به مداوای مردم بپردازد. ایشان بعداً چند دوره نماینده مردم منطقه در مجلس شد و اکنون هم ساکن آمریکا است.

خاطره عینکی شدن: در دوران دبستان یک روز پدرم در مغازه از من خواست که لیوان آب را به او بدهم و چون کمی تاریک بود من به سختی لیوان را پیدا کردم. ایشان متوجه مشکل بینایی من شد و مرا نزد آقای دکتر دانشگر چشم‌پزشک معروف اصفهان برد. پس از معاینه، به‌دلیل ضعیف بودن چشمم مجبور به استفاده از عینک شدم و تنها بچه عینکی توی دبستان و حتی توی گز بودم. در هنگام بازی‌ها و برخوردهای ناخواسته عینک من می‌شکست و من برای این موضوع از مرحوم پدرم ترس داشتم و تا مدتی آن را مخفی می‌کردم که ایشان مرا دعوا نکند. ایشان مجبور بود عینک شکسته را روزی که برای خرید مغازه به اصفهان می‌رفت، برای تعمیر ببرد که این کار معمولاً چند روز طول می‌کشید.

خاطره امتحان مسابقه: در کلاس ششم دبستان که در مدرسه هدف اصفهان بودم یک امتحان مسابقه بین کلاس ما و کلاس ششم

کل مدرسه عالی حائز رتبه اول بودم. در ادامه خاطرات دوران چهار ساله مدرسه عالی را به‌طور خلاصه خدمت خوانندگان بیان می‌کنم.

خاطره اولین دیدار: جلسه آشنایی ما با مدرسه عالی در یکی از روزهای اواخر شهریور ۵۲ در حیاط مدرسه برگزار شد. زنده‌یاد آقای دکتر انواری در کنار درب ورودی حیاط داخلی مدرسه ایستاده بود و با تک‌تک ما دست می‌داد و خوش‌آمد می‌گفت. بعد از جمع شدن همه بچه‌ها، سخنرانی خیلی صمیمانه‌ای انجام داد و روز شروع کلاس‌ها را اعلام کرد. در آن روز به همه برنامه دادند که من در گروه هشت بودم و کلاس‌های ما صبح‌ها برگزار می‌شد. درس‌های ترم اول و اساتید ما در گروه هشت عبارت بودند از: مبانی کامپیوتر با استاد عربی عزیز، ریاضی یک با آقای دکتر انواری گرامی و آقای غلامی، ریاضی گسسته با جناب بلورچی، اقتصاد یک با آقای تهرانی، روانشناسی با آقای دکتر مشتاقی، زبان با آقای وجدانی و گزارش‌نویسی با آقای دکتر تبری. شیرین‌ترین درس من در ترم اول میانی کامپیوتر استاد عربی بود و زبان FACET برای برنامه‌نویسی. بعدها این زبان را سال‌ها در درس مبانی کامپیوتر خودم در دانشگاه صنعتی اصفهان تدریس کردم و یک شبیه‌ساز هم برای استفاده دانشجویها با همکاری خودشان روی کامپیوتر بزرگ دانشگاه ساختم. نکته جالب این‌که اولین ساعت درس ترم اول من در مدرسه عالی کامپیوتر ریاضی یک بود با زنده‌یاد آقای دکتر انواری که در کلاس ۴۰۷، بزرگترین کلاس مدرسه که پر از دانشجو بود، برگزار شد. من هم دیر رسیدم و مجبور شدم آخر کلاس بنشینم ولی از جلسه بعدی درس تا آخر تحصیل همیشه در ردیف جلو می‌نشستم.



کارت دانشجویی مدرسه عالی

خانه دانشجویی: برای اقامت در نزدیکی مدرسه عالی، پس از جستجو و گشت و گذار با همکلاسان دبیرستان، منزلی در طبقه همکف یک ساختمان سه طبقه در زرگنده کوچه امامزاده (کوچه روبه‌روی خیابان دولت در مسیر خیابان دکتر شریعتی در قلهک) اجاره کردیم به ماهی ۲۴۰ تومان یا ۲۴۰۰ ریال و با آقایان مهرداد (محمد) هاتفی، مسعود (محمد) غفارزاده و علیرضا ربانی همخانه شدیم. بعدها آقای ناصر ثقفیان هم به ما پیوست و شدیم پنج نفر.

را پشت یک وانت سه‌چرخه مزدا خواباندند که ببرند اصفهان ولی در بین راه برادرم بدحال شد و دایی من که همراه ما بود او را از ما جدا کرد و با یک اتومبیل وانت که از جاده رد می‌شد بردند و از او قطع امید کرده بودند. خوشبختانه او یک حرکتی از خودش نشان داده بود که فهمیده بودند زنده است و او را به بیمارستان انگلیس‌های آن زمان (بیمارستان عیسی‌بن‌مریم فعلی) منتقل کردند. من مصدوم را هم با همان وانت سه‌چرخه به بیمارستان امین اصفهان بردند. در آنجا همانطور که نشسته بودم و می‌دیدم رانم را بی‌حس کردند و بخیه زدند. من و برادرم را به منزل دائمی در اصفهان منتقل کردند و وقتی برادرم آمد روی شکستگی سر برادرم بست‌های فلزی زده بودند. حدود دو هفته به مدرسه نرفتم و یک روز دبیران ما دسته جمعی به عیادت من آمدند. تقریباً دو ماهی طول کشید تا زخم پای من بهبود نسبی پیدا کرد ولی شکستگی سر برادرم زودتر خوب شد.

خاطرات زندگی با خاله: زمانی که برای تحصیل سیکل دوم دبیرستان به اصفهان آمدم مجبور شدم در خانه خاله‌ام که فرزندی نداشت با او و همسرش زندگی کنم چون خانواده خودم به گز برگشته بودند. من آنجا علاوه بر امور درسی خودم باید به ایشان هم در کارهای خانه کمک می‌کردم. علاوه بر امور معمول مثل خریدهای خانه که انجام می‌دادم خاله‌ام چندتا مرغ قفس داشت و من باید دو روز یکبار قفس مرغ‌ها را هم تمیز می‌کردم و زیر پای آنها روزنامه پهن می‌کردم.



عکس سال آخر دبیرستان بنده

دوره دوم: مدرسه عالی و خاطرات فراوانش

پس از اخذ دیپلم در خرداد سال ۱۳۵۲ انتخاب محل‌ها و رشته‌ها را با همکاری و همفکری همکلاسان دبیرستان انجام دادیم. پس از شرکت در کنکور سراسری و کنکورهای مدارس عالی مختلف، در چند رشته در مدارس عالی از جمله مدرسه عالی برنامه‌ریزی و کاربرد کامپیوتر قبول شدم. با توجه به علاقه اینجانب به رشته کامپیوتر به‌ویژه جدید بودن این زمینه، در رشته کاربرد کامپیوتر و آنالیز سیستم‌های مدرسه عالی که سال اول تاسیس آن بود جزء اولین دوره دانشجویان پذیرفته شدم. در مدت هفت‌ترم تحصیلی موفق به گذراندن کلیه دروس مربوطه شدم در حالی که پیوسته در



همخانه‌ای‌ها در خانه دانشجویی و روز نوبت کار بنده



روال زندگی در خانه دانشجویی



روال زندگی در خانه دانشجویی

دادم و ایشان با تعجب قبول کرد و اسمش را گذاشت اثبات داورپناه. اولین امتحان میان ترم ما در ترم اول ریاضی گسسته بود با استاد بلورچی و من از ابشان نمره ۹۷ از صد آوردم که خیلی برای خودم جالب بود چون اصلا فکرش را نمی‌کردم. از آن روز من شدم مسئول نوشتن جزوه‌های ایشان روی استنسیل برای تکثیر. یک روز جلسه

قبل از ناصر یکی دو مورد هم مدرسه‌های دیگر با ما همخانه شدند که به دلایل مختلف از جمله سازگار نبودن اخلاق‌هایمان با ما نماندند ولی ناصر که آمد جمع‌مان جور شد.

خاطرات خانه دانشجویی: نظم و انضباط و سیستم مدیریت خانه ما معروف بود. یک سیستم نوبت‌دهی برای انجام امور خانه توسط افراد شامل غذا پختن و تمیزکاری و غیره توسط مسعود درست شد که پنج روز اول هفته را با توجه به برنامه درسی افراد تقسیم کرده بودیم و اسم‌ها روی کارت‌های کوچک تایپ شده بود و جلوی نام هر روز برای ناهار و شام و صبحانه در یک بریدگی به صورت یک خانه چهارگوش روی یک یونولیت قرار داده شده بود. برای روزهای آخر هفته اسم همه نوشته شده بود و دسته‌ای در خانه مربوطه گذاشته شده بود که تمیزکاری را هم شامل می‌شد. وقتی شخص کارش را انجام می‌داد کارتش را برمی‌داشت و آخر کارت‌ها قرار می‌داد تا بعد از چهار نوبت دیگر باز نوبتش بشود. خریدهای خانه در یک دفتر ثبت می‌شد و مشخص می‌شد چه کسانی آنها را مصرف کرده‌اند چون همیشه همه در خانه حضور نداشتند. یک برنامه فوری‌ترین برای محاسبه هزینه‌های منزل روی آی‌بی‌ام ۱۱۳۰ نوشته بودیم که داده‌ها شامل وجوه هزینه شده توسط هرکس به همراه یک کد پنج بیتی نشان‌دهنده این‌که چه کسانی آن هزینه را مصرف کرده‌اند به برنامه داده می‌شد و برنامه حساب و کتاب هر کس را محاسبه و مشخص می‌کرد که چه کسی باید چقدر پول بدهد و چه کسی باید چقدر پول بگیرد و نهایتاً در پایان طلب یا بدهی افراد را چاپ می‌کرد. در یکی از روزهای یک ترمی که نوبت من بود و دیگران کلاس داشتند من باید غذا را آماده می‌کردم و همراه ملزومات برای صرف آن به مدرسه عالی می‌آوردم که چند بار بعضی استادان را هم مهمان کردیم. یکی دیگر از کارها این بود که اگر دوستی به‌ویژه از همشهری‌ها که با ما زندگی نمی‌کرد بیمار می‌شد با توجه به نظم و انضباط خانه، او را پیش خودمان می‌آوردیم و از او مراقبت می‌کردیم تا بهبود پیدا کند. ما پنج نفر در این خانه دانشجویی دقیقاً مثل یک خانواده زندگی می‌کردیم و در مواردی هم که پدر و مادر یا دوستان یا سایر بستگان نزد ما می‌آمدند برای پذیرایی از آنها و در صورت لزوم، گشت و گذار در تهران با توجه به برنامه درسیمان، برنامه‌ریزی می‌کردیم.

خاطرات جلسات درس: دو تا دوست نزدیک داشتم آقایان علیرضا کوسه‌لر و داوود امین‌علی‌آبادی که باهم در یک کلاس بودیم و همیشه تلاش می‌کردیم تو ردیف جلو بنشینیم. یک روز در کلاس ۴۰۷ درس داشتیم که ما از درب عقب کلاس وارد شدیم و همکلاسی ما خانم آذر خلیج مهری از درب جلو وارد شد که در ردیف اول بنشیند، آقای کوسه‌لر زودتر دوید و کتاب‌ها را گذاشت روی دسته صندلی و به ایشون گفت فوتینا! یک درس داشتیم به‌نام نهادهای جبری که درس سختی هم بود با آقای امامی. یک روز ایشان یک قضیه‌ای را اثبات کرد که خیلی اثباتش طولانی بود. من دیدم می‌شود آن را با روش خیلی کوتاه‌تری هم اثبات کرد. رفتم پای تابلو توضیح

حسابی که در بانک ملی روبه‌روی مدرسه عالی باز کرده بودم واریز می‌کرد. در همین بانک زنده‌یاد آقای اکبر گلپایگانی خواننده معروف هم حساب داشت و وقتی با بنز سبز رنگش می‌آمد برود در بانک ما به ایشان سلام می‌کردیم و از دیدن ایشان خوشحال می‌شدیم.



کار با ماشین پانچ من و همکلاسی حسین شاعری

خاطره کمیته انضباطی: در سال سوم تحصیل بودیم و بعد از یکی از امتحان‌های پایان ترم برنامه‌نویسی که نتایج را اعلام کردند، دیدم نمره من اعلام نشده. با استاد درس پیگیری کردم گفت که من غایب بوده‌ام و ورقه ای نداشته‌ام در حالی که من امتحان داده بودم و خوب هم نوشته بودم. استاد درس گفت که یک ورقه با نام محمد دانشجو بوده که چنین دانشجویی در کلاس نبوده و کنار گذاشته شده است. به من نشان داد و دیدم ورقه من است. روی دفترچه امتحانی دوتا عنوان بود که باید پر می‌کردیم. یکی شماره دانشجو و کنارش نام و فامیل دانشجو. این دوتا کلمه دانشجو رفته بود تو ذهن من و در حال و هوای جلسه امتحان نام خود را نوشته بودم محمد دانشجو! از من خواستند به‌دلیل تخلف تحت عنوان نوشتن نام شخص دیگر به جای نام خودم روی برگه امتحانی، اظهارات خود را بنویسم و به اداره آموزش مدرسه عالی تحویل بدهم تا پرونده در کمیته انضباطی مطرح و تصمیم‌گیری شود. خوشبختانه با توجه به سوابق تحصیلی بنده، کمیته حرف‌های من را پذیرفت و نمره من روی برگه مزبور اعلام شد.

خاطره بردن برگه امتحان به خانه: ما در مدرسه عالی به‌خصوص در سال‌های سوم و چهارم به‌دلیل کمبود اساتید در رشته کامپیوتر، تعداد قابل توجهی اساتید آمریکایی، اروپایی و هندی داشتیم که حضور آنها بسیار هم نتیجه‌بخش بود و دانش فراوانی از آنها یاد گرفتیم. از جمله آنها پروفیسور چندلر، دکتر کو، دکتر هوگارت، آقای گودمن، آقای هرن، دکتر رایت، خانم دکتر تاتا، آقای آرتیناری، آقای چادری، آقای سردار و خانم چمپک لکشمی بودند. ترم آخر با آقای گودمن که بلژیکی بود درس ارزیابی سیستم‌های کامپیوتری داشتیم. امتحان پایان ترم دو بخش داشت که بخش اول را روی برگه سوال باید جواب می‌دادیم ولی بخش دوم را باید روی دفترچه امتحانی می‌نوشتیم که در همه

قبل از امتحان روانشناسی با آقای دکتر مشتاقی کلاس داشتیم. آقای جلال‌الدین آیتی قبل از آمدن استاد روی تابلو نوشت «مشتاق جان امتحان را آسان بگیر بارک‌اله» استاد آمد نگاه کرد و عصبانی شد، گفت «من دکتر مشتاقی هستم، جانم هم مال خودتون، امتحان را هم آسان نمی‌گیرم!» و این درسی بود که من از آن در ترم اول نمره B گرفتم.

کارنامه ترم اول و خاطره شاگرد اول شدن: من در دبیرستان خیلی بچه درسخوانی نبودم و به‌همین دلیل معدل کتبی من ۱۵,۴۸ بود. وقتی در مدرسه عالی کارنامه‌ها را دادند، دیدم دوستان من مثل داوود و علیرضا که در بالا اسمشان را آوردم سربه‌سر من می‌گذارند و رفتار عجیبی دارند. می‌گفتند باید سور بدهی و صحبت‌هایی از این دست. بعد که بررسی کردم متوجه شدم معدل من از همه دانشجویان مدرسه عالی بالاتر شده و شده‌ام شاگرد اول مدرسه عالی! واقعا خودم هم خیلی تعجب کردم، گفتم شاید اشتباهی شده ولی درست بود. این انگیزه‌ای شد برای من که درس خواندن را با همان روال ادامه دهم و در طول تحصیل همواره رتبه اول مدرسه عالی بودم. یکی از استادان ما آقای داریوش جوان بود که من برای ایشان کمک استاد بودم و تکلیف‌ها را نمره می‌دادم، به من می‌گفت «رییس کمیته خرونی!»

کار دانشجویی و بورس: با شروع ترم دوم و نصب کامپیوتر آی بی ام ۱۱۳۰، من هم برای کار تو اتاق I/O همراه دوستان دیگر از جمله آقای نقیب‌زاده مشایخ، حاجی افشارپاد (رئیس گروه)، آقای رئیس دانا، آقای فاطمی و چندتای دیگر انتخاب شدیم. برنامه‌های دانشجویان که روی کارت پانچ شده بود را تحویل می‌گرفتیم، تعداد مناسبی که می‌شد می‌گذاشتیم توی کارت خوان، تک‌تک خوانده و چاپ می‌شد و در ادامه اگر خطای نحوی نداشت اجرا می‌شد و نتیجه آن چاپ می‌شد. بعضی برنامه‌ها هم خطای زمان اجرا داشت که در این حالت یک کد ۱۶ بیتی روی کنسول در قالب چراغ‌هایی روشن و خاموش می‌شد. باید آن کد را به مبنای ۱۶ تبدیل می‌کردیم و با قلم روی کاغذ برنامه می‌نوشتیم، توضیح کدها در یک ویترین کنار اتاق کامپیوتر اعلام شده بود. کاغذ نتیجه چاپ هر برنامه دور دسته کارت آن پیچیده می‌شد و روی آن نام صاحبش نوشته شده و یک کش دورش انداخته می‌شد. در اتاق I/O قفسه‌های نامگذاری شده‌ای بود که برنامه‌ها داخل آن قرار می‌گرفت و به دانشجویان تحویل می‌شد. من اولین نتیجه دسترنج خودم را که حقوق کار دانشجویی بود به مبلغ ۲۰۰ تومان یا دوهزار ریال از این کار دریافت کردم که بسیار خوشحالم کرد. علاوه بر این جزوات اساتید را روی استنسیل می‌نوشتیم و در اتاق رفع اشکال هم برای برطرف کردن اشکالات برنامه‌نویسی دانشجویان کار می‌کردم. پایان ترم اول بانک مرکزی اعلام کرده بود که دانشجویان ممتاز را بورسیه می‌کند. من و چند نفر دیگر را معرفی کردند رفتیم مصاحبه و من در مصاحبه قبول شدم. از آن زمان به بعد بانک ماهی دویست تومان یا همان دوهزار ریال به

خاطره چهارشنبه سوری در حیاط مدرسه: در اواخر تحصیل بنده شب چهارشنبه سوری در مدرسه عالی بودیم و بچه‌ها تو حیاط مدرسه هیزم جمع کردند که از روی آتش بپریم و همراه آن شادی و پایکوبی هم جریان داشت. ما اصرار کردیم که زنده‌یاد آقای دکتر انواری هم در کنار ما حضور پیدا کنند و ایشان هم با صمیمیت همیشگی که داشتند به جمع ما پیوستند، تازه دستور خریدن و توزیع آجیل هم به آقای سلیمی یکی از مسئولین مدرسه عالی دادند. در آن زمان در خیابان ظفر زمین‌های بایر زیادی بود، ما قبل از شروع برنامه همراه بچه‌ها از توی همین زمین‌ها بوته‌های خشک زیادی را جمع کردیم و به داخل حیاط مدرسه آوردیم. پریدن از روی آتش شروع شد و آقای دکتر اول همه پریدند ولی دقیقاً بعد از آتش آمدند روی زمین و حاجی افشاریاد که پشت سر آقای دکتر بود صاف پایین اومد وسط آتش و ریشش سوخت! در آن روز بسیار مراسم جالب و به‌یادماندنی و خودمونی با آقای دکتر و بچه‌ها برگزار شد.



بنده با گروهی از همکلاسی‌ها و استادهای ما در دوره زبان - تصویر با دوربین آقای ابطحی عزیز

خاطره بیهوش شدن منشی گروه: در سال‌های آخر، مدرسه عالی دارای دو ساختمان بود و اتاق اساتید و دپارتمان‌ها در ساختمان دوم بود. من و زنده‌یاد سیامک بدیعی بعد از صحبت با یکی از استادان در دپارتمان ریاضی در طبقه چهارم بودیم و شب شده بود. همینطور که با منشی دپارتمان خانم نبی‌زاده صحبت می‌کردیم، ناگهان ایشان توتلو خورد و نقش زمین شد. ما هول شدیم و آمدم به نگهبان‌ها گفتیم و آنها هم به آقای دکتر انواری خبر دادند. ایشان آمد و سعی کرد خانم منشی را به‌هوش بیاورد ولی نتونست. خلاصه دو نفر نگهبان آمدند و ایشان را در یک پتو پیچیدند و روی دوششان از طبقه چهارم آوردند پایین. گذاشتیمش داخل ماشین سیامک و بردیم بیمارستان ایرانمهر. آقای دکتر هم آمد بیمارستان و سفارش کرد که بهش رسیدگی کنند. بعد که با مادرش صحبت کردیم معلوم شد

امتحان‌ها معمول بود. من بعد از امتحان فقط دفترچه را تحویل دادم و برگه سوال را به منزل بردم. تا شب هم متوجه نشدم تا این که مسعود همخانه‌ای من که همکلاسم بود برگه را دید و موضوع را به من گفت. آن روز چهارشنبه بود و من باید تا شنبه صبر می‌کردم که این دو روز برای من بسیار سخت گذشت. صبح شنبه اول وقت برگه را برداشتم و رفتم دفتر آقای دکتر عمرانی رئیس گروه کامپیوتر و موضوع را گفتم و قسم خوردم که از بعد از امتحان به ورقه دست ندهم. داشتیم صحبت می‌کردیم که آقای گودمن با لیست نمرات آمد و به من گفت چرا نصف سوالات را جواب ندادهم و در نتیجه نمره من C شده! من موضوع را برایش توضیح دادم و ایشان نظر آقای دکتر عمرانی را خواست. آقای دکتر هم مردانگی کرد و با توجه به سوابق من حرفم را قبول کرد و من از این اتفاق ناگوار هم جان به در بردم.

خاطره کول رفتن با کرایه ۵ ریال: با آقای دکتر آهنگی درس مدیریت صنعتی داشتیم و باید یک پروژه برای درس در قالب مدل‌سازی یک کارخانه صنعتی را انجام می‌دادیم. من به همراه آقایان کوسه‌لر و امین‌علی‌آبادی کارخانه سنگبری فاپکا را انتخاب کردیم. کارخانه در جاده خراسان بود و روزی که قرار شد برویم به آنجا باران زیادی بارید. در مسیر سر یک چهار راه آب زیادی جمع شده بود و امکان گذشتن از خیابان نبود. چند مرد شلوار خود را بالا زده بودند و افراد را کول می‌کردند و با ۵ ریال کرایه از چهار راه پر از آب باران می‌گذراندند که ما هم همین کار را کردیم تا بتوانیم به کارخانه فاپکا برسیم.

آموزش زبان در بیرمنگام و خاطرات دوربین آقای ابطحی: یک خاطره خوب و به‌یادماندنی، برنامه سفر انگلیس دانشجویان مدرسه عالی در تابستان ۵۵ برای آموزش زبان بود. این سفر با هزینه فقط هفت هزار تومان یا ۷۰ هزار ریال شامل بلیط و اسکان و تورهای دو روز آخر هفته در شهرهای انگلیس و کلاس زبان در پنج روز هفته روزی چهار پنج ساعت در مدت دو ماه بود. این سفر از یک طرف باعث بالا رفتن سطح سواد زبان انگلیسی ما شد و از طرف دیگر آشنایی اولیه‌ای با زندگی در غرب پیدا کردیم که پیشینازی بود برای ادامه تحصیل ما در خارج از کشور. یک خاطره جالب این بود که من دوربین عکاسی مناسبی نداشتم و با بچه‌ها که صحبت می‌کردیم دوست عزیز من آقای ابراهیم ابطحی به من گفت یک دوربین لوبیتل دو دارد و به من قرض می‌دهد که بسیار من خوشحال شدم و عکس‌های فراوانی با این دوربین در سفر مزبور گرفتم که نمونه‌ای از آنها را در این متن قرار می‌دهم. از ابراهیم خان خواستم یک چیزی را به‌عنوان سوغاتی و یادبود مشخص کند تا برایش بیاورم و او خواست تا یک صفحه گرامافون از خواننده یونانی آقای دمیس روسوس برایش سوغاتی بیاورم. آقای ابطحی عزیز اخیراً به بنده گفت هنوز آن صفحه گرامافون را به‌عنوان یادگار حفظ کرده است. من دوره زبان مزبور را با نمره عالی گذراندم که تاثیر فراوانی روی نمره امتحان تافل من برای ادامه تحصیل داشت.

بود که همه چیز شامل نشانی حافظه و محتویات آن باید با استفاده از ۱۶ تا کلید که دو حالت صفر و یک داشت به حافظه ماشین وارد می‌شد. در آن زمان این یک تجربه بسیار جالب برای من بود. یکی دیگر از فناوری‌های جالبی که من در آن نمایشگاه دیدم دستگاهی بود به نام Telenote به این صورت که دو تا قلم شبیه خودنویس مجهز به پردازنده خاصی در دو محل جغرافیایی از طریق خط تلفن با هم در ارتباط بودند. حال مثلاً یک مدرکی قرار بود توسط یک مدیر در محل دوم امضا شود ولی مدیر در محل اول حضور داشت. مدرک را در محل دوم زیر قلم قرار می‌دادند و مدیر در محل اول با قلم مزبور



حضور بنده در غرفه شرکت IMS در نمایشگاه بین‌المللی کامپیوتر

یک امضا روی کاغذ انجام می‌داد، عین همان امضا به صورت زنده در محل دوم روی مدرک مزبور مثلاً یک چک نقش می‌بست دقیقاً مثل این که خود مدیر با قلم معمولی آن را امضا کرده است. این فناوری‌ها در آن زمان یعنی سال ۱۳۵۵ بسیار پیشرفته به نظر می‌رسید.

درس‌های جذاب و فناوری‌های جدید: برنامه درسی مدرسه عالی خیلی جالب بود و علاوه بر درس‌های پایه مثل ریاضی و آمار و درس‌های تخصصی کامپیوتر تعدادی درس در زمینه‌هایی که آن زمان کامپیوتر بیشتر در آن استفاده می‌شد هم داشتیم. از جمله آن‌ها درس‌های حسابداری، اقتصاد و مدیریت بودند. ولی درس‌های جذاب برای من یکی درس‌های استاد مزینی بود که خیلی دوست داشتم و دیگری برنامه نویسی‌ها و درس‌های بعدی مثل ساختمان داده، کامپایلر، سیستم عامل و ذخیره و بازیابی اطلاعات بودند که همه توسط استادان خارجی مثل زنده‌یادها پروفیسور چندلر و دکتر هوگارت ارائه می‌شد. در درس کامپایلر یک پروژه گروهی داشتیم که باید یک کامپایلر کامل پاسکال می‌ساختیم که زبان پاسکال را به اسمبلی آی بی ام ۱۱۳۰ تبدیل کند. برای این کار لازم بود زبان اسمبلی آی بی ام ۱۱۳۰ را یاد بگیریم. من بارها اجازه استفاده شبانه از این ماشین را از استاد عربی که آن موقع مسئولیت ماشین‌ها را داشت می‌خواستم و ایشان هم با لطفی که داشتند همیشه اجازه می‌دادند. اجرای پروژه هم به زبان پی‌ال‌وان بود آن هم در مرکز کامپیوتر سازمان برنامه که ورود به آنجا

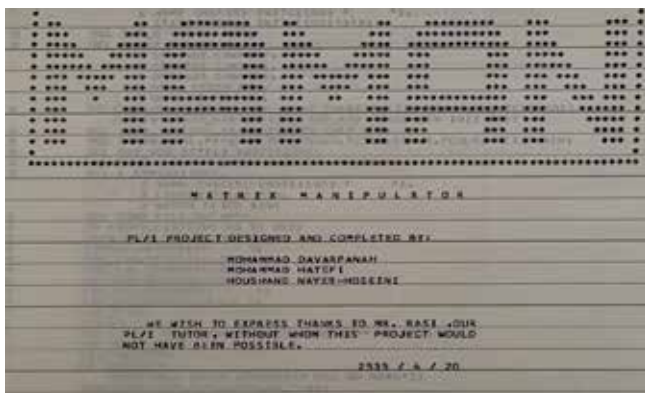


گواهی آموزش زبان بنده در دانشگاه استون بیرمنگام

رژیم شدید گرفته و آن اتفاق افتاده.

خاطره نمایشگاه بین‌المللی کامپیوتر: یک روز در سال آخر تحصیل، آقای دکتر انواری من و چند نفر دیگر از همکلاسی‌ها را صدا کرد و گفت یک نمایشگاه کامپیوتر از کشورهای مختلف در مرکز تجاری آمریکا برگزاری می‌شود و از ما خواست که برای شرکت IMS غرفه‌داری کنیم. ما هم از خدا خواسته قبول کردیم و یک برنامه حضور درست کردیم برای بچه‌ها. مسئولین شرکت هم آقای منیب خادم و یک آقای آمریکایی بودند. نمایشگاه برگزار شد ولی بعدش خبری از حق‌الزحمه ما نشد. من آدرس آن آقای آمریکایی را داشتم برایش یک نامه نوشتم همراه با ساعات حضور بچه‌ها و موضوع را گفتم. چند روز بعد جواب داد و یک چک دلاری هم به نام من گذاشته بود توی پاکت که رفتم نقد کردم و سهم هرکس را دادم.

آشنایی با فناوری‌های جدید در نمایشگاه: در این نمایشگاه ما یک مدل مینی کامپیوتر کوچک به نام IMSI را به نمایش گذاشته بودیم. من تا آن موقع فقط آی بی ام ۱۱۳۰ را به عنوان کامپیوتر از نزدیک دیده بودم و با آن کار کرده بودم. این مینی کامپیوتر برای من جدید و جذاب بود ولی فقط زبان ماشین داشت و هیچ راه ارتباطی دیگری برای کار با آن وجود نداشت. البته چند تا برنامه آماده برای نمایش به بازدیدکنندگان از جمله برنامه Game of life روی آن اجرا می‌شد. علاوه بر این، پردازشگر آن هم فقط جمع و تفریق داشت و عملیات ضرب و تقسیم به صورت دستورالعمل زبان ماشین در آن نبود. من نشستم زبان ماشینش را یاد گرفتم و دو تا برنامه یکی برای ضرب و دیگری برای تقسیم به زبان ماشین با کد باینری روی آن نوشتم و بارگذاری و اجرا کردم. نکته جالب هم این



صفحه اول خروجی پروژه درس برنامه‌نویسی پی‌ال‌وان



صفحه اول خروجی پروژه درس کامپایلر همراه اسامی افراد گروه - کامپایلر کامل پاسکال

بودیم که مدرسه عالی اقدام به نصب یک مجموعه کامپیوتر بزرگ از نوع سی دی سی ۶۴۰۰ در سالن زیرزمین مدرسه عالی، محل قبلی سالن مطالعه دانشجویان کرد. این یک پیشرفت بسیار عالی در فناوری بود و ما دیگر برای اجرای پروژه‌هایمان نیاز به رفتن به محل‌هایی مثل سازمان برنامه یا دانشگاه صنعتی آریامهر آن زمان (شریف فعلی) و تحمل مشکلات آن نداشتیم. استفاده‌ای که من و همکارانم از این ماشین کردیم انجام پروژه‌های کارشناسی بود که قبلاً اشاره شد و موضوعش نوشتن شبیه‌ساز برای ماشین MIX آقای کنوت بود که به نحو احسن انجام شد. پروژه دیگر ما برای درس بسته‌های نرم‌افزاری بود که با خانم سوزان رشیدی و آقای مسعود غفارزاده انجام دادیم. در این پروژه ما یک بسته نرم‌افزاری کامپیوتر سی دی سی ۶۴۰۰ تازه نصب شده در مدرسه عالی که کارش ساخت فایل‌های دایرکت در زبان فرتن بود را ترجمه و آزمایش کردیم و نتیجه را در قالب یک کتاب در مدرسه عالی چاپ کردیم. در حالت عادی زبان فرتن فقط امکان ساخت فایل ردیفی داشت.

آشنایی با فناوری‌های آموزش الکترونیکی: یک روز جناب استاد عربی به من گفت سازمان برنامه تعدادی دوره آموزشی VAI/CAI یا به عبارت کاملتر Video Assisted Instruction/Computer Assisted Instruction ارائه می‌کند و توصیه کرد که بنده را

بسیار مشکل بود. مدت‌ها طول می‌کشید تا اداره حفاظت سازمان کارت ورود به ما بدهد. خیلی وقت‌ها قاچاقی وارد می‌شدیم و چند شب از آنجا بیرون نمی‌آمدیم تا پروژه را تمام کنیم. کارشناسان آمریکایی خیلی از پشتکار ما خوششان می‌آمد. نوشتن یک کامپایلر کامل تجربه بسیار خوبی بود و در طول این پروژه با فناوری‌های نرم‌افزاری مختلفی آشنا شدم. پروژه‌ها روی کارت پانچ شده بود و خیلی مفصل به اندازه چند هزار کارت بود. یک روز پروژه گروه زنده‌یاد مهران میرقریشی افتاد رو زمین و کارت‌هایش به هم ریخت. ایشان هم کمی عصبی مزاج بود، همه دور هم جمع شدیم و کارت‌هایش را مرتب کردیم تا کارش راه بیفتد. یک پروژه هم برای درس برنامه‌نویسی سیستماتیک داشتیم به زبان الگول که باید می‌رفتیم دانشگاه صنعتی آریامهر آن زمان (شریف فعلی). آنجا هم داستانی داشتیم چون برنامه‌ها در لوپ می‌افتاد و وقت ماشین را می‌گرفت. چند بار اپراتورها برنامه‌های ما را توقیف کردند. صحبت از زنده‌یاد پروفسور چندلر شد، یادم آمد که از من می‌خواست زبان فارسی یادش بدهم و نوشتن حروف و صداهای فارسی را یاد می‌گرفت. پروژه مهم سوم ما در درس برنامه‌نویسی پی‌ال‌وان بود که یک بسته نرم‌افزاری برای انجام کلیه عملیات ماتریسی در جبر خطی تحت عنوان Matrix MANipulator یا به‌طور خلاصه MAMAN با آقایان مهرداد هاتفی و هوشنگ نایب‌حسینی پیاده‌سازی کردیم که خیلی مورد استقبال آقای راسی استاد درس قرار گرفت. پروژه‌های یک و دو کارشناسی ما هم نوشتن یک شبیه‌ساز کامل برای زبان MIX آقای کنوت بود که با همکارانم مسعود و ناصر آن‌را تحت نظر آقای اعتصامی تکمیل کردیم.

ظهور فناوری‌های جدید کامپیوتر در مدرسه عالی: تا اواخر سال سوم تنها کامپیوتر مورد استفاده ما دانشجویان همان آی بی ام ۱۱۳۰ بود که فقط هشت کیلو بایت حافظه داشت و فقط کامپایلر فورترن روی آن اجرا می‌شد. البته با همین امکانات بسیار محدود، اساتید ما در گروه کامپیوتر از جمله استاد ارباب و استاد ترکمانی روی این ماشین یک سیستم آموزش ساخته بودند که عملیات ثبت نام دانشجویان و درج نمرات، همچنین تهیه لیست‌های نمرات درس‌ها و کارنامه‌های ترمی و کامل توسط آن انجام می‌شد. با توجه به مشکلات مرتبط با اجرای پروژه‌های بزرگ به زبان‌هایی مثل پی‌ال‌وان و کوبول که لازم بود به مرکز کامپیوتر سازمان برنامه مراجعه شود که شرح آن پیشتر گفته شد، مدرسه عالی اقدام به نصب یک مجموعه دستگاه Remote Job Entry یا RJE در اتاق کامپیوتر کرد که به کامپیوتر سازمان برنامه متصل بود. این دستگاه کارت‌های برنامه را می‌خواند و منتقل می‌کرد به کامپیوتر سازمان برنامه. پس از اجرای برنامه توسط آن کامپیوتر نتیجه به این دستگاه ارسال می‌شد و روی کاغذ چاپ می‌شد. ناگفته نماند که ارتباط از طریق خط تلفن آنالوگ آن زمان و سرعت پایین انتقال مشکلاتی ایجاد می‌کرد ولی با این وجود، یک امکان و فناوری جدید برای ما دانشجویان بود. اوایل سال چهارم

داوود تاجزاده در آن عضو بودیم و برای خودمان کارت عضویت هم درست کرده بودیم. دومینش با دوستان دیگر شامل زنده‌یاد مهدی خادم ازغدی، آقای فواد برهانی و خانم شهلا شاملو بود که اسمش از حرف اول فامیل‌هایمان تحت عنوان بدخش تشکیل شده بود. در هر دو تا کلوپ پروژه‌های گروهی را که اساتید می‌دادند با هم انجام می‌دادیم.

مشکل من با تدریس آقای دکتر خادم و خاطره اعتصاب: آقای دکتر خادم عادت داشت هر درس جدید را برای اولین بار خودش تدریس کند. از جمله این درس‌ها ریاضی گسسته دو، برنامه نویسی سیستماتیک، ساختمان داخلی کامپیوتر، مراحل ساخت سیستم‌های اطلاعاتی و چند درس دیگر بودند. من متأسفانه با فهم مطالب ایشان مشکل داشتم و برای همین بعد از دو درس که با ایشان گرفتم درس سوم را نگرفتم و به‌همین دلیل یک ترم از تعدادی از همدوره‌ای‌ها عقب افتادم چون درس مزبور و درس‌های بعدی را ترم‌های بعد که استاد دیگری ارائه می‌داد و من مشکلی نداشتم می‌گرفتم. در یکی از این درس‌ها یعنی ساختمان داخلی کامپیوتر، که با دکتر خادم گرفته بودیم با بچه‌ها به‌همان دلیل نحوه تدریس ایشان اعتصاب کردیم و سر امتحان درس نرفتیم. من اولش موافق اعتصاب نبودم ولی بعد قبول کردم به شرطی که هیچکس نرود سر جلسه و گفتم اگر یک نفر رفت من هم نفر دوم خواهم بود. استاد عربی آمدند خیلی با ما صحبت کردند که برویم سر جلسه و کلی توضیح دادند برای ما. بچه‌ها موافق نبودند ولی ناگهان آقای حمید فتح‌اللهی فرد از پله‌ها رفت بالا. من هم که گفته بودم اگر یک نفر رفت من هم می‌روم، به دنبال او رفتم. جمعا هیجده نفر از حدود ۵۰ نفر آمدند سر جلسه ولی بقیه نیامدند و با ما هم چپ افتادند. البته بعد با پادرمیانی اساتید امتحان تکرار شد و آنها هم امتحان دادند.

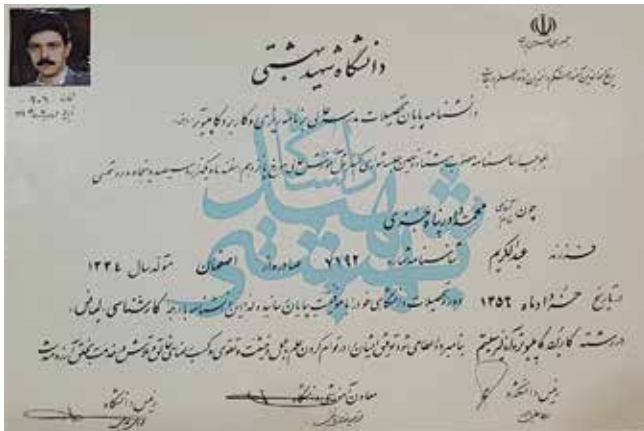
خاطره اعتراض‌ها و تعطیلی ترم اول ۵۵-۵۶: با وجود یک ترم عقب‌ماندگی که در بالا گفتم، برنامه خودم را تنظیم کرده بودم که در هشت ترم درسم تمام شود و در خرداد ماه ۱۳۵۶ دانش‌آموخته شوم. متأسفانه اعتراضات سیاسی در مدرسه عالی شکل گرفت و باعث تعطیلی ترم اول ۵۵-۵۶ شد. من برای ۲۶ واحد باقیمانده که می‌خواستیم در دو ترم آخر بگیریم با مشکل روبرو شدم. دلیل آن هم این بود که برای ادامه تحصیل در مهر ۱۳۵۶ پذیرش گرفته بودم و باید تا تابستان درسم تمام می‌شد پس نمی‌توانستم ترم مهر ۵۶-۵۷ هم ادامه تحصیل بدهم. البته برای چند نفر که تعداد کمی واحد باقیمانده داشتند درس‌ها را به صورت خودخوان ارائه کردند ولی این امکان برای من وجود نداشت و دلیل این موضوع هم همان مشکل با درس‌های دکتر خادم بود. ناچار بعد از باز شدن مدرسه در بهمن ۱۳۵۵ موافقت مدرسه عالی را برای گرفتن همه واحدهای باقیمانده در ترم دوم جلب کردم و تعداد ۱۶ درس شامل ۲۶ واحد را ثبت‌نام کردم.

دانش‌آموختگی و اخذ پذیرش: علیرغم همه مشکلات به‌ویژه در

برای گذراندن آن دوره معرفی کند. من هم از خدا خواسته نامه را گرفتم و رفتم آنجا پیش یک خانمی که مسئول این کار بود و بسیار خوش‌برخورد بود. ایشان هم با خوشرویی مرا پذیرفت و آموزش‌های اولیه لازم را برای شرکت در دوره‌ها به من داد. روش کار این بود که اول باید یک نوار کاست را راه‌اندازی می‌کردم و ضمن گوش دادن به آن روی ترمینالی که در اختیار من بود مراحل آموزش را تکمیل می‌کردم. آخر کار هم از طریق ترمینال از من امتحان گرفته می‌شد. من دوره‌های CAI موجود را با نمره عالی گذراندم. این یک تجربه جدید و دلچسب برای من در زمینه آموزش الکترونیکی با امکانات ۵۰ سال پیش بود که کمتر کسی از آن استفاده کرده است. بعد نوبت به دوره‌های ویدئویی رسید که خوشبختانه یک دستگاه پخش ویدئو از طرف سازمان برنامه به مدرسه عالی داده شد و ما امکان استفاده از آن را پیدا کردیم. این دستگاه را در یک اتاق کنار دفتر آقای دکتر انواری گذاشته بودند و استاد چندلر تعدادی نوار ویدئو مربوط به مباحث پیشرفته درس‌های خودش را در اختیار ما گذاشت که همه را تماشا کردیم و مطالب خیلی جدیدی یاد گرفتیم. به این ترتیب ده‌ها سال قبل از عمومی شدن آموزش الکترونیکی من و تعدادی دیگر از بچه‌ها با این فناوری آشنا شدیم.

خاطرات شیطنتها در قالب کمک به بچه‌های ضعیف: یک مدت کوتاهی یک همخانه‌ای داشتیم که هم کار می‌کرد هم درس می‌خواند. درسش هم خیلی ضعیف بود و از ما انتظار کمک داشت. من بارها به او درس دادم ولی در مغزش فرو نمی‌رفت. یک روز به او گفتم چطوری اینجا قبول شده، گفت جواب تست‌ها را از روی نفر کناری زده! در امتحان‌ها از من و همخانه‌ای‌های دیگر می‌خواست که به او تقلب برسانیم. از جمله این موارد امتحان ریاضی دو بود که محل امتحان طبقه چهارم بود و او توانست کنار پنجره بنشیند. یک قرقره نخ همرنگ دیوار حیاط تهیه کرد و نخ آن را از توی آستینش رد کرد و با یک سنگ که به سر نخ بسته بود فرستاد پایین. سوال‌ها را که دادند، از روی آنها نوشت و انداخت پایین. ما برایش حل کردیم و بستیم به نخ. با تلاش‌ها و مشکلات فراوان از جمله آمدن مراقب بالای سرش یا قرار گرفتن سر نخ که کاغذ جواب به آن بسته بود روبروی پنجره اتاق اساتید زبان و حرکتش توسط باد و موارد دیگر. خلاصه جواب‌ها را گرفت و نوشت و قبول شد. اگرچه این شیطنتها برای یک دو درس دیگر هم انجام شد ولی این روش‌ها قابل ادامه نبود. بعد هم به‌همین دلیل از پیش ما رفت و نهایتاً ترک تحصیل کرد یا منتقل شد به یک مدرسه عالی دیگر.

خاطره تشکیل کلوپ‌های دانشجویی درس خوانی: یکی از کارهایی که در مدرسه عالی با همکلاسی‌ها انجام می‌دادیم این بود که گروه‌های چند نفری تشکیل می‌دادیم که در درس‌ها به هم کمک کنیم و اسم آنها را کلوپ می‌گذاشتیم. اولین کلوپی که من و دوستان تشکیل دادیم اسمش کلوپ ارسطو بود و علاوه بر بنده آقایان داوود امین علی‌آبادی، بیژن (نصرت‌اله) عابد سلیمی، علیرضا کوسه‌لر و



مدرک کارشناسی بنده از مدرسه عالی برنامه‌ریزی و کاربرد کامپیوتر



کارنامه تحصیلی بنده در مدرسه عالی برنامه‌ریزی و کاربرد کامپیوتر با معدل کل ۳۰,۸ از ۴

از شروع تحصیل در آمریکا و ارائه گواهی اشتغال به تحصیل مراحل اداری کار انجام شود. به این ترتیب من به عنوان بورسیه دانشگاه جدید در اصفهان برای عضویت در هیئت علمی آن عازم کالیفرنیا آمریکا برای ادامه تحصیل می‌شدم.

خاطرات برنامه‌ریزی سفر به آمریکا: من و مسعود و علیرضا کارهایمان را با هم پیش می‌بردیم. آزمون تافل برای ما در یک انستیتو روبه‌روی بیمارستان طرفه و آزمون جی‌آرای در سفارت آلمان برگزار شد. گواهی حامی مالی من هم از طرف بانک صادرات اصفهان که پدرم در آن حساب داشت صادر شد. پاسپورت ما هم با هماهنگی وزارت علوم بر مبنای تعهدی مبنی بر برگشت ما پس از اتمام تحصیل که پدرهای ما داده بودند، صادر شد. بعد از تکمیل مدارک لازم صبح یک روز آنها را به سفارت آمریکا تحویل دادیم و ظهر با مهر ویزای پنج ساله به ما تحویل دادند. بلیت تهران نیویورک را به مبلغ هفت هزار تومان یا هفتاد هزار ریال از ایران ایر در میدان فردوسی خریدیم. تازه بعد که مشغول تحصیل شدیم با ارائه گواهی اشتغال به تحصیل نزدیک نصف آن را برگرداندند. بعد از چهار سال هماهنگی، در فرودگاه

ترم آخر، پس از گذراندن ۲۶ واحد باقیمانده مشتمل بر ۱۶ درس و اتمام تحصیل در مدت سه‌ونیم سال، در پایان خرداد ماه ۱۳۵۶ با معدل ۳/۸ از ۴ به افتخار دانش آموختگی تحت مدیریت زنده‌یاد آقای دکتر انواری و تیم بسیار فرهیخته ایشان نائل آمدم. در طول ترم‌های آخر زنده‌یاد پروفسور چندلر و خانم مهندس امیرخسروی به راهنمایی دانشجویان برای اخذ پذیرش از دانشگاه‌های مطرح آمریکا همت گماشتند و راهنمایی‌های ارزنده‌ای در این رابطه داشتند. با کمک‌های ایشان من موفق به اخذ پذیرش از چند دانشگاه برتر آمریکا از جمله انستیتو تکنولوژی کالیفرنیا (CALTECH)، دانشگاه Princ-eton و دانشگاه Northwestern شدم که همه آنها در سطح عالی بودند و من پس از مشورت با استادان، به دلیل نوع تحقیقات در حال انجام و شرایط خاص تحصیلی آن و آب و هوای خوب منطقه کالیفرنیا، CALTECH را انتخاب کردم. یکی از اساتید ما آقای دکتر انجرفلی بود که از دانشگاه صنعتی آریامهر آن زمان (شریف فعلی) می‌آمد و به ما درس می‌داد وقتی به ایشان گفتم که از CALTECH پذیرش گرفته‌ام بسیار برایش جالب بود. به توصیه زنده‌یاد پروفسور چندلر به سایر دانشگاه‌ها که از آنها پذیرش داشتم نامه دادم که به آنجا نمی‌روم و جالب این که دانشگاه Northwestern بلافاصله به جای من به مسعود همخانه‌ای من که کارهای ادامه تحصیل را با هم انجام می‌دادیم پذیرش داد.

خاطره ژيان شريكي: در دو ترم آخر تحصیل کارهایی که باید من و دو همخانه‌ای دیگر مسعود و علیرضا برای اتمام تحصیل در مدرسه عالی و ادامه تحصیل انجام می‌دادیم خیلی زیاد و پیچیده بود. از جمله اینها می‌توان به گذراندن کلاس تافل، آماده شدن برای آزمون تافل و جی‌آرای، پیگیری‌های مرتبط با شرکت در آزمون‌های آنها، شرکت در آزمون‌های آزمایشی تافل را نام برد. برای این کار نیاز به داشتن اتومبیل داشتیم. ما سه نفر قرار گذاشتیم برای سرعت دادن به کارهایمان یک اتومبیل ژیان شریکی بخریم و برای این کار هر کدام پنج هزار تومان از پدرهایمان گرفتیم. جالب این که به دلیل این که هر سه نفر تازه گواهینامه گرفته بودیم همه جای این ماشین را زده بودیم ولی بعد از رفتن ما به آمریکا آن را به قیمت ۱۸ هزار تومان برایمان فروختند و وجه آنرا به دلار ۷۰ ریالی بین ما تقسیم کردند.

پذیرش درخواست بورس: در دهه پنجاه شمسی دولت تصمیم گرفته بود که دانشگاه صنعتی آریامهر آن زمان (شریف فعلی) را به اصفهان منتقل کند و برای همین از یک طرف عملیات ساخت دانشگاه مزبور در اصفهان از اوایل دهه پنجاه شروع شده بود و اولین گروه دانشجویان خود را در سال ۱۳۵۶ در کنکور سراسری پذیرفته بود. از طرف دیگر این دانشگاه از سال ۱۳۵۶ در تهران پذیرش دانشجویان نداشت تا سال ۱۳۵۸ بعد از انقلاب که مجدداً دانشجو گرفت. در سال ۱۳۵۶ که بنده و همکلاسانم دانشجوی ترم آخر بودیم، اعلام کرد که برای تامین هیئت علمی دانشگاه صنعتی آریامهر اصفهان بورسیه می‌پذیرد. من درخواست دادم و پذیرفته شدم. قرار شد بعد



کل مجموعه دانشجویان ایرانی در زمان تحصیل بنده در CLATECH، از سمت راست یآوری، بنده، هوشمند، قریب، ثابتی، برزگر و کوچصفهانی



کارت دانشجویی بنده در دوره کارشناسی ارشد در CLATECH

نیویورک ما سه نفر از هم جدا شدیم من رفتم کالیفرنیا، مسعود رفت شیکاگو و علیرضا رفت اوهایو و دیگر تنها شدیم.

دوره سوم: مقطع کارشناسی ارشد در CALTECH

چنان که پیشتر گفته شد، پس از کسب مدرک کارشناسی از مدرسه عالی در خرداد ۱۳۵۶، تصمیم به ادامه تحصیل در CALTECH گرفتم. پذیرش من از این دانشگاه برای دوره دکترا بود ولی دانشجویان دوره دکترا اگر می خواستند می توانستند پس از یک سال تحصیل درخواست مدرک کارشناسی ارشد هم بدهند. من از این امکان استفاده کردم و بعد از اخذ مدرک کارشناسی ارشد با معدل ۳/۹ از ۴ برای دیدار با خانواده در تابستان ۱۳۵۷ به ایران آمدم. در ادامه برخی وقایع و خاطرات این دوره را بیان می کنم.

خاطرات روزهای اول حضور: در پرواز تهران به نیویورک برادر یکی از هم مدرسه های ما هم همراه ما بود که ساکن لوس آنجلس بود و با پرواز من به لوس آنجلس آمد. نیمه شب پس از پنج ساعت پرواز، رسیدیم فرودگاه لوس آنجلس. دوستان او که به استقبالش آمده بودند کمک بسیار بزرگی به من کردند و با اتومبیلشان مرا به یک هتل مطمئن بردند. صبح متوجه شدم مدیر هتل مسلمان و عرب است. پرسیدم که چطور به پاسادنا شهری که دانشگاه در آن است بروم. او هم با اتومبیلش مرا به فرودگاه برد و گفت چون مسافر بوده ای رایگان با اتوبوس فرودگاه می توانی به پاسادنا بروی. روز تعطیل بود و اتوبوس مرا دم هتل شرایتون پاسادنا پیاده کرد. از آنجا با تاکسی به مهمانسرای CALTECH رفتم و آنجا ساکن شدم. صبح روز بعد دوشنبه بود رفتم به دفتری به نام International Desk و با مسئول آن خانم اینگرید گومپل صحبت کردم و وضعیت خودم را گفتم. خانم بسیار با معرفت و کمک کننده ای بود. اول یکی از دانشجویان هم رشته ای من به نام تونی را احضار کرد و از او خواست که مرا با دانشکده و استاد راهنمایم و محل استقرارم آشنا کند و او هم با مهربانی تمام این مراحل را انجام داد. چون در شروع کار موفق به گرفتن خوابگاه نشده بودم و در نوبت بودم خانم اینگرید یک هم رشته ای من به نام آقای سید جاوید حسین اهل پاکستان را هم که خوابگاه نداشت احضار کرد و ما را با هم آشنا

کرد که به دنبال خانه بگردیم. بعد از دوسه روز جستجو با هم خانه مناسبی گرفتیم و ساکن شدیم. به دلیل سن کم، تنهایی و جدا شدن ناگهانی از همخانه ای های چهارساله و همچنین خانواده، روزهای اول که در مهمانسرای دانشگاه ساکن شده بودم خیلی سخت گذشت. بعد از مدتی با جستجو متوجه شدم که پنج نفر ایرانی دیگر هم در CALTECH هستند و با آنها آشنا شدم. جالب بود که دو نفرشان آقایان بهنام هوشمند و فرهاد برزگر بورسیه های دانشگاه صنعتی اصفهان بودند. البته آنها در آمریکا ماندند و برای انجام تعهد خود به ایران نیامدند. بعد از آشنایی با هم دانشگاهی های ایرانی و ایجاد ارتباط با آنها جلسات دورهمی راه انداختیم و به زندگی جدید عادت کردم.

خاطرات دورهمی ها: با توجه به حضور تعداد انگشت شمار دانشجویان ایرانی در CALTECH اقدام به برگزاری دورهمی به صورت نوبتی کرده بودیم. جمع دوستان علاوه بر بنده عبارت بودند از آقای هوشمند رشته عمران و آقای برزگر رشته الکترونیک که در بالا به آنها اشاره کردیم. آقای منوچهر کوچصفهانی رشته مکانیک، آقای منصور ثابتی رشته مکانیک، آقای قریب و همسرش، و آقای یآوری رشته شیمی بورسیه دانشگاه گیلان. دورهمی ها به صورت هفتگی و هر آخر هفته در منزل یکی از دوستان برگزار می شد. این جلسات به مناسبت های مختلف مثل جشن تولد هم برگزار می شد. در یکی از این دورهمی ها قرار شد برویم در یک رستوران به نام Saltshaker شام بخوریم. با چند اتومبیل رفتیم در پارکینگ رستوران عده ای پیاده شده بودند و آقای قریب داشت پارک می کرد که تایر اتومبیل او روی پای آقای ثابتی رفت و او را مصدوم کرد. رستوران را ترک کردیم و همه به بیمارستان رفتیم. چند ساعتی طول کشید تا پای ایشان را بخیه و پانسمان کردند ولی ما به منزل نرفتیم بلکه برای صرف صبحانه به همان رستوران رفتیم چون نمی خواستیم قرارمان عوض شود.

دانشکده و اساتید: با راهنمایی تونی اول مراحل ثبت نام را انجام دادم که کار بسیار ساده ای بود و بعد به دانشکده رفتیم و با منشی ها



اساتید بنده در CALTECH، از سمت راست پروفیسورها فرد تامپسون، آلن پرلیس و آیون سادرلند

باید برنامه‌ها را به چهار زبان LISP، APL، SNOBOL و SIMULA که همه آنها برای من جدید بودند، می‌نوشتیم و مقایسه می‌کردیم. زبانی که بسیار برایم جالب بود و از نظر تعداد اپراتور بسیار غنی بود زبان APL بود که برنامه‌ها را در این زبان در یک سطر قابل نوشتن بود. پروژه‌ها به صورت گروه دوفری انجام می‌شد و همگروهی من یک دانشجوی ایتالیایی بود که متأسفانه توان برنامه‌نویسی زیادی نداشت و من هم کارهای مستند سازی را به او واگذار می‌کردم. در این درس پروژه‌های برنامه‌نویسی جالب توجهی انجام دادیم که من هنوز لیست‌های آنها را یادگار دارم.

خاطره گرفتن کمک مالی: زمانی که با همخانه‌ای‌ها برای اخذ پذیرش اقدام می‌کردیم استادهای ما نظرشان این بود که اگر برای کمک مالی درخواست نکنیم ممکن است در گرفتن پذیرش تاثیر مثبت داشته باشد و ما هم این کار را برای همه دانشگاه‌ها انجام دادیم. وقتی تحصیل را در CALTECH شروع کردم همگروهی من در پروژه‌ها در این مورد از من پرسید و من گفتم اقدام نکرده‌ام. بسیار تعجب کرد و به من گفت این دانشگاه به همه کمک مالی می‌دهد چون بودجه‌های تحقیقاتی زیادی از صنایع و سازمان‌های بزرگ دریافت می‌کند. به عنوان مثال سه شرکت بزرگ کامپیوتری آن زمان شامل ایچ پی، آی بی ام و اینتل در دانشکده ما دفتر ارتباطی داشتند و پروژه‌های تحقیقاتی آنها توسط استادان و دانشجویان انجام می‌شد. به همین دلیل از کوارتر دوم (سال تحصیلی دانشگاه سه کوارتر بود و یک تابستان) درخواست دادم و علاوه بر این که از آن پس دیگر شهریه پرداخت نمی‌کردم، ماهی ۳۰۰ دلار هم کمک هزینه می‌گرفتم. در قبال این کمک‌ها برای پرفیسور سادرلند کار تحقیقاتی می‌کردم که در ادامه توضیح می‌دهم.

آشنایی با فناوری‌های جدید در زمینه طراحی مدارهای مجتمع: آیون سادرلند در چند زمینه فعال بود از جمله طراحی آی سی‌های جدید. یک بخش از کار من تهیه نسخه پلات شده رنگی از جزئیات مدارهای طراحی شده بود. این جزئیات توسط یک برنامه که روی کامپیوتر بزرگ اجرا می‌شد تولید می‌شد و نتیجه آن روی یک نوار مغناطیسی ثبت می‌شد. دانشکده ما در

و استادان یک به یک آشنا شدم. استاد راهنمای من پروفیسور فرد تامپسون و رئیس دانشکده پروفیسور آیون سادرلند بودند که هر دو از دانشمندان مطرح آن زمان بودند. فرد تامپسون برای من یک تور برای آشنایی با بخش‌های دانشکده گذاشت و محل استقرار من را هم به من نشان داد که در یک سالنی بود و تعداد دیگری دانشجوی دکترا هم در آن سالن مستقر بودند که با آنها آشنا شدم. در کنار همین سالن تعدادی بین‌بگ وجود داشت که دانشجویان زمانی که خسته می‌شدند روی آنها استراحت می‌کردند و من شب‌هایی که کارم در دانشکده زیاد بود چند ساعتی روی هم بین‌بگ‌ها می‌خوابیدم. کلاس‌های درس از همان روز شروع شد و با تعداد محدودی بین ده تا پانزده نفر در کلاس‌ها شرکت می‌کردیم.

آشنایی با امکانات کامپیوتری دانشکده و فناوری ایمیل: در دانشکده امکانات کامپیوتری زیادی وجود داشت. از یک طرف یک کامپیوتر بزرگ آی بی ام ۳۷۰ وجود داشت که با کارت پانچ برنامه‌های ما را قبول می‌کرد که من تجربه زیادی با آن داشتم. از طرف دیگر یک ماشین DEC10 برای کل دانشکده و یک ماشین DEC20 هم فقط برای استفاده دانشجویان دکترا در دسترس بود. یک سیستم ایمیل داخلی هم روی ماشین DEC20 بود که در آن زمان برای من خیلی جالب بود و دانشجویان و استادان از طریق آن برای هم پیام ردوبدل می‌کردند. در همین دانشکده برای اولین بار با یکدستگاه چاپگر به نام XGP آشنا شدم که نتیجه چاپ آن شبیه چاپگرهای لیزری این روزها بود ولی حجم آن اندازه یک کمد فلزی بزرگ بود.

آشنایی با فناوری‌های جدید نرم‌افزاری: در بیشتر درس‌ها پروژه‌های پیاده‌سازی گروهی داشتیم و من با توجه به تجربه زیادی که با انجام پروژه‌های مختلف در مدرسه عالی پیدا کرده بودم در این زمینه خیلی موفق بودم. زبان برنامه نویسی غالب در آنجا SIMULA بود که آن زمان دارای مفاهیم کلاس و موارد مرتبط با آن بود و من خیلی سال قبل از ابداع مفاهیم شیء گرایی با این موارد آشنا شدم و پروژه‌های قابل توجهی به این زبان طراحی و پیاده‌سازی کردم. یکی از اساتید پروفیسور آلن پرلیس بود که با صندلی چرخدار به کلاس می‌آمد و درسش مقایسه زبان‌های برنامه نویسی بود. در این درس

CALTECH ارتباط و همکاری بسیار نزدیکی با مجموعه پژوهشی JPL یا Jet Propulsions Laboratory که بخش مهمی از ناسا بود، داشت. یکی از موارد همکاری به این صورت بود که امکان استفاده من از پلاتر رنگی CalComp بزرگ موجود در آن سازمان با عرض کاغذ بیش از یک متر و طول مورد نیاز برای تهیه پلات‌های آی‌سی‌های طراحی شده توسط آقای سادرلند فراهم شده بود. این روند کار برای من بسیار جدید، جالب و آموزنده بود. من می‌توانستم از ساعت شش عصر تا ساعت هشت صبح فردا از این پلاتر استفاده کنم و هر هفته چند مرتبه برای این کار به JPL می‌رفتم. جالب این بود که برای ورود به این محل بسیار مهم که بخش پژوهشی ناسا بود، فقط به نگهبان می‌گفتم دانشجوی CALTECH هستم و در فلان ساختمان کار دارم و با اتومبیل خودم وارد می‌شدم و تا صبح قبل از آمدن کارکنان کارم را تمام می‌کردم. محل این کار یک سالن خیلی بزرگ با تعداد زیادی میز بود و من گاهی در حالی که منتظر انجام پلات بودم، در آن سالن دور می‌زدم و اسم‌ها را نگاه می‌کردم، تعدادی افراد ایرانی را می‌دیدم که آنجا کار می‌کردند که برای من خیلی جالب بود. زنده‌یاد آقای فیروز نادری که متأسفانه اخیراً در یک حادثه خیلی ساده به رحمت خدا رفتند هم در همین مجموعه فعالیت داشت.

آموزش فناوری ساخت آی‌سی در آزمایشگاه: بخش دیگری از فعالیت پژوهشی من با پروفسور سادرلند ساخت آی‌سی‌های طراحی شده بود. با توجه به این که ما در مدرسه عالی تقریباً هیچ کار ساخت‌افزاری در قالب آزمایشگاه نداشتیم، این کار برای من کلاً جدید، بسیار جالب و دوست داشتنی بود. مراحل کار به این صورت بود که یک ویفر شامل تعدادی از اصل آی‌سی مورد نظر بود که یکی از آنها را باید با دقت جدا می‌کردم و با چسب خاص روی جای آن در پکیج حاوی آی‌سی که دارای پایه‌های بیرون زده از آن بود می‌چسباندم و چندین ساعت در یک کوره با درجه حرارت خاص قرار می‌دادم. بعد از آن باید پکیج را زیر میکروسکوپ خاصی قرار می‌دادم که یک کلاف سیم بسیار نازک طلا به آن متصل بود. حالا من باید با استفاده از این سیم‌های طلا طبق یک نقشه از پشت میکروسکوپ، نقاط خاص روی آی‌سی را به انتهای پایه‌های پکیج حاوی آی‌سی متصل می‌کردم که کار بسیار ظریف و بسیار دقیقی بود. البته دلیل انجام این کار به صورت دستی ساخت مدل آزمایشگاهی آی‌سی‌های مزبور بود که پس از آزمایش‌های مربوطه و نهایی شدن طرح آنها تولیدشان در صنعت با روش‌های نیمه اتوماتیک یا کاملاً اتوماتیک انجام می‌شد.

آموزش فناوری ساخت درایور برای ارتباط نرم‌افزار با سخت‌افزار: یکی از تخصص‌های پروفسور سادرلند زمینه گرافیک کامپیوتری بود که در آن زمان در مراحل اولیه بود و ایشان درس مربوطه را در دانشکده تدریس می‌کرد. یک روز یک پلاتر رومیزی اچ‌پی را به من داد که هیچ رابط نرم‌افزاری نداشت و گفت باید برای آن یک درایور کامل بنویسم که سایر دانشجویان بتوانند در پروژه‌های

خود به شکل ساده از آن استفاده کنند. من تا آن زمان چنین کاری نکرده بودم و باید تعدادی تابع به زبان مرسوم دانشکده یعنی SIM-ULA می‌نوشتیم که با احضار آنها کارهایی مثل انتخاب قلم و رنگ، انتقال در پهنه صفحه، رسم خط و دایره و سایر شکل‌های هندسی و موارد مشابه را انجام دهند. من ظرف یک هفته کل کار را انجام دادم که آقای سادرلند بسیار خوشش آمده بود و این توابع برای استفاده در دسترس همگان قرار گرفت. کار که تمام شد نزدیک نوروز ۱۳۵۷ بود و من با استفاده از درایور خودم روی کارت‌های تبریک نوروزی که قرار بود برای خانواده و دوستان بفرستم گل‌های زیبایی به رنگ‌های مختلف رسم کردم.

تجربه انجام پروژه بزرگ گروهی: من در هر سه ترمی که مشغول تحصیل در CALTECH بودم با استاد راهنمای خودم پروفسور فرد تامپسون درس داشتم و در هر ترم لازم بود پروژه‌های عملی در زمینه پردازش حجم زیادی از داده‌ها را انجام می‌دادیم. در ترم سوم ایشان یک پروژه تحت عنوان مدیریت ترافیک پروازهای هواپیماها در سطح آمریکا تعریف کرد که به بخش‌های مختلف تقسیم شد و قرار شد هر بخش توسط یکی از دانشجویان کلاس که حدود ۲۵ نفر بودند، انجام شود. بنده هم مسئول پیاده‌سازی یکی از این بخش‌ها بودم که آن را با موفقیت انجام دادم. دو نفر از دانشجویان هم مسئول پیکارچه‌سازی بخش‌های نوشته شده توسط سایر دانشجویان بودند. انجام موفقیت‌آمیز این پروژه بزرگ با آن تعداد دانشجویان یک تجربه جدید و آموزنده برای من بود.

خاطره جشن دانش‌آموختگی: چون مدرک فوق لیسانس گرفته بودم برای جشن دانش‌آموختگی که در اوایل تابستان ۱۳۵۷ برگزار می‌شد دعوت شدم و همراه چند نفر دیگر از هم‌دانشگاهی‌ها از جمله آقای بهنام هوشمند و آقای فرهاد برزگر که در آن زمان بورسیه‌های دانشگاه صنعتی اصفهان بودند، در آن جشن شرکت کردیم. برای من که اولین بار در یک چنین جشنی شرکت می‌کردم این برنامه بسیار جالب و جذاب بود. برنامه با دعای کشیش کلیسای بابتیست نزدیک دانشگاه شروع شد و پس از آن سخنرانی رئیس دانشگاه و گزارش رئیس اداره آموزش بود. قسمت اصلی برنامه صدا کردن دانش‌آموختگان به ترتیب مدرک بود. اول دانش‌آموختگان دکترا و بعد ما را صدا کردند. نکته جالب این بود که قبل از جلسه به من زنگ زدند و تلفظ درست نام و فامیلم را از من پرسیدند تا موقع صدا کردن درست تلفظ کنند و اندازه دور سرم را هم برای تحویل کلاه مناسب پرسیدند. در همان جلسه رئیس دانشگاه با تک‌تک ما دست داد و برایمان آرزوی موفقیت کرد. در همین مراسم دانشنامه هر کس را به دست او می‌دادند.

خرید اتومبیل برای انتقال به ایران و سفر در عرض آمریکا: همانطور که در شروع این بخش گفتم، من پس از یکسال تحصیل دوره دکترا، از امکان اخذ مدرک فوق لیسانس در CALTECH استفاده کردم و قرار شد دوره دکترای خود را از سال دوم شروع کنم. آن



مراسم دانش‌آموختگی در CALTECH و حضور بنده در تصویر بالایی اولین نفر

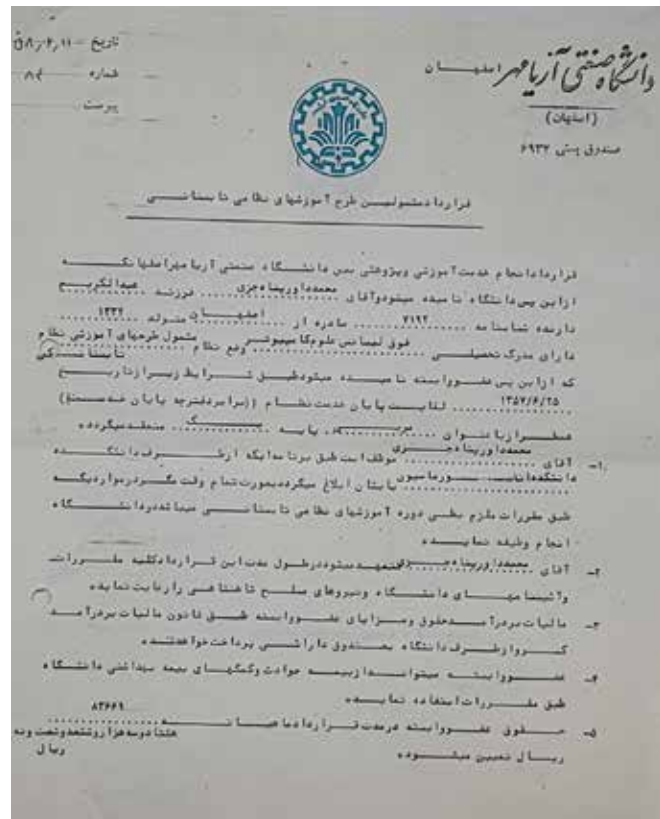
کارهای اداری آن را قبلاً انجام داده بودم، آنرا برای فرستادن با کشتی به بندر شاپور (بندر امام فعلی) تحویل گرفتند. یک ماه و نیم طول کشید تا رسید به ایران. همان روز خودم هم بلیت برگشت به ایران داشتم که رفتم فرودگاه جان اف کندی نیویورک و با هواپیمای ملی ایران هما عازم تهران شدم.

دوره چهارم: کار در دانشگاه صنعتی اصفهان

در سفری که برای دیدار خانواده در تابستان ۱۳۵۷ به ایران داشتم به دلایلی که در ادامه گفته می‌شود از من خواسته شد مدتی در ایران بمانم و از طرف دیگر با توجه به شرایط انقلاب در کشور شخصاً نیز بیشتر علاقمند به ماندن بودم تا رفتن و به همین دلیل در قالب طرح سربازی به عنوان مربی دانشکده انفورماسیون، (برق و کامپیوتر فعلی) به استخدام دانشگاه صنعتی آریامهر اصفهان آن زمان درآمد. پس از سه ترم فعالیت قبل و بعد از انقلاب، آموزش در دانشگاه‌ها به دلیل انقلاب فرهنگی متوقف گردید که در آن مدت مشابه سایر اساتید دانشگاه بیشتر به اموری چون تألیف و ترجمه کتاب و ایجاد سیستم‌های کامپیوتری در سازمان‌های مختلف مشغول بودم. با بازگشایی مجدد دانشگاه‌ها در سال ۱۳۶۱ به فعالیت اصلی خود باز گشتم و به دلیل تشکیل خانواده و مشکلات خاص در دانشگاه، پس از چندین سال تأخیر، برای انجام دوره دکترای معوق مانده به انگلستان رفتم که شرح آن در بخش‌های بعدی همراه با سایر خاطرات این دوره آمده است.

خاطره سفر به ایران و معوق ماندن تحصیل دکترای: قبل از آمدن من به ایران مراحل اداری بورس من که در مطالب دوره دوم در مورد آن توضیح داده شد، انجام شده بود و خانه پدری من هم به عنوان وثیقه مورد بازدید قرار گرفته بود. به همین دلیل وقتی در اصفهان بودم، به همراه یکی دیگر از دانشجویان بورسیه، آقای بهنام هوشمند که برای دیدن من به اصفهان آمده بود، بازدیدی از دانشگاه صنعتی آریامهر اصفهان آن زمان داشتیم و با جناب پروفسور محمد امین رئیس وقت

موقع یک امکان برای دانش‌آموختگان خارج از کشور، وارد کردن یک اتومبیل بود. من دوست داشتم یک اتومبیل بنز یا بی‌ام دبلیو خریداری کنم ولی چنین امکانی در آمریکا فراهم نشد و به همین دلیل پس از بررسی یک اتومبیل شورولت نوا مشابه مدل‌هایی که در همان سال‌ها در ایران مونتاژ می‌شد به مبلغ شش هزار دلار خریداری کردم که هزینه آن از طرف مرحوم پدرم فراهم شد. این اتومبیل را در نوروز ۱۳۵۷ خریداری کردم و در همان روزها با یکی از دوستان سفری به سانفرانسیسکو داشتم تا به دیدار یک خانواده ایرانی که خواهر مسعود همخانه‌ای تهران من بود برویم. در طول مسیر در شهر سانتا باربارا به دیدن یکی از همکلاسی‌ها به نام خانم لیبا خیراندیش رفتیم. پس از اتمام تحصیل باید اتومبیل را از پاسادنا به بندر نیوآرک در ایالت نیوجرسی منتقل می‌کردم تا با کشتی به ایران منتقل شود. این سفر من یک ماه طول کشید زیرا در طول مسیر به دیدن همه همکلاسی‌های مدرسه عالی که در شهرهای مختلف در ایالات واقع در مسیر در عرض آمریکا مشغول تحصیل بودند رفتم. از جمله این بچه‌ها که در خاطر دارم، آقای مسعود غفارزاده در دانشگاه نورث‌وسترن شیکاگو و آقای علیرضا ربانی در دانشگاه ایالتی اوهایو بودند که با هم در تهران همخانه‌ای بودیم. فرد دیگر آقای امیرمنصور رازی بود که در دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا مشغول تحصیل بود و با خانواده خودش زندگی می‌کرد. نفر دیگر آقای فرامرز یمینیان بود که در دوران تحصیل در پروژه‌های درسی همگروه بودیم و ایشان در یکی از دانشگاه‌های نیویورک مشغول تحصیل بود و پیش خواهرش زندگی می‌کرد. حدود ده روزی که در نیویورک بودم با او و پدرش به شهر فیلادلفیا رفتیم و از آنجا بازدید کردیم. یک روز هم به اتفاق به بازدید از مجسمه آزادی رفتیم که بسیار جالب و دیدنی بود. در این مدت چند روز هم به واشینگتن دی سی رفتم و از دیدنی‌های آنجا مثل کنگره و کاخ سفید و موزه‌ها بازدید کردم. در آخرین روز اتومبیل را به بندر نیوآرک که نزدیک نیویورک است بردم و با توجه به این که



قرار داد استخدام بنده در دانشگاه صنعتی آریامهر آن زمان
(صنعتی اصفهان فعلی) با حقوق ۸۳۶۶۹ ریال در ماه

علمی گروه کامپیوتر بودم که در ۲۵ شهریور ۱۳۵۷ در دانشکده انفورماسیون دانشگاه صنعتی اصفهان (که بعدا به دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر تغییر نام داده شد) مستقر شدم و به همین دلیل آقای دکتر ابوالقاسم میامنی رئیس گروه ریاضی با من مصاحبه کرد و چون هنوز کامپیوتر نداشتیم قرار شد من کارم را با تدریس دروس ریاضی شروع کنم. از جمله همکاران آن زمان گروه ریاضی دوست عزیزمان آقای دکتر تابش بود که بعدا به دانشگاه صنعتی شریف رفت. البته تعداد انگشت شماری هم مشغول انجام آموزش سربازی بودند و قرار بود بعد از آن در دانشکده مستقر شوند. از جمله آقای مهندس مهدی فلاحتی که عضو گروه کامپیوتر بود و شادروان آقای دکتر حسین جلالی کوشکی رشته مهندسی برق که در زمان خودش شاگرد اول کنکور بود. ایشان در ادامه به عنوان اولین رئیس دانشکده ما انتخاب شد و در حقیقت دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر را تاسیس کرد. هر دوی این عزیزان دانش آموخته دانشگاه صنعتی آریامهر آن زمان بودند. قبل از انقلاب در سال ۱۳۵۶ تصمیم دولت بر این بود که دانشگاه صنعتی آریامهر آن زمان از تهران به اصفهان منتقل شود و به همین دلیل در سال های ۱۳۵۶ و ۱۳۵۷ برای تهران دانشجویان نگرفتند و عده ای از همکاران هیئت علمی هم خود را به اصفهان منتقل کردند. از جمله این همکاران شادروان آقای دکتر محمد جواد اشجعی بود که به عنوان سومین عضو هیئت علمی گروه در کنار بنده و آقای مهندس فلاحتی به گروه پیوست. این امر در اواخر سال ۱۳۵۷ و بعد از وقوع انقلاب اتفاق افتاد و ایشان به عنوان رئیس گروه کامپیوتر و همچنین رئیس مرکز کامپیوتر دانشگاه فعالیت خود را شروع کرد. در بهار ۱۳۵۸ دو همکار دیگر هم شامل آقای مهندس علی شریفی پور و شادروان آقای مهندس بهروز آسفی هم به گروه و مرکز کامپیوتر دانشگاه پیوستند.

خاطره راه اندازی مرکز کامپیوتر دانشگاه: آقای دکتر اشجعی فرد بسیار فعال و مدیر قابل بود به طوری که در آن اوضاع به هم ریخته بعد از انقلاب موفق شد یک کامپیوتر بزرگ یونیواک مدل ۱۱۰۰ را از بیمارستان ملکه مادر آن زمان همراه با کادر اپراتوری و مهندسی مقیم آن به دانشگاه منتقل کند که این روحی بود که به کالبد گروه کامپیوتر دمیده شد و امکان برگزاری درس های مرتبط از جمله برنامه نویسی برای کلیه رشته های مهندسی دانشگاه و درس های تخصصی گروه را فراهم کرد. به همین دلیل در ترم اول ۱۳۵۸-۵۹ تعداد زیادی گروه درسی برنامه نویسی عمومی و دو گروه درس تخصصی مبانی کامپیوتر برای حدود ۱۷۰۰ نفر دانشجویان پذیرفته شده در سه سال تحصیلی از ۱۳۵۶ تا ۱۳۵۸ ارائه گردید. علاوه بر همکاران گروه کامپیوتر شادروان آقای دکتر جلالی کوشکی هم که رشته برق بود به دلیل علاقمندی زیادش به برنامه نویسی با ما همکاری می کرد. یکی از سیاست های آقای دکتر اشجعی استفاده از نیروهای دانشجویی برای انجام امور بود و به همین دلیل حدود ۲۰ نفر دانشجوی در سه نوبت در مرکز کامپیوتر به عنوان اپراتور و مسئول اتاق

دانشگاه دیدار و صحبت کردیم. ایشان فردی بسیار فرهیخته و با شخصیت بود و در طول مدت کوتاهی که افتخار داشتم تحت ریاست ایشان در دانشگاه مزبور کار کنم خاطرات بسیار شیرین و ارزشمندی از ایشان در ذهن دارم. بعد از ۴۰ سال که ایشان را در سال ۱۳۹۶ به جشن چهل سالگی دانشگاه صنعتی دعوت کرده بودند، با خوشحالی خدمت ایشان رسیدم و داستان روز اول حضورم و دیدار با ایشان را گفتم در حالی که به من چشم دوخته بودند و به حرفم گوش می دادند، یک قطره اشک از گوشه چشمانشان به روی گونه شان روان شد که خیلی معنی داشت. در روز دیدار ما در سال ۱۳۵۷ آقای دکتر امین پس از یک تور کامل که برای ما از ساختمان های موجود و در دست ساخت دانشگاه و منازل مسکونی اساتید انجام داد، از من خواست به دلیل نیاز شدید دانشگاه و کمبود نیروی متخصص در زمینه کامپیوتر در ایران، ادامه تحصیل خود را برای مدت دو سال به تعویق بیندازم و پس از آن به عنوان بورسیه دانشگاه مجدداً به تحصیل بپردازم. بنده هم پذیرفتم و درخواستی بر این مبنا همراه نامه ای از دانشگاه برای CALTECH ارسال کردم. این درخواست مورد پذیرش آنها قرار گرفت ولی بعد به دلیل وقوع انقلاب و تعطیلی دانشگاه ها برای انقلاب فرهنگی و تغییر رویه های ادامه تحصیل در وزارت علوم سرنوشت ادامه تحصیل من به گونه دیگری رقم خورد که در بخش های بعدی به آن می پردازم.

تشکیل گروه مهندسی کامپیوتر: بنده اولین عضو هیئت

درآمد و کارت عضویت را خود آقای دکتر پرهامی صادر و امضا کرد. ایشان چند روز بعد یک نسخه از کلیه شماره‌های قبلی مجله را برای من ارسال کرد و بعد از آن هم نسخه‌های مجله به‌طور منظم به دستم می‌رسید. بعد از مدتی هم بر مبنای اطلاعیه انجمن بنده عضو رابط انجمن در اصفهان شدم و تعداد قابل توجهی از دانشجویان و همکاران را به عضویت انجمن درآوردم.

خاطره انقلاب فرهنگی و تعطیلی کلاس‌های دانشگاه: اواسط نیمسال دوم ۵۹-۱۳۵۸ بود که انقلاب فرهنگی اتفاق افتاد و تعداد هشت گروه درس برنامه‌نویسی به یک گروه تقلیل یافت چون قرار شده بود دانشجویان تحصیل خود را متوقف کنند. اساتید هم باید به‌نحوی خود را مشغول می‌کردند. اتفاق جالبی که افتاد این بود که استاد انقلاب فرهنگی دانشگاه یک حکم به من داد و در آن مامویت من را دستی کردن سیستم‌های کامپیوتری در استان نوشته بود! البته بنده آن را قبول نکردم و در یک طرحی به نام تهیه شناسنامه روستایی در سازمان برنامه و بودجه اصفهان مشغول شدم و همزمان یک سیستم کامپیوتری هم برای ارزیابی عملکرد شرکت‌های تعاونی تحت پوشش مرکز گسترش استانداری اصفهان که بودجه آنها از پول فروش یک روز نفت ایران تامین می‌شد طراحی و پیاده‌سازی کردم. از اتفاقات عجیب دیگر در انقلاب فرهنگی در دانشگاه تغییر رشته اکثر دانشجویان کامپیوتر که بالاترین معدل‌ها را داشتند به رشته‌های دیگر و همچنین تعطیل کردن اجباری رشته مهندسی هسته‌ای بود! اخراج تعداد زیادی از اساتید با سابقه، زحمتکش و علاقمند به اعتلای دانشگاه از جمله شادروان آقایان دکتر اشجعی و دکتر جلالی کوشکی از دیگر اتفاقات دوران انقلاب فرهنگی بود که در آن زمان ضربه جبران ناپذیری به بنده علمی دانشگاه وارد کرد.

خاطره ازدواج و تشکیل خانواده: حدود یکسال قبل از عزیمت به آمریکا در طول دوران دانشجویی در مدرسه عالی با یکی از دختران فامیل که در یک خانواده فرهنگی بزرگ شده بود و پدر عزیز ایشان پسردایی بنده و یک شخص فرهیخته و با شخصیت بودند نامزد شدیم. پس از بازگشت بنده از آمریکا و استخدام در دانشگاه صنعتی اصفهان، ما در دوازدهم تیر ۱۳۵۹ ازدواج کردیم. همسر بنده در طول زندگی پشتیبانی بسیار قوی و ثمربخشی از بنده داشت و اینجانب پیشرفت‌ها و موفقیت‌های خود در زمینه‌های مختلف تحصیل و کار را مدیون تلاش‌های ایشان در رفع کردن مشکلات زندگی و هموار کردن مسیر می‌دانم. ثمره ازدواج ما دو فرزند دختر بوده است که هر دوی آنها ازدواج کرده‌اند. اولی دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی آب در دانشگاه صنعتی اصفهان با موفقیت تمام کرد و دکترای خود را هم در رشته اقیانوس‌شناسی از دانشگاه تورنتو کسب نمود. ایشان اکنون با همسرش در شهر کلیولند اوهایو مشغول کار می‌باشد. دختر دوم بنده در کودکی ورزش کاراته را آموخت و همین باعث علاقه او به ورزش شد. در همین رشته دوره کارشناسی و کارشناسی ارشدش را در دانشگاه اصفهان با موفقیت

I/O همکاری می‌کردند و کارها با روال عادی و خوبی انجام می‌شد. نکته جالب این بود که کل پرداختی به همه این دانشجویان در ماه معادل حقوق یک کارمند آن زمان بود.

خاطره ترخیص ماشین‌های پانچ: ترم شروع شده بود ولی تعداد پانزده ماشین پانچ خریداری شده از شرکت Decision Data که تنها وسیله آماده سازی برنامه‌های دانشجویان بود، در گمرک تهران منتظر ترخیص بود. آقای دکتر اشجعی از من پرسید، آیا توانایی این کار را دارم؟ زیرا شاید به نظر می‌رسید من که یک جوانک ۲۲ ساله بودم، نتوانم این کار را انجام بدهم. جواب من مثبت بود و تجربه یکبار ترخیص وسایل خودم که از آمریکا فرستاده بودم را داشتم. عازم ماموریت ترخیص شده و روز چهارشنبه بود که در دفتر دانشگاه صنعتی اصفهان که در حوزه ریاست دانشگاه صنعتی شریف بود حضور یافتیم. به همکاران آقای لاریجانی که رئیس دفتر بود موضوع را گفتم که این ماشین‌ها باید روز جمعه صبح اصفهان باشد تا برای صبح شنبه عملیاتی شود. ایشان هم به یکی از همکارانش که آشنا به این امور بود ماموریت داد و تاکید کرد که باید تا ظهر پنجشنبه ماشین‌ها برای اصفهان بارگیری شود. بنده هم برای هزینه کردن در امور مختلف اختیار تام داشتم. به کمک ایشان و با شیرینی دادن به برخی عوامل ماشین‌ها را تا ظهر پنجشنبه بارگیری کردیم و کامیون عازم اصفهان شد و من هم رفتم فرودگاه برای پرواز به اصفهان. من و کامیون با هم رسیدیم دانشگاه صنعتی اصفهان. به دکتر اشجعی که ساکن کوی مسکونی استادان دانشگاه بود خبر دادم و ایشان با تعجب آمد کنار کامیون و از من تشکر کرد. شب شده بود و پیدا کردن جرثقیل یا وسیله دیگر برای انتقال ماشین‌ها به طبقه دوم ساختمان که سالن پانچ مرکز کامپیوتر در آن قرار داشت امکان نداشت. ایشان به من گفت برویم خوابگاه و از دانشجویان بخواهیم بیایند برای کمک و به این ترتیب تعداد زیادی بچه‌ها برای کمک آمدند. دسته جمعی می‌رفتند زیر هر ماشین که شاید بیش از صد کیلو وزن داشت و از دو طبقه پله می‌بردند بالا. همه ماشین‌ها به سالن منتقل شد. فردای آن روز جمعه CE مقیم سایت آقای مهندس قاریپور همه را راهاندازی کرد و کلاس‌های درس برنامه‌نویسی را روز بعد یعنی شنبه برقرار کردیم. دلیل این که باید برای شروع کلاس‌ها ماشین‌های پانچ آماده باشد این بود که طبق برنامه درس قرار بود در اولین جلسه یک برنامه فورترن ساده روی تابلو بنویسیم و دانشجویان به عنوان اولین تکلیف خود آنرا پانچ و اجرا کنند تا به این ترتیب اولین تجربه کار با کامپیوتر را پیدا کنند.

خاطره حضور آقای دکتر پرهامی و عضویت بنده در انجمن انفورماتیک ایران: در بهار ۱۳۵۹ یک روز آقای دکتر پرهامی به دعوت زنده‌یاد دکتر اشجعی به دانشگاه صنعتی اصفهان آمد و ما یک روز کامل در خدمت ایشان بودیم. چنان که می‌دانید هر دوی این عزیزان جزء بنیانگذاران انجمن انفورماتیک ایران بودند و در ارتباط با برنامه‌های آینده خودشان در انجمن برای اعضای گروه کامپیوتر و دانشجویان صحبت کردند. بنده در همان جلسه به عضویت انجمن

سپری کرد و دکترای خود را هم در همین زمینه از دانشگاه وسترن کانادا کسب نمود. ایشان علاوه بر این یک دوره دوساله فیزیوتراپی هم در شهر تورنتو گذراند. در کنار تحصیل، ورزش کاراته هم جزء زندگی او شد و اولین بانوی ایرانی بود که در تیرماه ۱۳۸۴ زمانی که هنوز دانشجوی کارشناسی بود، توانست مدرک داوری بین‌المللی کاراته را کسب کند. این روند ادامه یافت و هم‌اکنون دارای درجه کمر بند سیاه دان پنج کاراته است و علاوه بر این مدرک داوری جهانی خود را هم در همین رشته اخذ نموده است. ایشان اکنون با همسر خود در شهر لوند سوئد مشغول کار می‌باشد. برای هر دوی این عزیزان و همسرانشان آرزوی موفقیت و خوشبختی دارم. شایان ذکر است که همسر بنده در مورد فعالیت‌های فرزندانمان هم همواره در کلیه امور پشتیبان آنان بود و در جهت رفع و رجوع مسائل و مشکلات آنها بیشترین تلاش خود را صرف می‌کرد.

تجربه طراحی و پیاده‌سازی سیستم اطلاعاتی آموزش دانشگاه: زنده‌یاد آقای مهندس آسفی در زمان نصب سیستم کامپیوتر در دانشگاه یک سیستم ثبت‌نام و ثبت نمرات ساخته بودند که سه ترم هم از آن برای ثبت‌نام استفاده شده بود. ولی این سیستم چون با عجله آماده شده بود باید بازنویسی می‌شد. مسئولیت این کار در طول انقلاب فرهنگی به عهده من گذاشته شد. بنده سیستم مزبور را از اول با استفاده از سیستم فایل‌های ردیفی با فهرست و زبان کوپول که در آن زمان استفاده همه‌گیر داشت، طراحی و پیاده‌سازی کردم. کلیه داده‌های سیستم قبلی را به آن منتقل نمودم و آن را برای ثبت‌نام و انجام کلیه امور مرتبط با آموزش دانشگاه آماده نمودم. با توجه به وسعت عملیات سیستم مزبور این کار یک تجربه بزرگی برای من در آن زمان بود. این سیستم بیش از بیست سال عملیاتی بود. یکی از خصوصیات مهم این سیستم امکان انجام کلیه کارها به صورت برخط بود که از طریق ترمینال‌های UTS400 یونیواک که همزمان کلیدهای فاسی و لاتین داشت (و این امکان در کمتر سیستم مشابهی وجود داشت) انجام می‌شد. به دلیل تجربه من در این کار، بنده در اکثر کمیته‌ها و شوراهای مرتبط با آموزش از جمله کمیته ثبت‌نام دانشگاه و کمیته کامپیوتر دانشگاه هم حضور فعال داشتم. در این دوران تغییرات زیادی در امکانات کامپیوتری دانشگاه اتفاق افتاد که اولین آن نصب یک کامپیوتر یونیواک دوم مشابه قبلی در دانشگاه بود و پس از چند سال تغییر کامپیوتر دانشگاه به سیستم‌های ۴۳۰۰ و متعاقب آن به سیستم‌های ES9000 بود. یکی از اقدامات دیگر که برای راحتی بیشتر دانشجویان برای ارتباط با کامپیوتر بزرگ دانشگاه انجام شد، ایجاد چند سایت ترمینال در سطح دانشگاه در دانشکده‌ها و خوابگاه‌های دانشجویی بود. در سال‌های دهه هفتاد که استفاده از فناوری‌های جدید از جمله امکانات شبکه، نمایشگرهای گرافیکی، کامپیوترهای شخصی و سیستم‌های پایگاه داده امکان پذیر شده بود، اولین اقدامی که انجام شد ساختن یک رابط کاربر گرافیکی بود که از طریق سایت‌های کامپیوتر شخصی امکان ارتباط با سیستم آموزش را

برای ثبت‌نام فراهم می‌کرد. این موضوع را ما در درس‌های مهندسی نرم‌افزار پیشرفته تحت عنوان ارتقای سیستم‌های موروئی و پوشاندن یک ژاکت به آنها تدریس می‌کنیم. در سال ۱۳۷۸ دانشگاه تصمیم به ایجاد یک سیستم آموزش دانشگاهی جدید با استفاده از امکانات جدید که در بالا به آنها اشاره شد گرفت و یک کمیته ده نفره که بنده هم در آن عضو بودم مسئول تحقیق و برنامه‌ریزی برای این تغییر بزرگ شد. در تحقیقاتی که در کمیته مزبور در طول یکسال در قالب بررسی سیستم‌های آموزش دانشگاهی موجود در سطح کشور برای ایجاد یک سیستم جدید انجام دادیم معلوم شد که حتی در همان زمان هم سیستم موجود دانشگاه صنعتی اصفهان حاصل کار بنده، جزء بهترین سیستم‌های آموزش دانشگاهی محسوب می‌شود. البته نتیجه کار این کمیته ساخته شدن سیستم جامع دانشگاهی گلستان در دانشگاه صنعتی اصفهان بود، که اکنون در بیشتر دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی کشور در حال استفاده است.

خاطرات ماندن شبانه‌روزی در طول ثبت نام در مرکز کامپیوتر: به دلیل حساس بودن عملیات ثبت نام، در طول مدتی که خردم مسئول سیستم ثبت‌نام بودم چند بار اتفاق افتاد که برای آماده کردن سیستم برای انجام ثبت‌نام طبق برنامه، لازم می‌شد شب تا صبح تلاش کنیم که مشکلات سیستم برطرف شود و ثبت‌نام بدون تاخیر و بر مبنای برنامه‌ریزی‌های مصوب انجام شود. در این دوران هم استفاده از نیروهای دانشجویی بسیار کمک‌کننده و کم هزینه بود زیرا ارتباط دانشجو با دانشجو برای انجام امور در یک جو دوستانه و صمیمی انجام می‌شد و دوطرف در جهت رفع و رجوع موانع همکاری می‌کردند. یکی از این شب‌ها در زمستان ساعت دو بامداد برق قطع شد و ادامه کار میسر نبود. همراه دانشجویان در تاریکی آمدم بیرون دیدیم حدود سی سانت هم برف نشسته و رفتن به اصفهان کار عاقلانه‌ای نبود چون صبح زود هم باید برمی‌گشتم. به دعوت دانشجویها رفتم خوابگاه پیش آنها خوابیدم و صبح زود برای ادامه کار در مرکز حاضر شدیم.

خاطرات دوران حضور در دانشگاه به عنوان مربی: با توجه به این که من با مدرک فوق‌لیسانس استخدام شده بودم، مرتبه علمی من مربی بود. در این دوران علاوه بر تدریس بیشتر دروس رشته کامپیوتر در هر دو گرایش سخت‌افزار و نرم‌افزار مسئولیت‌های اجرایی مختلفی هم داشتم. در مورد درس‌ها معمولاً تدریس آنها برای اولین بار به عهده من گذاشته می‌شد که لازم بود برای هر درس طرح درس، جزوه درسی و برنامه جلسات منطبق با مصوبات وزارت علوم تهیه گردد. بعد از انقلاب تب اداره کردن شورایی مجموعه‌ها در جامعه وجود داشت و برای دانشکده ما هم شورای سه‌نفره مدیریت از طرف اعضای هیئت علمی دانشکده انتخاب کردند که بنده هم عضو آن بودم. دو عضو دیگر یکی جزء همکاران اخراج شده در انقلاب فرهنگی بود و دیگری هم به تهران منتقل شد و مدیریت دانشکده بر گردن بنده افتاد. این مسئولیت حدود یکسال و نیم طول کشید. مسئولیت



دانشجویان کلاس کامپایلر زمستان ۶۴ قبل از امتحان هشت ساعتی در حالت جداسازی شده جنسیتی

انجام می‌دادند. در ترم بعد همان سیستم را مجدداً به روش شیء‌گرا طراحی می‌کردند و سپس آنرا پیاده‌سازی می‌کردند. از آنها خواسته می‌شد که در هر دو درس مراحل کامل مهندسی نرم‌افزار را در مورد پروژه انجام دهند. در بعضی ترم‌ها هم که بودجه‌ای حاصل می‌شد به بهترین پروژه‌ها جایزه‌هایی اهدا می‌کردیم. نتیجه این کار ارتقای یادگیری بچه‌ها و کسب تجربه عملی بود. بنده زمانی که مدیریت پژوهشکده فاوای دانشگاه را داشتم (شرح در ادامه) تعداد زیادی از همین دانشجویان را برای کار در پژوهشکده استخدام کردم.

تلاش برای ادامه تحصیل: چنان‌که در بخش‌های قبلی گفته شد، من در CALTECH دانشجوی دکترا بودم و قرار بود بورسیه دانشگاه صنعتی اصفهان شوم که به درخواست رئیس وقت دانشگاه تحصیل خود را موقتاً متوقف کردم و قرار بود حداکثر دو سال کار کنم و بعد از آن از بورس مزبور برای ادامه تحصیل و اخذ مدرک دکترا استفاده کنم. وقوع انقلاب و متعاقب آن انقلاب فرهنگی برنامه‌ها را تغییر داد و لازم بود برای ادامه تحصیل مراحل جدید را طی کنم. در طول حضور در دانشگاه به‌عنوان مربی سه‌مرتبه در آزمون‌های مربوط به ادامه تحصیل شرکت کردم و قبول شدم ولی در مراحل گزینش انتخاب نمی‌شدم تا این‌که در سال ۱۳۶۹ به هر دلیل وزارت علوم ادامه تحصیل مربیان دانشگاه را بدون طی کردن مرحله گزینش قبول کرد و نامه‌ای به دستم رسید که در آن نوشته شده بود «با توجه به حذف گزینش می‌توانید برای ادامه تحصیل اقدام کنید». این امکان شامل حال تعداد زیادی از مربیان فکر کنم حدود ۱۶۰ نفر شد. مراحل کار دو سال طول کشید و پس از اخذ چند پذیرش از کشورهای مختلف از جمله انگلیس، آمریکا، کانادا و استرالیا، به‌دلیل محدودیت‌هایی که وزارت علوم قائل می‌شد، ادامه تحصیل من در دانشکده فنی دانشگاه

دیگر من که مدت شش سال طول کشید معاونت آموزشی دانشکده بود که از نظر جمعیت دانشجویی بزرگترین دانشکده دانشگاه بود و در شش رشته مختلف شامل الکترونیک، مخابرات، کنترل، قدرت، نرم‌افزار و سخت‌افزار دانشجو می‌گرفتیم. در این دوران انجام اموری چون تهیه و اصلاح برنامه ترم‌بندی رشته‌ها، تدوین برنامه درسی هر ترم رشته‌ها، تخصیص اساتید به دروس و فراهم کردن اساتید پاره وقت، برگزاری ثبت‌نام‌های مقدماتی، اصلی و ترمیم، انجام امور دانش‌آموختگی دانشجویان در پایان هر ترم مستقیماً بر عهده بنده بود. یکی دیگر از مشکل‌ترین کارها تطبیق درس‌های دانشجویان قبل از انقلاب فرهنگی بود که برای هر دانشجو باید جداگانه انجام می‌شد زیرا وضعیت آنها با هم متفاوت بود.

خاطره امتحان هشت ساعته درس کامپایلر: یکی از درس‌هایی که خیلی به آن علاقه داشتم درس کامپایلر بود، شاید دلیلش این بود که وقتی با زنده‌یاد استاد چندلر آن را گذرانده بودم خیلی خوب یاد گرفته بودم و یک کامپایلر کامل پاسکال هم همراه چند نفر دیگر از همکلاسان پیاده‌سازی کردم بودیم. کلاس درس در زمستان سال ۱۳۶۴ برگزار شد و من قبل از آزمون پایان ترم از دانشجویان که همه از بچه‌های پذیرش شده قبل از انقلاب فرهنگی بودند پرسیدم که آیا دوست دارند در امتحانشان یک سوال در قالب نوشتن یک کامپایلر کوچک باشد یا تعداد سوال حفظی کلاسیک داده شود. انتخاب همه نوشتن یک کامپایلر بود زیرا قبل از آن، پروژه درس را که نوشتن کامپایلر بود انجام داده بودند. امتحان ساعت هشت صبح شروع شد و زمان را هم آزاد اعلام کردم. ساعت‌ها یکی یکی می‌گذشت و بچه‌ها هم مشغول نوشتن بودند. ظهر شد گفتم برایشان پذیرایی ساده‌ای آوردند و کار ادامه یافت. کم‌کم همسرانشان دلوپس شده بودند آنها هم به ما پیوستند بعضی با بچه و بعضی بدون بچه و دور هم بودیم تا بالاخره ساعت حدود چهار عصر بچه‌ها برگه‌ها را تحویل دادند. جالب این بود که هیچکس ناراضی نبود.

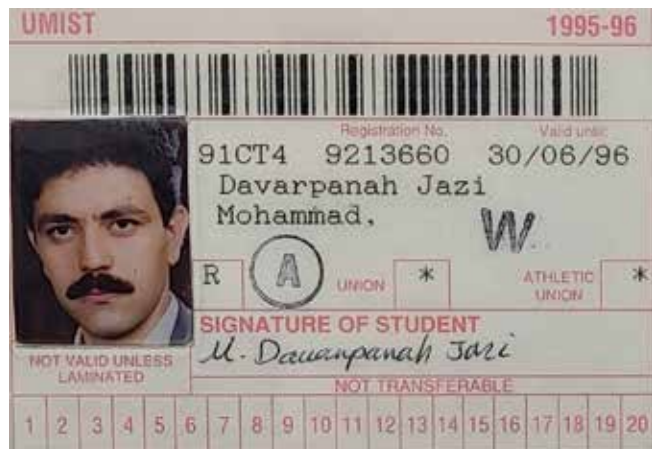
خاطره پروژه‌های عملی درس‌های مهندسی نرم‌افزار: یکی دیگر از درس‌های مورد علاقه من مهندسی نرم‌افزار بود. این درس در دو ترم متوالی در قالب مهندسی نرم‌افزار یک و دو ارائه می‌شد. من معتقد بودم دانشجویان این دو درس باید در یک محیط واقعی مطالب درسی را به‌طور عملی به کار گیرند. به‌همین منظور در هر سال یکی از ادارات دانشگاه که برای این کار مناسب بود را برای پروژه عملی درس در نظر می‌گرفتم و از همکارانم در آن اداره خواهش می‌کردم در یک یا دو جلسه سر کلاس من حاضر شوند و روند کلی فعالیت اداره خود را برای دانشجویان توضیح دهند. سپس دانشجویان را گروه‌بندی می‌کردم و هرگروه باید با مراجعه به کارکنان اداره مزبور به‌طور دقیق با نحوه فعالیت آنها آشنا شوند و بر مبنای دانش کسب شده یک سیستم برای آن اداره طراحی و پیاده‌سازی می‌کردند. روش من این بود که در درس مهندسی نرم‌افزار یک مراحل مهندسی خواسته‌ها، تحلیل و طراحی سیستم را با استفاده از روش ساختیافته

و به همین دلیل سارق توانسته بود وارد ساختمان شود. ایشان درب اتاق خودشان را از پشت قفل کرده بودند ولی ما این کار را نمی‌کردیم چون اتاق بچه‌ها جدا از ما بود. به همین دلیل سارق وسایل ارزشمند ما را سرقت کرد و پلیس هم نتوانست کاری انجام دهد و به ما گفت این‌گونه سرقت‌ها عادی است باید وسایل خود را بیمه کنید!

خاطرات تحصیل بچه‌ها در منچستر: یکی دیگر از اولین مشکلات ما تحصیل بچه‌ها بود که باید در مدرسه ایرانی منچستر ثبت‌نام می‌شدند. این مدرسه در سالن مرکز اسلامی منچستر برگزار می‌شد و هر کلاس در گوشه‌ای از سالن تشکیل می‌شد. این روش برای بچه‌هایی که در کلاس‌های مجزا در مدارس ایران حضور یافته بودند خیلی مشکل‌آفرین بود. پس از چند ماه مجبور شدیم با سایر دوستان ایرانی بچه‌ها را به مدرسه انگلیسی انتقال دهیم. اتفاقی که بعد از بیش از یکسال افتاد این بود که وزارت آموزش و پرورش خانه‌ای در منچستر برای ایجاد مدرسه ایرانی خرید و مدرسه به آنجا منتقل شد. در این اثنا بنده و همسایه‌ها هم بچه‌ها را مجدداً به مدرسه ایرانی منتقل کردیم. مشکل دیگری که داشتیم دخالت‌های بیجا و بیمورد هموطنان در کوچکترین امور زندگی ما بود به‌طوری‌که از این موضوع خسته شدیم و مجبور شدیم محل زندگی خود را به یک مکان دور در حومه منچستر به نام Eccles منتقل کنیم و به تبع آن بچه‌ها را هم به مدرسه انگلیسی در همان محل منتقل کردیم. به این ترتیب هم ما و هم بچه‌ها در دو سال آخر اقامت خود در محل جدید زندگی راحتی داشتیم. با وجود مشکلات زبان انگلیسی بچه‌ها توانستند خیلی زود با وضعیت جدید خود را تطبیق دهند و در مدرسه جزء رتبه‌های ممتاز باشند به‌طوری‌که در پایان تحصیل از دست مسئولین محلی جایزه و لوح تقدیر دریافت کردند.

آشنایی با فناوری‌های جدید در UMIST: ورود مجدد من به تحصیل در منچستر مصادف شد با ظهور فناوری ویندوز روی کامپیوترهای شخصی و رابط‌های کاربر گرافیکی که قبلاً تجربه‌ای با آنها نداشتیم زیرا ما آن زمان در ایران هنوز با محیط DOS کار می‌کردیم. تازه در کنار آن در دانشکده ما در UMIST از کامپیوترهای مکینتاش و سان استفاده می‌شد. اولین کاری که لازم بود انجام دهیم یادگرفتن کار در این محیط‌ها بود که خوشبختانه در عرض یکی دو روز انجام گردید. زبان برنامه‌نویسی مورد استفاده هم زبان سی بود که من آشنایی کامل با آن نداشتیم و برای یادگیری کامل آن در یک دوره آموزشی دو روزه شرکت کردم. آشنایی با محیط‌های Macword و Macdraw روی ماشین‌های مکینتاش هم چالش دیگری برای بنده بود که برای کار با کامپیوترهای مزبور لازم بودند. در کنار آنها به کارگیری محیط پیچیده LATEX هم برای تدوین گزارش‌ها مورد نیاز بود و بنده همه اینها را در همان دو سه هفته اول کارش را تمام کردم. البته تجربه من در استفاده از محیط‌هایی مثل PE2 در محیط DOS خیلی کمک کننده بود.

خاطره پذیرفته شدن در بورس دولت انگلیس: در سال دوم



کارت دانشجویی بنده در دوره دکترا در UMIST

منچستر (UMIST) مورد تایید قرار گرفت. جالب این بود که دانشگاه میشیگان آمریکا به بنده پذیرش همراه با بورس شامل شهریه و هزینه زندگی هم داده بود ولی وزارت علوم آن را نپذیرفت چون در آن زمان اعزام دانشجو به آمریکا ممنوع بود.

دوره پنجم: تحصیل در مقطع دکترا در UMIST

در اوایل مرداد ماه سال ۱۳۷۱ برای ادامه تحصیل به صورت بورسیه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری همراه با همسر و دو فرزندم به شهر منچستر کشور انگلستان عزیمت کرده، در دانشکده فنی دانشگاه منچستر (UMIST) تحصیل در دوره دکترا را شروع کردم. استاد راهنمای من آقای دکتر دونالد فلین بود که تخصصش سیستم‌های اطلاعاتی بزرگ بود. بنده در یک دفتر همراه دو نفر دانشجوی دکترای دیگر مستقر شدم و درس خواندن را بعد از چهارده سال مجدداً شروع کردم. یکی از دلایل موفقیت من در دوره دکترا حضور همسر به عنوان یک تکیه‌گاه قوی هم برای من و هم برای دو فرزندمان بود زیرا به دلیل اشتغال شبانه‌روزی بنده به امور تحصیل، انجام سایر موارد زندگی کلاً بر عهده ایشان بود. قطعاً بدون این پشتیبانی‌ها امکان موفقیت برای بنده وجود نداشت. در ادامه اتفاقات مهم این دوره همراه خاطرات جالب آن بیان می‌شود.

خاطره اسکان در خوابگاه و سرقت: محل سکونت ما یک خوابگاه متاهلی نوساز بود که البته با مدتی تاخیر به ما تحویل شد و همراه چند خانواده ایرانی دیگر آنجا زندگی می‌کردیم. قبل از تحویل آن، در خوابگاه‌های موقت و حتی در یک هتل مستقر شدیم و در همان شب‌های اول از اتاق ما سرقتی انجام شد که باعث وحشت خانواده‌ها شده بود. دلیل آن هم این بود که جایی که به خانواده ما داده بودند چند اتاق داشت ولی ما از همه آنها استفاده نمی‌کردیم. یک دانشجو همراه خانواده آمده بود و از ما خواستند که همخانه ما شوند. ما هم برای رفع مشکل ایشان قبول کردیم ولی به ایشان در مورد دقت روی قفل کردن و زنجیر کردن درب‌ها قبل از خواب تاکید زیادی کردم. متأسفانه ایشان درب را قفل کرده بود ولی زنجیر را متصل نکرده بود

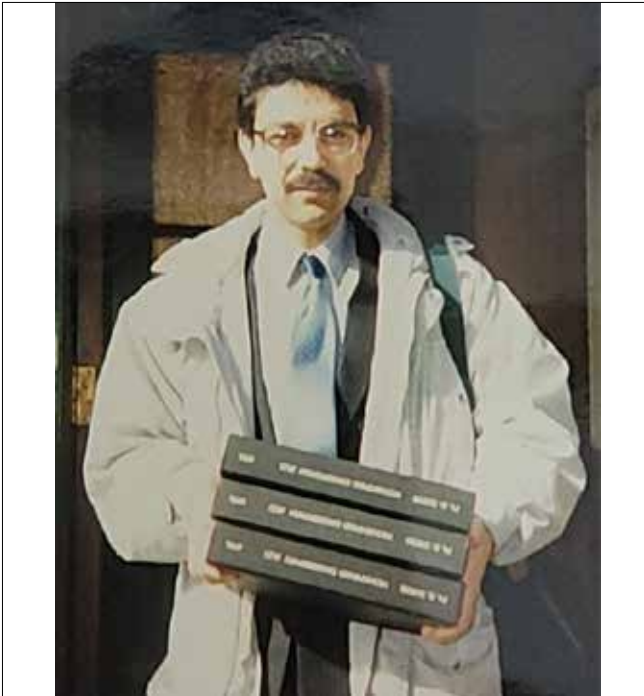
با سیستم‌های اطلاعاتی و مهندسی نرم‌افزار توسط من و دیگر همکاران در دانشگاه‌های مختلف تدریس می‌شود. علاوه بر تدریس من از این روش در اجرای چند پروژه واقعی ساخت سیستم‌های اطلاعاتی در سازمان‌های مختلف در ایران از جمله سازمان آب و فاضلاب اصفهان، شرکت پارس فاستون و کارخانه سیمان اصفهان استفاده نمودم و به‌طور عملی استفاده آسان از آن توسط کاربران عادی سازمان‌ها به اثبات رسید.

اجبار به کار در منچستر: از نظر وزارت علوم دوره دکترا الزامی باید در طول سه سال و نیم تمام می‌شد و توجهی به نوع پژوهش و مراحل مختلف مطالعات میدانی که معمولاً طول می‌کشید وجود نداشت. کار بنده هم به دلیل الزام به اجرای روش روندنمای رویداد در سازمان‌های مختلف به شرحی که در بالا ذکر شد نیاز به زمان بیشتری داشت. به همین دلیل پس از قطع بورس بنده بعد از سه و نیم سال، مجبور به پیدا کردن کار برای گذران زندگی شدم. طبق قانون کار در انگلیس باید کاری پیدا می‌شد که اولاً یک انگلیسی متقاضی انجامش نباشد و بعد یک اروپایی هم متقاضی انجام آن نباشد. خوشبختانه در یک شرکت تولید چنگک‌های ماشین‌های لیفت‌تراک به نام Kenhar Products برای کار با یک کامپیوتر خیلی قدیمی سیستم آی بی ام ۳۶۰ که در ایران با آن آشنایی داشتم مشغول شدم. دلیل آن هم این بود که کسی نه در اروپا و نه در انگلیس از آن سردر نمی‌آورد. برنامه‌های آن هم به زبان آرپی‌جی نوشته شده بود که آخرین کتاب در مورد آن سال ۱۹۷۵ نوشته شده بود و من هم از ایران با آن آشنا بودم. این شرکت شعبه اروپایی یک شرکت کانادایی بود و جالب این بود که وقتی سیستم آنها دچار مشکلی می‌شد، باید برای یک کارمند شاغل در کانادا و همسرش هزینه سفر و هتل پرداخت می‌شد تا بیاید و مشکل را برطرف کند. من اول کل سیستم‌های آنها شامل خرید، انبار، کنترل تولید، فروش و حقوق و دستمزد را بررسی کردم و توصیه کردم کل سیستم‌های شرکت را بازنویسی کنند و روی یک شبکه کامپیوترهای شخصی قرار دهند. پس از به کارگیری روش خودم برای مهندسی خواسته‌ها و انجام طراحی‌های لازم، چند کامپیوتر خریداری شد و در محیط Access که تازه ارائه شده بود شروع به پیاده‌سازی کردم. در یک سالی که مشغول کار بودم پیاده‌سازی سیستم‌ها انجام شد و شرکت از من خواست که همانجا کارم را ادامه دهم و به استخدام آنها درآیم. ولی با توجه به این که درسم تمام شده بود و باید به ایران برمی‌گشتم، سیستم‌ها را تحویل افراد خودشان دادم. اتفاقی که افتاد آن که کارمندی شاغل در کانادا که قبلاً مرتب برای سفر اروپا جور می‌شد از دست من خیلی عصبانی شده بود چون سیستم‌های قدیمی کنار گذاشته شده بود و داده‌های آن هم به سیستم‌های جدید منتقل شده بود.

خاطره جلسه دفاع و جشن دانش‌آموختگی: کار رساله دکترای

تحصیل من در دوره دکترا یک برنامه اعطای بورس به دانشجویان بین‌المللی اعلام شد و من هم برای آن ثبت‌نام کردم و مدارکم را ارسال کردم. در مرحله علمی درخواست من تایید شد و نتیجه به من اعلام شد. در مرحله بعدی باید درخواست‌ها به لندن ارسال می‌شد که بررسی و تایید نهایی شود. با وجودی که مسئولین دانشگاه گفتند این یک مرحله فرمالیته است و تایید اول برای دادن بورس کافی است، متأسفانه درخواست من در لندن تایید نشد و بعد که پیگیری کردیم گفتند این بورس به دانشجویان ایرانی داده نمی‌شود!

تعیین موضوع رساله دکترا: در سال اول تحصیل علاوه بر شرکت در چند کلاس درس، به مطالعه مقالات و بررسی موضوعات علمی روز سپری شد که باید یک گزارش علمی از آن تهیه و تحویل می‌شد. این امر انجام شد و متعاقب آن باید در یک آزمون شفاهی برای تایید مراحل انجام شده شرکت می‌کردم. آزمون انجام شد و خوشبختانه بدون مشکل قبول شدم. پس از آن طی چندین جلسه صحبت حضوری با استاد راهنمای خودم موضوع رساله در قالب ارائه یک روش جدید برای انجام مرحله مهندسی خواسته‌ها که اولین و مهمترین مرحله در ساخت نرم افزار محسوب می‌شود تعیین گردید. در طول سه سال کار مداوم این روش که تحت عنوان روندنماهای رویداد (Event Flow Diagrams) نامگذاری شد تدوین گردید. این یک روش کاربرمحور بود و پس از اجرای آزمایشی آن در دوازده سازمان مختلف، به تجربه ثابت شد که بین دو تا شش ساعت به افراد عادی آموزش داده می‌شود و بعد از آن خودشان قادر بودند خواسته‌های سیستم مورد نیازشان را در قالب روندنماهای رویداد تدوین کنند. علاوه بر این یک ابزار گرافیکی نرم‌افزاری هم با استفاده از حدود سی هزار خط کد در زبان سی و یک محیط کمکی تحت عنوان XVT برای ساختن دیالوگ‌ها و پنجره‌های گرافیکی آن روی کامپیوترهای سان و محیط سولاریس ساختم و در نهایت آن را روی کامپیوتر شخصی تحت ویندوز هم پیاده کردم. در آن زمان هنوز محیط‌های ویژوال در دسترس نبود و اجباراً باید از محیط‌های کمکی برای کارهای گرافیکی استفاده شود. اولین مقاله در مورد آن در یک کنفرانس بین‌المللی مهندسی خواسته‌ها که در دانشگاه خودمان برگزار شد ارائه گردید و پس از آن چندین مقاله دیگر هم در انگلیس، فنلاند، ایرلند و ایران ارائه گردید. مقاله اصلی در سال ۱۹۹۸ در یک مجله اروپایی به نام Information Systems Journal که یکی از ژورنال‌های معتبر در زمینه سیستم‌های اطلاعاتی بود، چاپ شد. علاوه بر مقالات چندین کارگاه آموزشی هم مرتبط با این روش در چند کنفرانس خارج از کشور و در ایران از جمله در دانشگاه صنعتی شریف ارائه نمودم. ابزار نرم‌افزاری مربوطه هم برای ارائه در یک کنفرانس در انگلیس پذیرفته شد و در آنجا ارائه گردید. این روش به عنوان بخشی از درس فرایند ساخت نرم‌افزار در UMIST مورد استفاده قرار گرفت و بعد از بازگشت من به ایران هم در درس‌های مرتبط



بنده در راه تحویل نسخه‌های رساله به اداره آموزش UMIST



تصاویر جلسه دفاع دکترا با استاد راهنما و داوران



بنده در لباس دانش‌آموختگی با مدرک دکترا در دست

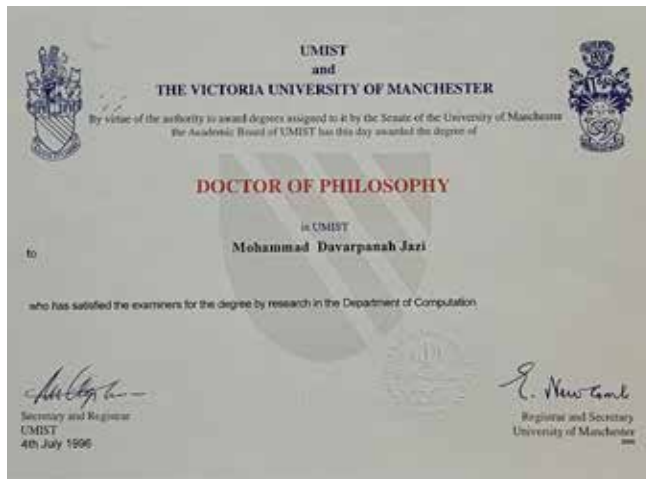
اهم آنها عبارتند از: مسئولیت قائم‌مقامی و سپس ریاست پژوهشکده برق و کامپیوتر (چهار سال)، ریاست پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات (شش سال)، مدیریت گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات در دانشکده برق و کامپیوتر (دو سال). علاوه بر این‌ها بنده در اکثر شوراهای و کمیته‌های سیاست‌گذاری دانشگاه از جمله شورای دانشگاه، شورای برنامه‌ریزی آموزشی، شورای برنامه‌ریزی پژوهشی، شورای اطلاع رسانی، کمیته فنی و مهندسی برای بررسی طرح‌های پژوهشی متمرکز و بین دانشگاهی (رئیس کمیته)، کمیته بانک‌های اطلاعاتی دانشگاه، کمیته آموزش الکترونیکی، کمیته ایجاد دانشگاه مجازی و کمیته روباتیک عضویت داشتم.

فعالیت‌های آموزشی و آمار آن: در طول فعالیت در دانشگاه صنعتی اصفهان چه قبل از اخذ مدرک دکترا و چه بعد از آن

من در اردیبهشت ۱۳۷۵ تکمیل شد و سه نسخه از رساله ۴۲۹ صفحه‌ای خود را صحافی کردم و برای داوری تحویل اداره تحصیلات تکمیلی دادم. روز تحویل اواخر ساعت اداری بود و آخرین مهلت برای ترم مزبور محسوب می‌شد من و استاد راهنمایم زیر باران دوان دوان نسخه‌های رساله را به آنجا بردیم و دانش‌آموختگی بنده در همان ترم تأیید شد. جلسه دفاع من برای هشتم تیرماه ۱۳۷۵ برنامه‌ریزی شد. استاد داور خارج از دانشگاه بنده پروفسور کوین رایان از دانشگاه ایرلند بود که در زمینه کار من صاحب نظر بود و یک استاد داور داخلی هم از دانشکده داشتم. جلسه دفاع بیش از چهار ساعت طول کشید و هر دو داور سوالات متعددی از من پرسیدند که پاسخ‌های لازم را بیان کردم. در پایان پروفسور رایان گفت این یک مجموعه کار خیلی عالی است. با آن که کل متن پایان‌نامه را خودم مستقیماً تایپ کرده بودم، هیچ ایراد نگارشی به آن نگرفتند چون معمول بود که ایرادات نگارشی مجدداً تایپ شود و روی متن قبلی چسبانده شود. به فاصله شش روز از جلسه دفاع مراسم جشن دانش‌آموختگی در روز چهاردهم تیر ۱۳۷۵ برگزار شد و مدرک دکترا به دانش‌آموختگان تحویل شد. به این ترتیب دوره دکترای اینجانب پس از چهار سال به پایان رسید.

دوره ششم: بازگشت به ایران و ادامه کار در دانشگاه صنعتی اصفهان

دوره دکترای اینجانب در پاییز ۱۳۷۵ با موفقیت خاتمه یافت و در آذر ماه همان سال به ایران بازگشتم و با مرتبه استادیاری مجدداً به کار خود در دانشگاه صنعتی اصفهان پرداختم. در کنار تدریس و پژوهش، مسئولیت‌های مختلف نیز در این دانشگاه به اینجانب واگذار گردید که



مدرک دکترای اینجانب از دانشکده کامپیوتر UMIST

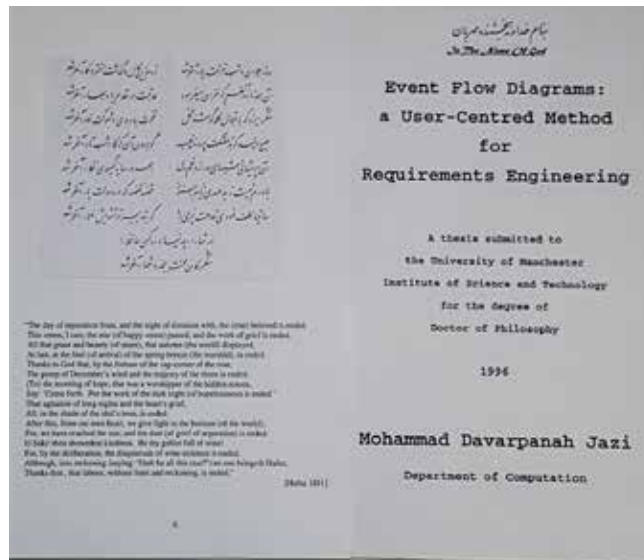


بنده سمت راست و استاد راهنمایم سمت چپ در جشن دانش آموختگی و یکی دیگر از همکلاسیها در وسط

کنند. البته با پیشرفت فناوری خیلی زود همه چیز تغییر کرد و هر یک از ما در دفتر خودمان صاحب اتصال اینترنتی و ایمیل شخصی شدیم.

فعالیت‌های پژوهشی: در طول فعالیت بعد از اخذ دکترای دانشگاه صنعتی اصفهان امکان تدریس دروس تحصیلات تکمیلی هم برای من فراهم شد و به تبع آن ارائه موضوعات برای پایان نامه‌های کارشناسی ارشد و دکترای نیز امکان پذیر شد. نتیجه آن چاپ تعداد قابل توجه مقالات پژوهشی در کنفرانس‌های معتبر داخلی و خارج از کشور و همچنین ژورنال‌های معتبر گردید. آمار دقیق این موارد در دوره بعدی همراه سایر مقالات ارائه خواهد شد. علاوه بر مقالات تعداد زیادی گزارش فنی مرتبط با طرح‌های پژوهشی با مشارکت همکاران دیگر منتشر گردید که در بخش مربوط به پژوهش‌ها فاوا توضیح داده خواهد شد. فعالیت پژوهشی دیگر تالیف کتاب مرجع مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی بود که در بخش مربوط به خودش توضیح داده می‌شود.

خاطرات با آقای دکتر انواری عزیز: در سال‌های آخر دوره قبلی (قبل از رفتن من به ادامه تحصیل) یک کنفرانس کامپیوتر در دانشگاه اصفهان برگزار شد که آقای دکتر انواری یکی از سخنرانان کلیدی



صفحه عنوان و صفحه بعدی رساله دکترای بنده با محتوای غزل حافظ

تقریباً کلیه درس‌های مقطع کارشناسی و تعداد زیادی از درس‌های تحصیلات تکمیلی را برای اولین بار تدریس کردم و پس از آن هم به ارائه آنها در ترم‌های بعدی ادامه دادم. در این دوره برای تمام این درس‌ها صفحه الکترونیکی ساختم و مطالب درسی شامل جزوات، اسلایدها، تکلیف‌ها و پروژه‌ها در آن ذخیره و در اختیار دانشجویان قرار گرفت و چون در آن زمان کمتر کسی این کار را کرده بود بسیار مورد توجه دانشجویان قرار گرفته بود. هنوز هم صفحات برخی از درس‌های بنده در اینترنت قابل دسترسی است. از نظر آماری در طول فعالیت خود در دانشگاه صنعتی اصفهان که حتی اکنون بعد از بازنشستگی هم به تدریس یک یا دو درس ادامه دارد، اینجانب تا آخر سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ تعداد ۵۱ درس مختلف را در قالب ۲۱۹ گروه درسی و مشتمل بر ۵۳۲ واحد درسی ارائه کرده‌ام. بیشترین تعداد دانشجویانی که در این گروه‌های درسی حضور یافته‌اند ۲۱۹ نفر در یک کلاس درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی بوده است. کل تعداد دانشجویان حاضر در این گروه‌های درسی حدود ۱۱۵۰۰ نفر می‌باشد. نهایتاً اگر حاصل ضرب تعداد واحد در تعداد دانشجویان گروه‌های درسی را جمع بزنیم به عدد ۳۱۰۰۰ به عنوان تعداد واحد-دانشجو می‌رسیم.

اولین ارتباط اینترنتی: در اولین روزهایی که ایران به اینترنت متصل شد، محدودیت‌های زیادی به خصوص در شهرستانها وجود داشت. در دانشگاه صنعتی اصفهان یک حساب ایمیلی تحت عنوان isf-tech از طریق خط تلفن روی یک کامپیوتر شخصی در مرکز کامپیوتر دانشگاه راه‌اندازی شده بود. برای هر یک از اساتید امکان استفاده از آن به این صورت وجود داشت که نام خود را در عنوان ایمیل قرار می‌داد تا هر کس بتواند ایمیل‌های خود را شناسایی کند. به این ترتیب همه می‌توانستند ایمیل‌های یکدیگر را ببینند ولی یک قرارداد اخلاقی بین اساتید بود که فقط ایمیل‌های خودشان را باز



آقای دکتر انواری و بنده در میدان نقش جهان اصفهان



آقای دکتر انواری و بنده روبه روی مسجد شیخ لطفاله اصفهان

ایشان انجام شود. چون دانشگاه تصمیم گیرنده نهایی نبود موضوع به وزارت علوم منتقل شد ولی شرایط آقای دکتر را قبول نکردند و این امر متأسفانه میسر نشد. سومین دیدار بنده با آقای دکتر چند سال بعد بود که به اتفاق آقای آکس فرزندشان به اصفهان آمدند. در آن سال هم بنده یک تور اصفهان گردی برایشان ترتیب دادم و راننده آشنا به محیط و اتومبیل برای این کار در اختیارشان گذاشتم. بعد آقای آکس علاقمند به دیدن کارگاه قالببافی بود. بنده همراه ایشان به منزل یکی از بستگان که در این زمینه فعالیت داشتند رفتیم و بازدید ایشان در یک جو بسیار صمیمانه انجام شد. کلیپ این دیدار توسط آقای آکس ضبط شده بود و سال قبل آنرا برای من ارسال کرد که در گروه جهت ملاحظه دوستان قرار گرفته است.

خاطره انتخاب کتاب مرجع مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی به زبان سی به عنوان کتاب سال: از آغاز ارائه درس برنامه نویسی برای رشته های مهندسی و علوم در دانشگاه به دلیل محدودیت های مرتبط با کامپیوترهای بزرگ، زبان فورترن تدریس می شد. زمانی که بنده مجدداً تدریس را شروع کردم بهتر دیدم که به جای زبان فورترن، زبان سی را تدریس کنیم و موضوع را به دانشکده پیشنهاد

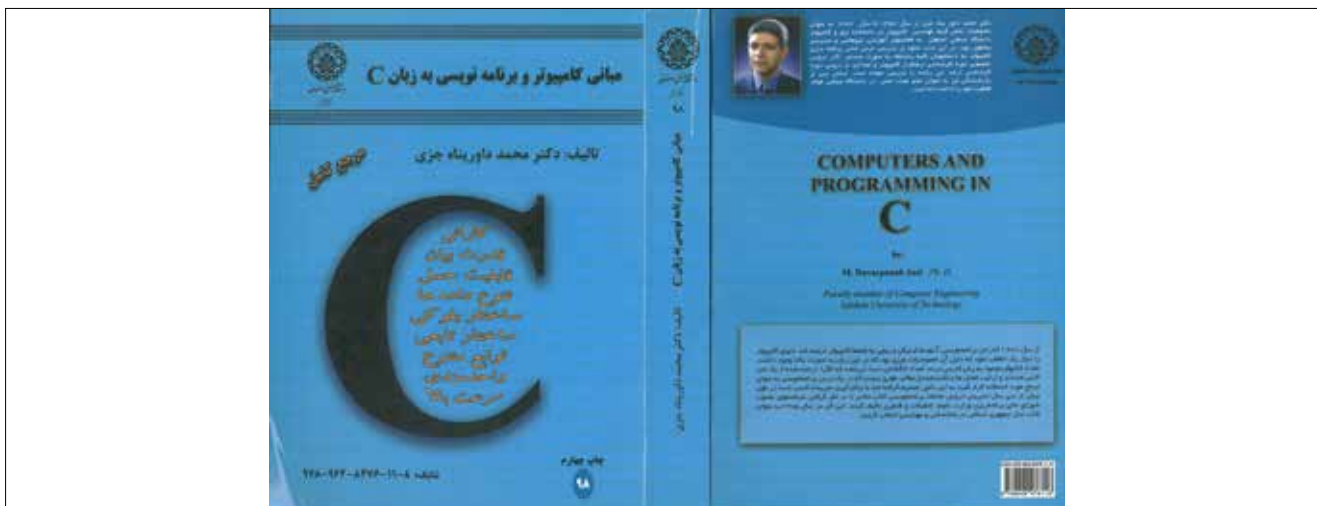


بنده در حال ارائه مقاله در کنفرانس کامپیوتر و ریاست جلسه با آقای دکتر انواری



آقای دکتر انواری میهمان بنده در رستوران سی و سه اصفهان

آن بود. در این کنفرانس با خوشحالی فراوان خدمت ایشان رسیدم و خاطرات مدرسه عالی را دوره کردیم. در همین روزها هم یک جلسه ای با حضور ایشان و آقای دکتر کرمانی که در ترم آخر با ایشان درس بسته های نرم افزاری گذرانده بودم با رئیس دانشگاه صنعتی اصفهان برگزار کردیم و در مورد ایجاد همکاری علمی بین ایشان و دانشگاه صحبت شد که به دلیل شرایط خاص آن زمان اجرایی نشد. در دیماه ۱۳۷۶ سومین کنفرانس کامپیوتر انجمن کامپیوتر ایران در دانشگاه علم و صنعت برگزار شد که آقای دکتر انواری هم مجدداً سخنران کلیدی بودند. بنده هم مقاله ای برای ارائه داشتم که در جلسه ارائه بنده آقای دکتر رئیس جلسه بودند. پس از کنفرانس از ایشان دعوت کردم که به اصفهان بیایند و چند روزی در اصفهان حضور داشتند که بنده و ایشان یک تور اصفهان گردی با هم انجام دادیم. یک سخنرانی هم برای ایشان در دانشگاه صنعتی ترتیب دادیم که خیلی مورد توجه قرار گرفت و در آن جلسه با زنده یاد دکتر طحانی که از شاگردان دکتر لطفی زاده در دانشگاه برکلی بود دیدار کردند زیرا آن زمان آقای دکتر انواری هم در برکلی مشغول بود. در جلسه ای که با رئیس دانشگاه داشتیم آقای دکتر انواری پیشنهاد تاسیس یک دانشکده تحصیلات تکمیلی در دانشگاه را دادند با دو شرط، اول انتخاب دانشجو و استاد با خودشان باشد و دوم تعیین شهریه دانشجویان هم از طرف خود



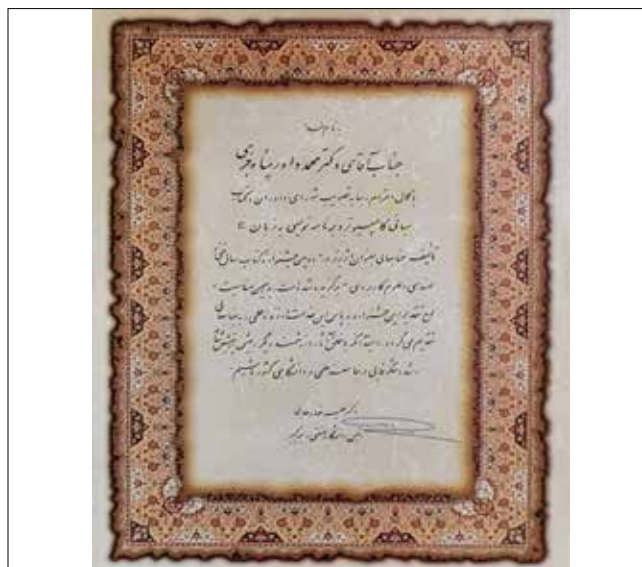
تصویر پشت جلد آخرین چاپ کتاب مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی به زبان سی بنده



همراهی دانشجویان کامپیوتر در اردوی علمی فرهنگی یک روزه به آبشار سمیرم

در پنج‌هزار نسخه به زیور چاپ آراسته شد. در سال‌های بعد سه نوبت دیگر چاپ‌های دوم تا چهارم آن بین پنج‌هزار تا یک‌هزار نسخه چاپ مجدد شد. چاپ اول کتاب در جشنواره دوسالانه کتاب‌های فنی-مهندسی و علوم کاربردی که در دانشگاه امیرکبیر برگزار شد به عنوان کتاب سال رتبه اول را کسب نمود.

خاطرات ارتباط با دانشجویان: اینجانب دارای ارتباط نزدیک و صمیمانه‌ای با دانشجویان بودم و به‌همین دلیل معمولاً از من برای شرکت در امور فوق‌برنامه خودشان دعوت می‌کردند. از جمله این برنامه‌ها برگزاری اردوهای دانشجویی بود که تعداد زیادی از آنها با حضور بنده به‌عنوان سرپرست دانشجویان برگزار می‌شد. متأسفانه افراد تنگ‌نظری در برخی مسئولیت‌های دانشگاه وجود داشتند که با سرگرمی و شادی دانشجویان موافق نبودند. به‌همین دلیل برگزاری اردوهای دانشجویی با محدودیت‌هایی مواجه شد از جمله آن تک‌جنسیتی کردن آن بود. از جمله این اردوها یکی اردوی سه‌روزه به همدان در اردیبهشت سال ۱۳۸۰ بود و دیگری اردوی یک روزه به سمیرم در خرداد سال ۱۳۸۷ بود که بسیار مورد استقبال دانشجویان



لوح یادبود انتخاب کتاب اینجانب به عنوان کتاب سال

کردم. این پیشنهاد پذیرفته شد و قرار شد در اولین ترم فقط به دانشجویان دانشکده خودمان یعنی برق و کامپیوتر تدریس شود. در ادامه به‌دلیل استقبال دانشجویان و نتایج خوب این تغییر، قرار شد این زبان در کلیه گروه‌های درسی برای همه دانشجویان ارائه شود. از همان ترم اول بنده تصمیم به تألیف یک کتاب مناسب به‌عنوان مرجع درس مزبور گرفتم و به‌مرور با پیشرفت درس نگارش‌های اولیه آن را تهیه و بین دانشجویان توزیع کردم. در طول هشت سال چندین هزار نسخه آن به‌صورت جزوه درسی چاپ و تحویل دانشجویان می‌شد و در کلاس از آنان می‌خواستم که نظرات خود را در مورد آن بیان کنند و ایرادات نگارشی آن را هم برای من لیست کنند و تحویل دهند. نظرات دانشجویان به‌مرور در متن کتاب اعمال شد و نهایتاً چاپ اول کتاب در سال ۱۳۸۴ پس از انجام داوری‌های دقیق چند صاحب‌نظر از دانشگاه‌های مختلف، از طرف مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان



همراهی دانشجویان دانشکده برق و کامپیوتر در اردوی علمی فرهنگی سه روزه به همدان در اردیبهشت ۱۳۸۰



یکی دیگر از مراسم اهدای لوح و سکه به کلیه کادر پژوهشکده با حضور رئیس دانشگاه به دلیل اخذ جایزه از سازمان کنفرانس اسلامی

محدود می‌کرد با همکاری مسئولین امور مالی دانشگاه یک راه قانونی و بدون مشکل برای پرداخت حق کارکنان پیدا می‌کردیم. تعداد زیادی از دانشجویان رشته‌های مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر در مقاطع مختلف تحصیلی، پروژه‌ها، پایان‌نامه‌ها و رساله‌های خود را در زمینه اجرای طرح‌های پژوهشی با موفقیت در این پژوهشکده به پایان رساندند. یکی دیگر از روش‌های ما گرفتن بهترین دانش‌آموختگان دانشگاه‌های کشور در قالب طرح سربازی بود که بسیار مورد استقبال قرار می‌گرفت چون این افراد فرهیخته به جای رفتن به پادگان‌ها و گرفتن مسئولیت‌های خیلی سبک، در رشته خودشان به کار گرفته می‌شدند و باعث ارتقای دانش و تجربه آنها می‌شد و حقوق مناسب هم دریافت می‌کردند. در قانون دانشگاه نوشته شده بود که باید ۳۰ درصد از درآمدهای اختصاصی که همان بودجه‌های گرفته شده از خارج دانشگاه بود به عنوان بالاسری به حساب دانشگاه واریز شود تا در جاهای دیگر مصرف شود، ولی در دوران مسئولین بنده به دلیل فعالیت ثمربخش ما این کار انجام نمی‌شد و بودجه مزبور صرف توسعه خود پژوهشکده می‌شد.

خاطره گردهمایی معاونین پژوهشی کشور: بنده معمولاً در

قرار گرفت. یکی دیگر از اموری که بنده در آن شرکت می‌کردم حضور در خوابگاه‌ها بین دانشجویان و صرف شام با آنها یا حضور در کانون‌های دانشجویی و گوش دادن به صحبت‌ها و مشکلات بچه‌ها و انتقال آن به مسئولین مربوطه در دانشگاه بود.

مسئولیت پژوهشکده فاوا و خطرات این دوره: یکی از مهمترین وظایفی که در این دوره بر عهده من گذاشته شد مدیریت پژوهشکده برق و کامپیوتر بود که بعداً به پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) تغییر نام یافت. این مسئولیت در شروع به عنوان قائم مقام و سپس ریاست بود. در طول مسئولیت بنده در این واحد دانشگاه تعداد قابل توجهی پروژه‌های پژوهشی بسیار بزرگ در سطح ملی به‌ویژه پروژه‌های راهبردی دفاعی تحت مدیریت اینجانب و همکاری کارکنان پژوهشکده با موفقیت خاتمه یافت. یکی از همکاران عزیز بنده آقای مهندس حمید میرمحمدصادقی بود که در طول مدیریت من معاون اجرایی پژوهشکده بود و ایشان نقش بسیار مهمی در پیشبرد فعالیت‌ها و هماهنگی امور اجرایی در پژوهشکده داشت. تعداد زیادی از این پروژه‌ها در زمینه طراحی و ساخت سیستم‌های رادار مرقبت هوایی برای سازمان پدافند هوایی ارتش و فرودگاه‌های کشور بود. یک ویژگی مهم در روش کار ما مشارکت کاربران در فرایند طراحی و ساخت سیستم‌ها بود و به همین دلیل برای هر پروژه چند نفر از طرف سازمان سفارش دهنده پروژه همراه همکاران ما برای پروژه کار می‌کردند. این روش در موفقیت پروژه تاثیر بسزایی داشت. ویژگی دوم کار ما این بود که مدیران ارشد پژوهشکده از یک گروه همدل و هماهنگ تشکیل شده بودند و همه فعالیت‌های پژوهشکده با توافق و اتفاق آرا انجام می‌شد. به همین دلیل همه فعالیت‌ها به نام پژوهشکده معرفی می‌شد و نام فرد خاصی برای هیچ پروژه‌ای گفته نمی‌شد زیرا اعتقاد داشتیم که هر فعالیتی با مشارکت صمیمانه کلیه افراد مجموعه انجام می‌پذیرد. در آن زمان بیش از یکصد نفر در پژوهشکده شاغل بودند و نظر ما این بود که همه آنها در انجام پروژه سهیم بوده‌اند و هر کس دقیقاً به اندازه حجم فعالیتی که انجام می‌داد حقوق دریافت می‌کرد. هر جا هم مقررات دانشگاه برای پرداخت ما را



حضور بنده و همکاران کادر مدیریت پژوهشکده در سالن اجلاس سران به مناسبت دریافت جایزه خوارزمی در زمستان ۱۳۸۱



تجلیل از پژوهشگران پژوهشکده با حضور رئیس دانشگاه، فرمانده پدافند هوایی نیروی هوایی ارتش و اینجانب

پس از اطمینان از عملکرد درست سیستم‌ها، خط تولید آن با حضور فرمانده ارتش در پایگاه اصفهان راه‌اندازی شد و ساخت سیستم‌های مورد نیاز جدید توسط کارشناسان و مهندسان خود نیرو که تعدادی از آنها با ما در پژوهشکده همکاری می‌کردند، انجام می‌گرفت. در این جلسه فرمانده ارتش به تمام کادر پژوهشکده یک سکه تمام به عنوان جایزه اهدا نمود.

خاطره کسب مقام در جشنواره خوارزمی: در دانشگاه صنعتی اصفهان هر سال مراسم معرفی استاد نمونه، پژوهشگر نمونه و مدرس نمونه برگزار می‌شد. با توجه به این که فعالیت‌های ما در پژوهشکده به نام فرد نبود، شرکت در این انتخاب‌ها برای ما با مشکل مواجه شد.

گردهمایی‌های سالانه معاونین پژوهشی دانشگاه‌های کشور شرکت می‌کردم. در دو جلسه یکبار در بندر انزلی و بار دیگر در شیراز در مورد فعالیت‌های پژوهشکده و روش‌های عملکرد خودمان سخنرانی کردم. دلیل انتخاب بنده هم این بود که توانسته بودیم در آن سال‌ها بیشترین بودجه پژوهشی را از خارج از دانشگاه جذب کنیم. اگرچه روش‌های کار ما بسیار مورد توجه قرار گرفت ولی نکته جالب که باعث تعجب زیاد همکاران ما در سایر دانشگاه‌ها شده بود، این بود که ما نام خودمان را روی پروژه‌ها نمی‌گذاریم و همه چیز به نام پژوهشکده است. علاوه بر این می‌گفتند چرا ما نمی‌رویم این کارها را در یک شرکت که متعلق به خودمان باشد انجام دهیم.

خاطره عملیاتی کردن اولین سیستم رادار در سایت پدافند هوایی کشور: اولین سیستم ساخت پژوهشکده در سایت پدافند هوایی کیش نصب و راه‌اندازی گردید. دلیل این انتخاب هم این بود که تعدادی از افراد معتقد بودند که چنین کاری در کشور امکان پذیر نیست. در آن زمان ناوهای آمریکایی در خلیج فارس بودند و اوضاع آن محل از نظر فنی برای یک سیستم رادار خیلی پیچیده بود و به همین دلیل هم قرار شد اولین نصب در آنجا انجام شود تا ثابت شود که این کار در ایران قابل انجام است حتی در بدترین شرایط. در آن روز فرمانده ارتش و سایر فرماندهان نیروی هوایی ارتش که مرتبط با موضوع بودند حضور داشتند. خوشبختانه سیستم با موفقیت تست پروازی شد و اعلام کردند که بیشترین دقت را در تاریخ سیستم‌های مشابه در کشور یعنی ۹۵ درصد داشته است. در ادامه کار، چند سیستم دیگر توسط پژوهشکده ساخته و در سایت‌های مختلف از جمله کرج، همدان و هاشم‌آباد نصب گردید.



افتتاح سیستم رادار در دانشگاه صنعتی اصفهان با حضور آقای دکتر آهون منش رئیس دانشگاه، هیئت رئیسه و سایر مسئولین

سیستم کامل فرستنده و گیرنده مراجعه کرد. پس از بحث مفصل وقتی زمان و هزینه تقریبی را به ایشان گفتیم، گوش‌هایش را گرفت و رفت. مدتی بعد مجدداً نزد ما آمد و اظهار داشت که همه کشور را بررسی کرده کسی جز ما قادر به انجام این پروژه نیست و قرارداد منعقد شد. محل مناسب در دانشگاه ساخته شد و سیستم مزبور پس از ساخت در محل دانشگاه نصب شد. برای آزمایش پروازی با حضور مسئولین نیروی دریایی از زمین چمن دانشگاه و یک هلیکوپتر استفاده گردید که نتیجه بسیار عالی بود. این سیستم بعداً برای استفاده اول به بندر انزلی و بعد به جزیره خارک منتقل شد.

خاطره پخش مستقیم اینترنتی خورشیدگره‌گرایی در دنیا: در تاریخ ۲۰ مرداد ۱۳۷۸ در دنیا خورشیدگره‌گرایی کامل به‌وقوع پیوست. یک شرکت بین‌المللی که مسئول پخش مستقیم این پدیده از روی اینترنت بود هشت نقطه در مسیر خورشیدگره‌گرایی را در دنیا انتخاب کرده بود که یکی از آنها اصفهان بود. این مسئولیت به درخواست ما به عهده پژوهشکده قرار داده شد و چند نفر از ژاپن همراه با خبرنگاران ژاپنی برای همکاری و خبررسانی به دانشگاه آمدند و وسایل تصویربرداری خود را روی بام پژوهشکده نصب و راه‌اندازی کردند. با توجه به محدودیت پهنای باند در آن سال‌ها قرار شد همه ارتباطات اینترنتی دانشگاه بسته شود و فقط ما برای ارسال تصاویر خورشیدگره‌گرایی از کل آن پهنای باند استفاده کنیم. این هماهنگی‌ها انجام شد و ما توانستیم با همکاری گروه ژاپنی پخش جهانی این پدیده مهم را با موفقیت انجام دهیم. پس از برگشت گروه ژاپنی، آنها یک گزارش مفصل از بازدید خودشان از اصفهان همراه تصاویری از بناهای تاریخی اصفهان علاوه بر اخبار مربوط به خورشیدگره‌گرایی در یک مجله علمی ژاپنی چاپ کردند که علاوه بر اینها تصویری از یک اتومبیل ژان زرد رنگ خیلی شیک هم در آن گزارش بود!

خاطره پخش زنده مراسم گردهمایی روسای دانشگاه‌ها روی اینترنت: در بهمن ماه سال ۱۳۸۱ چهل و هفتمین نشست روسای دانشگاه‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی کشور در دانشگاه صنعتی اصفهان به مدت سه روز برگزار شد و دو مسئولیت مهم به بنده



تجلیل از کلیه کادر پژوهشکده با حضور رئیس دانشگاه، فرمانده پدافند هوایی نیروی هوایی ارتش با اهدای لوح و سکه

برای حل این مشکل دانشگاه با اصلاح مقررات مربوطه، انتخاب طرح پژوهشی نمونه را هم به مجموعه اضافه نمود و از آن سال همواره یکی از طرح‌های ما تحت این عنوان انتخاب می‌شد. در بین این طرح‌ها ما بهترین آنها را به جشنواره خوارزمی ارسال می‌کردیم و دوبار موفق به کسب مقام دوم در این جشنواره تحت نام پژوهشکده شدیم. علاوه بر جشنواره خوارزمی طرح‌های ما در جشنواره‌های دیگر در سطح بین‌المللی هم جوایزی نقدی دریافت می‌کرد. روش ما این بود که این جوایز را جمع می‌کردیم و در پایان هر سال به همه کادر شاغل در پژوهشکده سکه بهار آزادی به‌عنوان عیدی اهدا می‌کردیم زیرا اعتقاد داشتیم که این جایزه‌ها نتیجه زحمات همه کادر پژوهشکده است. آخرین این مراسم اهدای جایزه، در سال آخر مدیریت بنده یعنی ۱۳۸۴ در دوره ریاست دانشگاه توسط آقای دکتر قربانی انجام شد که منبع مالی آن جایزه کنفرانس اسلامی به فعالیت‌های پژوهشکده بود.

خاطره نصب رادار در دانشگاه: تنها دانشگاهی که در آن یک سیستم کامل رادار نصب و راه‌اندازی شد دانشگاه صنعتی اصفهان بود. تجهیزات آنتن این سیستم از یکی از سایت‌های کشور به دلیل خرابی کنار گذاشته شده بود و از طرف نیروی هوایی ارتش به دانشگاه هدیه شد. ما در دانشگاه امکانات لازم را فراهم کردیم و آنرا پس از تکمیل سایر بخش‌ها و به‌روز رسانی نصب و راه‌اندازی کردیم. یکی از کاربردهای آن در آموزش به دانشجویان به‌ویژه آنهایی بود که می‌خواستند پروژه‌ها و پایان‌نامه‌های خود را در زمینه رادار انجام دهند. سیستم دومی که در خود دانشگاه طراحی و ساخته شد، برای نیروی دریایی ارتش بود. یک روز معاون نیرو به ما برای ساخت یک



استقبال از تیم روبات دانشجویی پژوهشکده با حضور معاون پژوهشی دانشگاه، حلقه گل معاون پژوهشکده به گردن فرزندش



حضور آقای دکتر معین وزیر وقت علوم، تحقیقات و فناوری همراه با رئیس دانشگاه در نمایشگاه مراسم چهل و هفتمین نشست روسای دانشگاه‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی کشور



بنده و معاون پژوهشکده در کنار دوربینهای پخش پدیده خورشیدگرفتگی

را مشاهده می‌کردیم. برای اطمینان از عده‌ای از دوستان در سراسر دنیا خواستیم که پخش مراسم را بررسی کنند که نتیجه مثبت بود. **خاطره تشکیل تیم‌های روبات دانشجویی:** درحالی که وظیفه اصلی ما در پژوهشکده انجام پروژه‌های مورد قرارداد با خارج دانشگاه بود، بخشی از کار را هم به انجام فعالیت‌های علمی مرزهای دانش با دانشجویان اختصاص داده بودیم که البته این علاوه بر درگیر کردن دانشجویان در فعالیت‌های پژوهشکده در قالب انجام پروژه‌ها و کارآموزی‌های دوره کارشناسی و پایان‌نامه‌های دوره کارشناسی ارشد و رساله‌های دکترا بود. یکی از این زمینه‌ها تشکیل تیم‌های روبات دانشجویی بود که در آن دانشجویان با ساخت روبات‌های خاص از جمله روبات‌های فوتبالیست، روبات‌های امدادگر و روبات‌های مین‌یاب در مسابقات ملی و بین‌المللی شرکت می‌کردند و معمولاً رتبه‌های ممتاز کسب می‌کردند. به دلیل بالا بودن هزینه ساخت روبات امکان

واگذار شد. یکی برگزاری نمایشگاهی از فعالیت‌های مهم دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و دیگری پخش اینترنتی سخنرانی‌ها به‌طور زنده. در حالی که مسئولیت اول نیاز به صرف وقت و هماهنگی‌های زیادی در محل دانشگاه داشت، مسئولیت دوم یک کار پیچیده بود که در آن نیاز به هماهنگی‌های ملی و بین‌المللی بود. برای پخش مراسم این بار برخلاف پخش اینترنتی خورشیدگرفتگی، همکار خارجی هم نداشتیم و باید خودمان به‌تنهایی از عهده این کار برمی‌آمدیم. دست و آستین را بالا زدیم و مثل همیشه با مشارکت مستقیم سایر همکاران پژوهشکده این پروژه را هم با موفقیت انجام دادیم. برای این کار با یک شرکت در نیویورک قراردادی منعقد کردیم و ما تصویر زنده مراسم را برای آنها ارسال می‌کردیم و مراسم از آنجا روی اینترنت پخش می‌شد. ما در اصفهان با یک تاخیر ۱۵ ثانیه‌ای مجدد تصویر

انجام آن توسط دانشجویان یا گروه‌های آموزشی وجود نداشت. یکی از این مسابقات در سال‌های آخر دوره مدیریت بنده در تیرماه ۱۳۸۲ در ایتالیا برگزار شد که در آن تیم روبات دانشجویی ما با یک روبات مین‌یاب شرکت کرد و رتبه دوم را کسب نمود.

خاطره بازدید مقام معظم رهبری: در بازدیدی که ایشان از اصفهان داشتند، نمایشگاهی ترتیب داده شده بود و ما هم غرفه بزرگی داشتیم. وقتی ایشان وارد غرفه ما شدند من خواستم کارهای‌مان را توضیح دهم، فرمودند که از کارهای ما به‌طور مرتب گزارش می‌گیرند و نیازی به توضیح نیست. من با توجه به محدودیت فضای کار در دانشگاه نامه‌ای نوشته بودم و درخواست بودجه‌ای برای ساخت یک محل برای پژوهشکده کرده بودم. همانجا رئیس دفترشان نامه را از من گرفت و من پیش خودم فکر کردم این نامه هم همراه صدها نامه دیگر می‌رود و امیدی به اجرای آن نداشتم. با تعجب یک هفته بعد نامه‌ای از دفتر ایشان برای دانشگاه آمد که نوشته شده بود وجه درخواستی از طریق دارایی ارتش به ما پرداخت شود. همین وجه باعث شروع احداث یک ساختمان جدید، بزرگ و درخور برای پژوهشکده شد و برای اتمام آن هم موفق به اخذ بودجه‌های بیشتر از دولت شدیم.

خاطره دوره سرسازی: در توضیحات بنده در مورد فعالیت‌های پژوهشکده به گرفتن سرباز به‌عنوان پژوهشگر اشاره کردم، یاد سربازی رفتن خودم افتادم. اکنون در پایان این خاطره را هم برای خوانندگان بیان می‌کنم. چنانکه پیشتر گفته شد، بنده در ۲۵ شهریور ۱۳۵۷ به‌عنوان عضو هیئت علمی در قالب طرح سربازی استخدام شدم. روش کار این بود که ما فقط در تابستان به مدت سه ماه به آموزش نظامی می‌رفتیم و بقیه مدت سربازی را در دانشگاه مشغول می‌شدیم. کارهای اداری آن را در اصفهان انجام دادم و خود را به سازمان نظام وظیفه معرفی کردم. مبلغ ۵۶ ریال به‌عنوان جیره راه به من دادند و قرار شد روز شنبه با ترانسپورت شمس‌العماره به هزینه سازمان همراه سایر سربازان عازم تهران شویم. در پادگان قصر فیروزه تهران به ما یک کیسه حاوی لباس و چکمه و سایر وسایل دادند و گفتند لازم است علائم و شماره‌های مخصوصی را روی لباس‌های خود بدوزیم، وسایل شخصی با رنگ آبی آماده کنیم، وسایل تمیزکاری کف آسایشگاه را هم بخریم و روز سه‌شنبه برگردیم پادگان. این صحبت‌ها را یک تیمسار ارتش برای ما بیان کرد. من دست بلند کردم و سوال کردم که «من عضو هیئت علمی هستم و باید آموزش خود را در تابستان انجام دهم»، ایشان به من گفت فرقی نمی‌کند و همه باید بیایند برای آموزش! من خواستم بگویم که برای من در دانشگاه کلاس گذاشته‌اند و... تا گفتم قربان... با صدای بلند سر من داد زد که «بشین سرباز سر جات صحبت نکن!» خلاصه با کوله‌بار لباس برگشتیم اصفهان و فردای آن روز رفتم دانشگاه که با آقای دکتر امین رئیس دانشگاه صحبت کنم. ایشان نبود و با زنده‌یاد آقای دکتر همایون دانشیار معاون آموزشی و پژوهشی موضوع را درمیان گذاشتم. خیلی جواب جالبی داد، گفت «انقلابه آقا، کی سربازی میره! نمیخاد بری».

من هم حرفش را گوش کردم و در دانشگاه کارم را ادامه دادم. پس از وقوع انقلاب، در فروردین ۱۳۵۸ یک نامه از سازمان نظام وظیفه برای دانشگاه آمد با این مضمون که به تعداد ۱۱۰ نفر از اعضای هیئت علمی مشمول طرح سربازی لیست شده در نامه معافیت داده شد و دستور داده شد از پادگان‌ها ترخیص شوند و به دانشگاه متبوع خود برگردند. اسم من هم جزء همان لیست ۱۱۰ نفری بود. بنابراین دوره سربازی من با همین نصف روز به پایان رسید.

خاطره از دست دادن بینایی مرکزی چشم چپ: اگرچه خاطرات ذکر شده تا حالا جنبه مثبت داشتند، یک خاطره تلخ خودم که در دوره کارم در دانشگاه صنعتی اصفهان اتفاق افتاد را گذاشتم آخر! در یکی از روزهای بهار سال ۱۳۶۳ وقتی از منزل خودمان که در شهر گز بود همراه خانواده عازم اصفهان شدیم. در حال رانندگی احساس کردم درست جلوی خودم را نمی‌بینم! چشم‌هایم را چندبار باز و بسته کردم ولی فرقی نکرد! یکی‌یکی چشم‌هایم را بررسی کردم و متوجه شدم وقتی فقط با چشم چپم نگاه کنم یک لکه سیاه بزرگ در مرکز میدان دیدم وجود دارد! آن روز جمعه بود با یکی از پزشکان آشنا تماس گرفتم که اتفاقی در مطب خودش بود. ایشان چشم مرا بررسی کرد و گفت باید بروم اورژانس چشم در بیمارستان کاشانی. در آنجا هم بازرسی‌هایی انجام دادند و گفتند رور شنبه فردا بروم بیمارستان فیض که مرکز چشم‌پزشکی اصفهان است. در آنجا هم چون با یک پدیده نادر مواجه شده بودند و موضوع برایشان جالب بود، بنده شده بودم موش آزمایشگاه و همه پزشکان و دانشجویان به تماشای وضعیت چشم بنده می‌آمدند. در اصفهان نتوانستند جواب درستی بدهند و به‌همین دلیل به‌توصیه دوستان با یک نامه از رئیس دانشگاه برای رئیس دانشگاه شیراز به شیراز رفتم. از دفتر ایشان برای من از آقای دکتر اشرف‌زاده نوبت گرفتند و ایشان حرف آخر را زد. گفت در یک فاصله چند دقیقه‌ای خون‌رسانی به سلول‌های بینایی من دچار اختلال شده و در اثر این اختلال تعدادی از سلول‌های بینایی من روی لکه زرد شبکیه از بین رفته است. آنجا هم مثل اصفهان مرا به یک آمفی‌تئاتر بردند که جلسه درس دانشجویان چشم‌پزشکی بود و موضوع را برای آنها به‌صورت زنده توضیح دادند که مورد بازدید دانشجویان هم قرار گرفتیم. متعاقب این به بیمارستان فارابی تهران نزد پروفسور شمس رفتم که ایشان با انجام آنژیوگرافی چشم موضوع را روشن کرد و تاری میدان دید را دقیقاً اندازه گرفت که نتیجه مشابه شیراز بود. باز هم قبول نکردم و تصمیم گرفتم از طریق کمیسیون پزشکی به خارج از کشور بروم. پس از چند ماه دوندگی بالاخره امکانش فراهم شد و به لندن رفتم. در مدت دو ماه که در لندن بودم، آنجا هم پزشکان مختلف آزمایش‌های فراوانی انجام دادند ولی نتوانستند کار خاصی انجام دهند و من در سن ۲۷ سالگی نهایتاً قبول کردم که این مشکل تا آخر عمر با من است! اوایل مطالعه و رانندگی برایم خیلی مشکل بود چون تصاویر تشکیل شده توسط دو چشم من با هم متفاوت بودند و جلوی دید من به تناوب تیره و روشن می‌شد. ولی به مرور عادت

کردم و با آن دوست شدم و تاکنون با آن زندگی می‌کنم.

خاطرات اتمام مدیریت بنده در پژوهشکده و افتخار بازنشستگی: روش معمول در کشور ما این است که با تغییر مدیریت یک سازمان، همه مدیران زیردست، حتی اگر خیلی هم فعال باشند و نتایج کارشان هم خوب باشد، تغییر می‌کنند. در دوره آقای احمدی‌نژاد مدیریت دانشگاه تغییر کرد و پس از مدتی یک روز یک نامه به دستم رسید که در آن نوشته شده بود با استعفای من از مدیریت پژوهشکده موافقت شده است! من هرچه فکر کردم که کی و به چه کسی استعفا دادم و کدام درخواست استعفا، چیزی به ذهنم نرسید. خلاصه به این ترتیب به مدیریت بنده در پژوهشکده پایان داده شد. جالب این که متعاقب آن بلافاصله در دانشکده به عنوان مدیر گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات انتخاب شدم. واقعه جالب دیگری که در همین دوره اتفاق افتاد این بود که یک روز، نامه دیگری به دستم رسید که در آن نوشته شده بود با درخواست بازنشستگی من از پنجم مرداد ۱۳۸۸ (بعد از ۱۰۹۵۰ روز یعنی دقیقاً سی سال) موافقت شده است! باز هم هرچه فکر کردم که چنین درخواستی را چه موقع و به چه مقامی داده بودم، چیزی یادم نیامد و به همین راحتی از عضویت هیئت علمی دانشگاه بازنشسته شدم! نکته جالب این بود که دوران تحصیل دکترای من که چهار سال و اندی طول کشیده بود و باید در سوابق من لحاظ می‌شد را سه سال ونیم فرض کردند و به عبارت دیگر بنده حدود یکسال بیشتر از سی سال کار کرده بودم ولی سی سال حساب شده بود.

دوره هفتم: سی سال دوم فعالیت آموزشی و پژوهشی

چنانکه پیشتر گفته شد، در مرداد ماه سال ۱۳۸۸ از دانشگاه صنعتی اصفهان بازنشسته شدم. چند سال قبل از آن چند تن از همکاران دانشگاهی و بنده در سال ۱۳۸۳ بازنشستگی خود را پیش‌بینی کردیم و به فکر تاسیس یک موسسه آموزش عالی افتادیم. پس از انجام امور اداری مجوز تاسیس موسسه آموزش عالی صنعتی فولاد از وزارت علوم گرفته شد و قرار شد در مهر ۱۳۸۴ اولین گروه دانشجو را پذیرش کنیم. بنده تا زمان بازنشستگی به صورت پاره‌وقت به تدریس و برخی امور اجرایی در آنجا همکاری می‌کردم ولی بلافاصله پس از بازنشستگی به صورت تمام وقت فعالیت‌های علمی خود را ادامه دادم که در ادامه در مورد آنها توضیح کافی ارائه می‌شود. در این موسسه علاوه بر تدریس و پژوهش، مسئولیت‌های معاونت آموزشی، معاونت دانشجویی، مدیریت تحصیلات تکمیلی، ریاست دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، عضویت در هیئت امنا و هیئت موسس نیز بر عهده بنده بود. این موسسه که در طول ۱۸ سال فعالیت خود در بیش از ۵۰ رشته اکثراً فنی و مهندسی در مقاطع مختلف کاردانی، کارشناسی و کارشناسی ارشد پذیرش دانشجو داشت با حدود ۸۰ دانشجو شروع کرد و در اواسط دوره فعالیتش تعداد دانشجویان آن

به ۲۵۰۰ نفر رسید. برای ارائه دروس موسسه، علاوه بر کادر هیئت علمی تمام وقت که از دانش‌آموختگان ممتاز دانشگاه‌های برتر کشور انتخاب می‌شدند، به دلیل ارتباط نزدیک و صمیمانه که با همکاران دانشگاه صنعتی اصفهان و دانشگاه اصفهان داشتیم، این دوستان نیز در ارائه دروس و موضوعات پایان‌نامه کمک‌های شایانی به ما داشتند. **خاطره خوب کسب رتبه ممتاز در کشور و خاطره بد انحلال:** سطح علمی موسسه بسیار خوب بود و از نظر وزارت علوم جزء موسسات رده یک قرار داشت. به همین دلیل در آزمون کارشناسی ارشد در سال‌های متوالی رتبه موسسه در کل کشور از نظر پذیرش تعداد دانش‌آموختگانش در سایر دانشگاه و موسسات آموزش عالی کشور طبق آمار منتشر شده از طرف سازمان سنجش در رتبه‌های اول تا سوم قرار داشت. متأسفانه با سیاست‌های نابخشودنی دوره آقای احمدی‌نژاد در صدور مجوزهای بیشمار برای تاسیس موسسات غیر انتفاعی از یک طرف و تاسیس رشته‌های فراوان در دانشگاه‌های آزاد و پیام نور از طرف دیگر، وضعیت آموزش عالی در بخش غیرانتفاعی در سال‌های اخیر بسیار وخیم شد و تعداد قابل توجهی از موسسات از جمله ما که تعداد دانشجویانمان به حدود ۲۰۰ نفر رسیده بود، مجبور به انحلال شدیم.

خاطره فریب خوردن ما برای محل تاسیس موسسه: در فرایند تاسیس موسسه مدیر عامل شرکت ذوب آهن اصفهان از طریق یکی از همکاران هیئت موسس اطلاع داد که اگر این موسسه در فولادشهر نزدیک کارخانه ذوب‌آهن تاسیس شود، سالانه ۴۰۰ هزار ساعت آموزش ضمن خدمت پرسنل ذوب آهن را به ما واگذار می‌کنند که این خبر بسیار خوب و جذابی از نظر درآمدی برای موسسه بود. در موافقت اصولی ما، محل موسسه در اصفهان ذکر شده بود و به همین دلیل با پیگیری‌های زیاد و چند بار نامه‌نگاری محل موسسه را به فولادشهر تغییر دادیم و این بزرگترین اشتباه ما بود زیرا بعد از تاسیس موسسه علاوه بر این که هیچ اقدامی در مورد واگذاری آموزش‌های فوق به موسسه انجام نشد بلکه مشکلاتی هم از طرف ذوب‌آهن اصفهان برای موسسه ایجاد شد که یکی از آنها در ادامه ذکر می‌شود. قطعاً اگر ما فریب ذوب‌آهن را نخورده بودیم و موسسه را در اصفهان تاسیس کرده بودیم، هم در طول کار موسسه دانشجویان بیشتری جذب کرده بودیم و شرایط تبدیل شدن به دانشگاه را پیدا می‌کردیم و هم به هیچ وجه به شرایطی که مجبور به انحلال شویم نمی‌رسیدیم.

خاطره ارائه یک آزمایشگاه توسط ذوب آهن: یکی از مشکلاتی که از طرف ذوب‌آهن اصفهان برای موسسه ایجاد شد این بود که در ترم اول ما برای دانشجویان نیاز به آزمایشگاه شیمی داشتیم و خودمان هنوز آن را راه‌اندازی نکرده بودیم. از مرکز آموزش ذوب آهن خواستیم که این آزمایشگاه را برای ما ارائه کند و آنها قبول کردند. این کار با مشکلات زیادی که برای حضور دانشجویان به‌ویژه خانم‌ها در محل مرکز آموزش ایجاد می‌شد، بالاخره انجام شد ولی در پایان

ذوب آهن برای ارسال نمرات دانشجویان ما را مجبور کرد سه برابر شهریه‌ای که ما از دانشجویان گرفته بودیم را به آنها پرداخت کنیم. البته از همان ترم تصمیم گرفتیم همه آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مورد نیاز دانشجویان را خودمان ایجاد کنیم به طوری که در طول فعالیت موسسه، بیش از پنجاه مورد کارگاه و آزمایشگاه از کارگاه ریخته‌گری گرفته تا آزمایشگاه الکترونیک در موسسه راه‌اندازی شده بود و مورد استفاده قرار می‌گرفت.

خاطره دوره اول پذیرش دانشجو: چنانکه ذکر شد ما قرار بود اولین دوره دانشجو را در دو رشته مهندسی صنایع و کاردانی کامپیوتر در مهرماه ۱۳۸۴ پذیرش کنیم. یا توجه به این که در آن زمان هنوز همه چیز روی کاغذ بود و اینترنتی نشده بود، هنگامی که دفترچه انتخاب رشته کنکور چاپ شد با کمال تعجب دیدیم رشته‌های ما در آن نیست. پس از پیگیری ما، سازمان محترم سنجش آموزش فرمودند یادشان رفته است و قرار شد پذیرش ما در بهمن انجام شود که آن هم مشکلات فراوانی داشت. نهایتاً در بهمن به ما اجازه دادند خودمان تبلیغ کنیم و دانشجو پذیرش کنیم و سپس لیست آنان را به سازمان سنجش برای تایید و صدور کارت پذیرش اعلام کنیم. در این روند حدود ۸۰ دانشجو پذیرش کردیم و کلاس‌های درس ما از بهمن ۱۳۸۴ رسماً شروع شد. محل استقرار موسسه ما در فولادشهر که حدود ۲۰ کیلومتر با اصفهان فاصله دارد تعیین شده بود و طبیعتاً برای همین تعداد دانشجو باید امکانات رفت و آمد به اصفهان و سلف‌سرویس جهت ناهار دانشجویان و سایر موارد را فراهم می‌کردیم.

فعالیت‌های آموزشی در موسسه و آمار آن: از ترم اول فعالیت موسسه ارائه بیشتر درس‌های مقاطع کاردانی و کارشناسی رشته کامپیوتر و در ادامه تعداد زیادی از درس‌های تحصیلات تکمیلی توسط بنده انجام می‌گرفت و از همان روشی که در دانشگاه صنعتی اصفهان داشتم برای این درس‌ها هم صفحه الکترونیکی شامل کلیه مطالب درسی ایجاد و در اختیار دانشجویان قرار گرفت. از طرف دیگر اولین رشته کارشناسی ارشد که به موسسه داده شد رشته فناوری اطلاعات بود که مسئولیت کامل آن بر عهده بنده بود. از نظر آماری اینجانب در طول فعالیت خود در موسسه تا آخر سال تحصیلی ۴۰۲-۱۴۰۱ تعداد ۶۶ درس مختلف را در قالب ۳۳۳ گروه درسی و مشتمل بر ۸۴۵ واحد درسی ارائه کرده‌ام. بیشترین تعداد دانشجویانی که در این گروه‌های درسی حضور یافته‌اند ۹۰ نفر در کلاس‌های درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی بوده است. کل تعداد دانشجویان حاضر در این گروه‌های درسی حدود ۴۶۰۰ نفر می‌باشد. نهایتاً اگر حاصلضرب تعداد واحد در تعداد دانشجویان گروه‌های درسی را جمع بزنیم به عدد ۱۱۲۰۰ به عنوان تعداد واحد-دانشجو می‌رسیم. حال اگر این آمار را با آمار دانشگاه صنعتی اصفهان جمع بزنیم خواهیم داشت: تعداد ۱۱۷ درس مختلف در قالب ۵۵۲ گروه درسی و مشتمل بر ۱۳۷۷ واحد درسی و تعداد کل دانشجویان برابر ۱۶۱۰۰ نفر و عدد واحد-دانشجو برابر ۴۲۲۰۰ در کل دوران تدریس بنده.

فعالیت‌های پژوهشی: در دانشگاه صنعتی اصفهان برای پذیرش دانشجویان کارشناسی ارشد در آن زمان محدودیت تعداد دانشجو در حد پنج شش نفر وجود داشت و به همین ترتیب تعداد دانشجویان تخصیص یافته به هر استاد هم در حد یک یا دو نفر در هر سال بود. این سیاست در سال‌های بعد از بازنشستگی بنده تغییر یافت و به همین دلیل پذیرش دانشجوی کارشناسی ارشد در موسسه هم با تعداد بیشتری در حدود ۱۵ الی ۲۰ نفر در هر رشته انجام می‌شد. به تبع آن تعداد دانشجوی تخصیص یافته به هر استاد هم افزایش داشت. در مورد اکثر این دانشجویان موفق می‌شدیم از پایان‌نامه آنها حداقل یک مقاله منتشر کنیم. لازم به ذکر است که بنده یک دانشجوی کارشناسی ارشد هم در موسسه داشتم که حدود ۱۵ مقاله کنفرانسی و ژورنالی از کارهایش در طول تحصیل و مدتی بعد از آن منتشر کردیم. علاوه بر دانشگاه صنعتی اصفهان و موسسه صنعتی فولاد اینجانب دانشجویان کارشناسی ارشد زیادی هم در دانشگاه‌های دیگر کشور داشتم. تعداد کل دانشجویان کارشناسی ارشد که بنده استاد راهنمای آنها بودم حدود ۱۷۰ نفر و تعداد دانشجویانی که استاد مشاورشان بودم حدود ۷۰ نفر بوده‌اند. در سال‌های آخر حضور در دانشگاه صنعتی اصفهان که در مقطع دکترا هم پذیرش داشتیم، دو مورد هم دانشجوی دکترا به بنده تخصیص داده شد که تعداد قابل توجهی مقاله ژورنال از کار آنها منتشر کردیم. کل تعداد مقالات کنفرانسی فارسی و لاتین منتشر شده توسط اینجانب و دانشجویان برابر ۱۵۲ مورد و تعداد مقالات ژورنالی ۴۸ مورد بوده است. علاوه بر مقالات مزبور دو مورد هم کتاب تالیفی داشتم که یکی از آنها مرجع درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی به زبان سی بود که در مورد آن پیش‌تر توضیح دادم و به عنوان کتاب سال انتخاب شد. دومین آنها تحت عنوان کتاب مهندسی کامپیوتر برای کنکور کارشناسی ارشد در پنج چاپ مختلف منتشر شد. این کتاب شامل ده درس مهم مرجع کنکور کارشناسی ارشد این رشته بود و در آن برای هر درس توضیحات و آزمون‌های مناسب ارائه شده بود و بنده دوتا از درس‌های این کتاب را تهیه کرده بودم.

خاطره داستان ارتقاء: در سال ۱۳۷۵ بنده پس از گرفتن مدرک دکترا در دانشگاه صنعتی اصفهان با مرتبه استادیاری به کار خود ادامه دادم. در حالت عادی باید می‌توانستم ظرف پنج سال یا بیشتر فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و اداری لازم را انجام دهم و پس از کسب امتیازات کافی درخواست ارتقاء به مرتبه دانشیاری می‌دادم. بنده عضو هیئت علمی دانشکده بودم ولی ریاست پژوهشکده را به من داده بودند. دانشکده متبوع من پژوهشکده را رقیب خود می‌دانست و مشکلات فراوانی در دوران مدیریت بنده بین دو مجموعه به وجود آمد و متأسفانه یکی از نتایج آن این بود که امکان ارتقای بنده در آن دوران فراهم نشد. در دوران کار در موسسه صنعتی فولاد هم فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و اداری قابل توجهی داشتم و امتیازات قابل توجهی کسب کرده بودم ولی چون من در دوران

مترمربع ساختمان به عنوان پردیس اصلی موسسه اقدام کردیم. در این راه کوچکترین کمک دولتی نداشتیم و همه هزینه‌ها از طرف هیئت موسس پرداخت می‌شد به امید آینده‌ای بهتر. ولی متأسفانه به دلیل سیاست‌های اشتباه برخی مسئولین در کشور کار به جایی رسید که در شهریور ۱۴۰۲ تنها ۲۰۰ نفر دانشجوی باقیمانده موسسه به یکی دیگر از موسسات اصفهان منتقل شدند و موسسه آموزش عالی صنعتی فولاد منحل اعلام شد که باعث تعجب بسیاری از مسئولین مرتبط در اصفهان و تهران شد. اینجانب در طول فعالیت در موسسه ارتباط خود را با دانشگاه صنعتی قطع نکرده بودم و در هر ترم حداقل یک درس کارشناسی ارشد را ارائه می‌دادم. اکنون هم همین روند همکاری با ارائه دروس تحصیلات تکمیلی بیشتر و راهنمایی فعالیت‌های پژوهشی دانشجویان ادامه خواهد داشت.

ما زنده به آنیم که آرام نگیریم
موجیم که آسودگی ما عدم ماست

محمد داوریانه جزی

اول تیرماه یک هزار و چهارصد و سه
دانشگاه صنعتی اصفهان

بازنشستگی بودم امکان درخواست ارتقاء برایم وجود نداشت. آقای دکتر آهون منش رئیس محترم موسسه صنعتی فولاد و همکار چهل ساله بنده، پیگیری زیادی در وزارت علوم انجام دادند تا موفق شدند در آئین نامه ارتقاء یک تبصره هم برای ارتقای بازنشستگان اضافه کنند. بعد از این تغییر پرونده خود را آماده کردم و برای بررسی در کمیته ارتقای موسسه و سپس در هیئت ممیزه دانشگاه اصفهان ارائه کردم. خوشبختانه با داشتن امتیازاتی خیلی بیشتر از حداقل‌های لازم درخواست من تصویب شد و به عنوان اولین عضو هیئت علمی بازنشسته از مهر ماه سال ۱۳۹۶ با مرتبه دانشجویی ارتقا پیدا کردم. این امر باعث شد راه ارتقاء برای سایر همکاران بازنشسته در سطح کشور هم باز شود.

دوره هشتم: به پایان آمد این دفتر، حکایت همچنان باقی

ما امید زیادی به ادامه فعالیت موسسه صنعتی فولاد داشتیم و برای ارائه دوره‌های دکتر، تبدیل شدن به دانشگاه و ایجاد رشته‌های بین‌المللی برنامه‌ریزی کرده بودیم. به همین دلیل علاوه بر خریدن یک ساختمان بزرگ با حدود ۲۵۰۰ مترمربع زیربنا و چهار هزار مترمربع زمین برای ارائه کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها، و همچنین یک واحد ۲۴ واحدی آپارتمان برای استفاده به عنوان خوابگاه دانشجویی، با خرید بیش از سی هزار مترمربع زمین به احداث بیش از چهار هزار

منتشر شد!

پیدایش مهندسی نرم افزار

ترجمه: ابراهیم نقیب زاده مشایخ

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید (۶۶۴۱۲۸۶۱)



داده کاوی

علیرضا خلیلیان، استادیار مهندسی نرم افزار

و مدیر مرکز رشد و نوآوری دانشگاه

رایانشانی: akhalilian@gmail.com

اُرکید: 0000-0002-4079-703X

هان مشو نومید چون واقف نه‌ای ز اسرار غیب باشد اندر پرده بازی‌های پنهان غم مخور

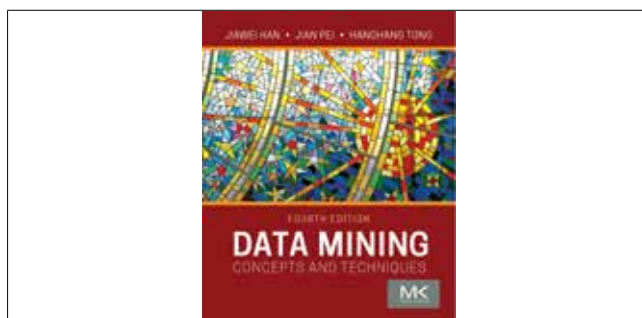
«حافظ»

مقدمه

این مقاله پنجمین بخش از پیایندهایی است که به معرفی کتاب‌های درسی جدید در رشته رایانش می‌پردازد. موضوع آن داده کاوی^۱ است. داده کاوی زمانی پدیدار شد که رایانش‌دانان حجم روزافزونی از داده‌ها را به‌دست آوردند. آن‌طور که در کتاب پیش‌رو آمده است، عبارت داده کاوی که ترجمه مستقیم دیتا ماینینگ است، چندان درست انتخاب نشده است چون در واقع ما در داده‌ها به دنبال دانش می‌گردیم. در مقاله بعدی کتابی برای هوش تجاری^۲ معرفی می‌کنیم که داده کاوی بخشی از آن است. فعلاً اشاره کنیم که این هوش تجاری که ترجمه بیزینس اینتلیجنس است، در واقع باید «آگاهی از کسب‌وکار» ترجمه می‌شد. در مقاله پسین (بعدی) به این موضوع مهم می‌پردازیم.

مفاهیم و فنون داده کاوی

در سال ۲۰۲۳ نگارش چهارم از کتاب «مفاهیم و فنون داده کاوی» [۱] توسط مورگان کافمن منتشر شد که یکی از ناشران الزویر است. نویسندگان کتاب جیاوی هَن، جی‌یان پی و تانگ^۳ هستند. نگارش سوم کتاب سال ۲۰۱۱ منتشر شده بود که نویسنده دوم آن میشلین کَمبر^۴ بود که دیگر در نگارش چهارم نقشی نداشته است. برای کتاب وبگاهی^۵ ایجاد شده است و اسلایدهای مربوط به فصل‌های کتاب و اطلاعات دیگری در آن قرار داده شده است.



دکتر هَن^۶ استاذ تمام علوم رایانش در دانشگاه ایلینوی است که در شهر اوربانا شَمپین واقع شده است. بنابر اطلاعاتی که از گوگل اسکالر در ساعت ۹:۲۳ صبح روز ۲۱ تیرماه ۱۴۰۳ گرفته شد، بیش از ۲۵۰,۰۰۰ استناد به آثار ایشان وجود دارد! و شاخص اِچ ایشان ۲۰۵ است. این اعداد حتی در حوزه هوش مصنوعی که اصولاً تعداد استنادها زیاد است، باز هم بسیار زیاد است و این وثوق و نفوذ آثار ایشان را نشان می‌دهد. زمینه‌های پژوهشی دکتر هَن، داده کاوی، سامانه‌های پایگاه داده، انبار داده‌ها و شبکه‌های اطلاعاتی است. ایشان مؤسس گروه پژوهشی داده کاوی^۷ و عضو آزمایشگاه سامانه‌های داده‌ای و اطلاعاتی^۸ هستند.

Cited by	VIEW ALL	
	All	Since 2019
Citations	254345	78932
h-index	205	114
i10-index	1058	703



6- <https://hanj.cs.illinois.edu>

7- <http://dm1.cs.uiuc.edu>

8- <https://dais.cs.illinois.edu>

1- Data Mining

2- Business Intelligence

3- Jiawei Han, Jian Pei, Hanghang Tong

4- Micheline Kamber

5- <https://hanj.cs.illinois.edu/bk4>

ساختار و محتوای کتاب

به علاوه روش های تکمیلی مثل توان افزایی^{۱۴}، گردآوری خودراه انداز^{۱۵}، نمونه برداری بختی^{۱۶}، منحنی آراوسی^{۱۷} و معنی داری آماری^{۱۸} را نیز ارائه می دهد. در فصل هفتم فنون پیشرفته دسته بندی مثل گزینش صفات داده ها، شبکه های باور بیزی، ماشین بردار پشتیبان و فنون مرتبط دیگری مثل الگوریتم های ژنتیک، یادگیری تقویتی و دسته بندی چند رده ای مطرح شده اند.

فصل هشتم فنون و روش های بنیادی خوشه بندی مثل چندمیانگین و دی بی اسکَن و ارزیابی خوشه ها را تشریح می نماید. فصل نهم نیز در ادامه فنون پیشرفته داده کاوی مثل خوشه های تقریبی، خوشه های داده ها پُرابعاد، خوشه بندی داده های شبکه ای و گرافی و خوشه بندی نیمه پاسخ مند^{۱۹} را ارائه می کند.^{۲۰}

موضوع فصل دهم یادگیری عمیق است که شاخه ای از یادگیری ماشینی است و در حقیقت به شبکه های عصبی عمیق اشاره دارد. توجه کنید آنچه این روزها هوش مصنوعی می خوانند، گونه هایی خاص از شبکه های عصبی عمیق است که با حجمی سترگ از داده ها آموزش دیده اند، یعنی شاخه ای از شاخه های هوش مصنوعی. پس چرا آن را هوش مصنوعی می خوانند؟ این بی دقتی علمی ناشی از چیست؟

شبکه یادهم به فنون شناسایی داده های پرت، بی ربط و به شدت ناهنجار می پردازد. داده پرت مدل های داده کاوی را خراب و گمراه می سازد و از خود فنون داده کاوی برای شناسایی داده های پرت می توان استفاده کرد. در نهایت فصل دوازدهم هم به آخرین فنونی که در داده کاوی طراحی شده است می پردازد و مشخص می کند پژوهشگران هم اکنون مشغول بررسی و توسعه چه فنونی هستند.

کلام آخر

داده کاوی سال هاست که فنون بالغی دارد و ابزارهای نرم افزاری کاربردی برای آن وجود دارد. وبگاه های متعددی هم ایجاد شده است که مخازن بزرگی از انواع داده ها برای کاربری در داده کاوی به طور رایگان در اختیار می گذارند. این روزها هر کاری که انجام می دهیم به داده تبدیل می شود و ثروتی عظیم امروزه در این داده ها نهفته است. تبدیل هر کاری، هر چیزی و هر حالتی به داده را می توان داده گونگی یا ترادادگی^{۲۱} نامید [۲].

مراجع

-Han, J., Pei, J., & Tong, H. (2022). Data mining: concepts and techniques. Morgan kaufmann.

-Chamorro-Premuzic, T. (2023). I, human: AI, automation, and the quest to reclaim what makes us unique. Harvard Business Press.

14- Boosting

15- Bootstrap aggregating

16- Random sampling

17- ROC curve

18- Statistical significance

19- Semisupervised

۲۰- پاسخ مند را به جای سوپروایزد گذاشته ایم که در ظاهر نظارت شده معنی می دهد. اما نظارت واژه ای مبهم است و منظور از سوپروایزد در داده کاوی این است که از پیش می دانیم داده به کدام خوشه تعلق دارد و به عبارتی پاسخ الگوریتم خوشه بندی معلوم است.

21- Datafication

پیش از معرفی ساختار و محتوای کتاب باید بگوییم که داده، اطلاع و دانش با هم دگرسانی (تفاوت) دارند. داده، باشنده و چیزی است خام مثل ۲۲. وقتی معنایی به داده نسبت می دهیم، تبدیل به اطلاع می شود. مثلاً می گوییم ۲۲ به سن احمد اشاره می کند. دانش، روابط بین اطلاعات و الگوهای مستخرج از اطلاعات است و معمولاً از جمعی از اطلاعات می توان آن را بیرون کشید. مثلاً معلوم می شود که ۷۲ درصد از افرادی که در فروشگاه الف شیر کم چرب می خردند، نوشابه سیاه بدون قند هم بر می دارند. این گونه رابطه ها و الگوها در انواع اطلاعات در هر کاربردی پیدا می شود، اطلاعات تراکنش های بانکی، اطلاعات خرید و فروش کالاها، اطلاعات مشاهده فیلم و عکس یا اطلاعات اقلیم و آب و هوای مناطق مختلف کره زمین. در حال حاضر همه امور و اقدام های روزمره بشری به صورت رایانشی انجام می شود و حاصلش، انبوهی داده و اطلاع تولید می کند. به همین دلیل است که داده کاوی یا بهتر بگوییم، اکتشاف دانش، امروزه نه تنها مصداق دارد و شدنی است بلکه اصلاً ضروری است. به این ترتیب داده کاوی فرایند (یعنی کاری با چندین گام) اکتشاف الگوها، مدل ها و دیگر اقسام گیرا و به درد بخور دانش از داده ها و اطلاعات است. این بخش دوم تعریف مهم است چرا که هر الگوی مستخرجی از اطلاعات جالب نیست. مثلاً ممکن است بفهمیم ۶۰ درصد از افرادی که خودروی ب را خرید کرده اند، شناسنامه خود را تعویض نکرده اند. خُب، این دانش به چه دردی می خورد؟

کتاب داده کاوی ۱۲ فصل و ۵ پیوست دارد. فصل اول به تعریف داده کاوی و بخش های متنوع آن می پردازد. داده کاوی را می توان ترکیبی از سه علم آمار و احتمالات، پایگاه داده ها و هوش مصنوعی دانست. فصل دوم کتاب به انواع داده ها، اندازه گیری داده ها، مقیاس داده ها، پیش پردازش داده ها، کیفیت داده ها، تبدیل داده ها، آماره داده ها و کاهش ابعاد داده ها می پردازد. موضوع فصل سوم انبار داده ها و پردازش برخط تحلیلی داده ها است. انبار داده ها یعنی تمیزسازی و بسته بندی داده ها طوری که پردازش تحلیلی و به کارگیری فنون داده کاوی روی آنها ساده تر شود.

فصل چهارم به مفاهیم و روش های بنیادی استخراج الگوهایی موسوم به قوانین انجمنی می پردازد. فصل پنجم الگوریتم های پیشرفته تری از استخراج قوانین انجمنی را تشریح می کند. از جمله آنها می توان به استخراج الگو در گراف ها اشاره کرد. فصل ششم مفاهیم، فنون و روش های بنیادی دسته بندی داده ها مثل درخت تصمیم و الگوریتم بیزی را توضیح می دهد. همچنین سنجه های اندازه گیری کیفیت مدل ها مثل صحت^۹، دقت^{۱۰}، به یادآوری^{۱۱} و معیار اف^{۱۲} و نیز روش های اعتبارسنجی داده ها مثل اعتبارسنجی متقاطع چندبخشی^{۱۳} را تشریح می نماید.

9- Accuracy

10- Precision

11- Recall

12- F-measure

13- K-fold cross validation

دانستنی‌ها

• نخستین رایانه چه نام داشت؟

نخستین رایانه‌ای که شبیه رایانه‌های مدرن امروزی بود، توسط چارلز بابیج بین سال‌های ۱۸۳۳ و ۱۸۷۱ ساخته شد. این رایانه ماشین تحلیلی^۱ نام داشت و نزدیک به ۴۰ سال کار کرد. یک رایانه مکانیکی بود که محاسبات ساده را انجام می‌داد.

• نخستین رایانه قابل حمل چه بود؟

نخستین رایانه قابل حمل واقعی آزبورن ۱ بود که در ماه اپریل ۱۹۸۱ به بازار عرضه شد. این رایانه توسط آدام آزبورن ساخته شده بود و شامل یک صفحه نمایش ۱۲/۷ سانتی‌متری بود. این رایانه ۱/۱ کیلوگرم وزن داشت.

• نام قدیمی رایانه چه بود؟

آنتیکیترا مکانیسم^۲، نخستین رایانه قیاسی (آنالوگ) بود که ۱۵۰-۱۰۰ سال پیش از میلاد ساخته شد. یک دستگاه برنزی در یونان قدیم بود که به صورت دستی کار می‌کرد و از دنده‌های پیچیده‌ای تشکیل شده بود. این دستگاه برای پیش‌بینی وضعیت سیارات و رویدادهایی مانند کسوف و خسوف به کار می‌رفت.

• نخستین وایروس رایانه‌ای چه بود؟

برنامه کریپر که در سال ۱۹۷۱ توسط باب توماس ایجاد شد، غالباً به عنوان نخستین وایروس رایانه‌ای در نظر گرفته می‌شود.

• شروع به کار اینترنت در چه زمانی بود؟

تاریخ تولد رسمی اینترنت، اول ژانویه ۱۹۸۳ بود. پیش از آن، شبکه‌های رایانه‌ای روش استاندارد برای ارتباط با یکدیگر نداشتند.

• نام نخستین رایانه مدرن چه بود؟

انیاک^۳ نام نخستین رایانه رقمی، همه‌منظوره، الکترونیکی و برنامه‌پذیر بود که در سال ۱۹۴۵ ساخته شد.

• پدر رایانه که بود؟

چارلز بابیج، ریاضیدان، فیلسوف، مخترع و مهندس مکانیک انگلیسی (۲۶ دسامبر ۱۷۹۱-۱۸ اکتبر ۱۸۷۱) به عنوان پدر رایانه شناخته می‌شود. او مفهوم رایانه رقمی برنامه‌پذیر را ابداع کرد.

• آیا چرتکه نخستین رایانه بود؟

چرتکه که ساختش به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد برمی‌گردد، غالباً به عنوان نخستین ابزار محاسباتی شناخته می‌شود.

• مادر رایانه که بود؟

ایدا لاولیس^۵ به عنوان مادر رایانه شناخته می‌شود. این ریاضیدان و نویسنده انگلیسی به خاطر کارهایش بر روی ماشین تحلیلی بابیج شهرت دارد.

• نخستین رایانه شخصی چه بود؟

کن‌بک-۱^۴ که در سال ۱۹۷۱ عرضه شد، به عنوان نخستین رایانه شخصی در نظر گرفته می‌شود. این رایانه توسط جان بلاکن بیکر برای شرکت کن‌بک طراحی و اختراع شد.

• پدر هوش مصنوعی که بود؟

آلن تورینگ و جان مک کارتی. تورینگ به خاطر معرفی آزمون تورینگ در ۱۹۵۰ و جان مک کارتی (۱۹۲۷-۲۰۱۱)، دانشمند

1- Analytical engine

2- Antikythera Mechanism

3- Electronic Numerical Integrator and Computer

4- Kenbak-1

5- Ada Lovelace

شد. اختراع او باعث شد تا رایانه‌ها به عصر تازه‌ای از پیشرفت فناوریانه دست یابند.

• چه کسی اینترنت را ساخت؟

باب کان^۷ و وینت سرف^۸، دانشمندان آمریکایی علوم رایانه، پروتکل TCP/IP را برای انتقال داده‌ها در شبکه به وجود آوردند. واژه "اینترنت" نخستین بار توسط وینت سرف به کار رفت.

• کدام کشور Wifi را اختراع کرد؟

نخستین شبکه محلی بیسیم، توسط دانشمندان مرکز ملی علوم استرالیا ابداع شد و به ثبت رسید.

ترجمه ابراهیم نقیب زاده مشایخ
از منابع اینترنتی

7-Bob Kahn
8-Vint Cerf

آمریکایی علوم رایانه و علوم شناختی، به خاطر ابداع واژه "هوش مصنوعی" و سهم عمده‌ای که در هوش مصنوعی و علوم رایانه داشت.

• نخستین بازی رایانه‌ای چه بود؟

نخستین بازی رایانه‌ای اسپیس وار^۹ بود که در سال ۱۹۶۲ در دانشگاه ام‌آی‌تی توسط استفن راسل نوشته شد. این بازی بر روی رایانه پی‌دی‌پی-۱ اجرا می‌شد.

• نخستین برنامه‌نویس که بود؟

خانم ایدا لاولیس نخستین الگوریتم را برای پردازش توسط ماشین تحلیلی چارلز بابیج طراحی کرد، از او به عنوان نخستین برنامه‌نویس یاد می‌شود.

• چه کسی حافظه با دستیابی مستقیم (RAM) را اختراع کرد؟

حافظه با دستیابی مستقیم در سال ۱۹۶۸ توسط رابرت دِنارد اختراع

6-Spacewar



برای کسب اطلاعات بیشتر و تهیه کتاب
با شماره تلفن‌های زیر تماس حاصل فرمایید

۸۸۸۶۱۴۲۱-۳ (انجمن انفورماتیک ایران)

و یا برای خرید اینترنتی به وبگاه زیر مراجعه فرمایید

www.chara.ir

به کوچکی حجم خواب خرگوش* (۱۴۰۱-۱۳۵۲)

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

روایت نهم: رهگذری در خواب پروانه‌ها**

طراحی و برپایی اینترنت آموزشی پیش دانشگاهی روزبه در موسسه فرهنگی پسرانه روزبه (۱۳۸۴-۱۳۶۹)

سید ابراهیم ابطحی

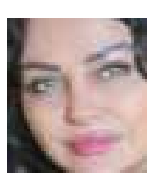
استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

abtahi@sharif.edu

شرکت کامپیوتری راه گشای سامانه‌ی تهران		طرح برپایی اینترنت آموزشی روزبه ۱۳۶۹-۱۳۸۴	
طرح درس‌های دبستانی، راهنمایی تحصیلی و دبیرستانی رایانه، سامانه مولد طرح درس‌های رایانه‌ای، تاپلوی لمسی اطلاع‌نما، و اطلاق هوشمند، مدرسه لوگو و تربیت نسلی برای راهبری، نگهداری و ارتقای اینترنت آموزشی روزبه			
			
رحیم کلاه‌دوز	احمد مرات نیا	فرید کاردان	سید ابراهیم ابطحی
کارفرما و کارگزاران مجری برپایی اینترنت آموزشی روزبه			

* برگرفته 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.

** برگرفته از عنوان کتاب شعری از بهرام اردبیلی، ناشر موسسه انتشارات بوتیمار، چاپ دوم ۱۳۹۴. استعاره‌ای از باب اشاره به دانش آموختگان روزبه شکوفا شده طی این پروژه.

					
مهدی فرزانه	محسن ولی زاده	بابک دانشفر	محمود محسنی نیا	شایا ضیغمی	نوشین زندیه
حامیان، همیاران، همفکران طراحی و مجریان تدوین و برپایی اینترنت آموزشی روزبه					

پیش گفتار

پس از نگارش و نشر تجارب آموزشی ام، با عنوان "هم چون درخت در شب باران"، در این پی‌ایند، تجارب کاری ام را، در دوازده قسمت و روایت، با عنوان به کوچکی حجم خواب خرگوش می‌نویسم تا در پایان در قالب یک کتابک الکترونیکی آن را در وبگاه انجمن انفورماتیک ایران منتشر کنم. عناوین دوازده‌گانه روایت‌های تجارب پژوهش کاربردی و کار حرفه‌ای ام را به شرح زیر تقسیم بندی، انتخاب و نامگذاری کرده‌ام که پیش از این هشت روایت آن را در هشت شماره پیشین گزارش کامپیوتر برای خوانندگان نوشته‌ام^۱ و در این شماره روایت نهم را برایتان می‌نویسم:

- (۱) تجارب آغازین، در چهار سال تحصیل دوره کارشناسی در مدرسه عالی برنامه ریزی و کاربرد کامپیوتر (۱۳۵۶-۱۳۵۲)، (گزارش کامپیوتر ۲۶۵)
- (۲) آغاز و اتمام تا ادامه کار دانشگاهی، ۴۵ سال تحصیل و تدریس در دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی کامپیوتر (۱۴۰۱-۱۳۵۶)، (گزارش کامپیوتر ۲۶۶)
- (۳) آغاز کار حرفه‌ای، در وزارت کشاورزی. ۹ سال کار فنی و حرفه‌ای مهندسی رایانه (۱۳۶۵-۱۳۵۷)، (گزارش کامپیوتر ۲۶۷)
- (۴) پژوهش بیست ساله در آموزش رایانه (با طلیعه کارگاه تجربی آموزش انفورماتیک) (۱۳۸۴-۱۳۶۴) (گزارش کامپیوتر ۲۶۸)
- (۵) با طلیعه ارزیابی اثرات حضور ریز رایانه‌ها و از نتایج: تدوین برنامه آموزش پیش‌دانشگاهی رایانه و تولید اولین کتاب دبیرستانی رایانه (۱۳۷۲-۱۳۶۴) (گزارش کامپیوتر ۲۶۹)
- (۶) طراحی و برپایی آموزش‌های پیش‌دانشگاهی رایانه، از دبستان تا هنرستان رایانه در وزارت آموزش و پرورش (۱۳۷۲-۱۳۶۵) (گزارش کامپیوتر ۲۷۰)
- (۷) طراحی و برپایی و راهبری مرکز آموزش انفورماتیک، در شرکت داده پردازی ایران (۱۳۷۱-۱۳۶۵) (گزارش کامپیوتر ۲۷۱)
- (۸) طراحی و برپایی مراکز آموزش رایانه پیش‌دانشگاهی تیزهوشان، در دبیرستان دخترانه فرزندگان تهران (۱۳۶۹-۱۳۶۵) (گزارش کامپیوتر ۲۷۲)

۱- طی شماره‌های ۲۶۵ تا ۲۷۲ از فروردین ۱۴۰۲ تا خرداد ۱۴۰۳.

- (۹) طراحی و برپایی اینترنت آموزشی پیش‌دانشگاهی، در موسسه فرهنگی و دبیرستان پسرانه روزبه (۱۳۸۴-۱۳۶۹)
 - (۱۰) پژوهش برنامه‌های راهبردی و اجرای طرح‌های معماری سازمانی، در شرکت راهگشای سامانه تهران (۱۳۹۰-۱۳۷۷)
 - (۱۱) مشارکت داوطلبانه، مشاوره و نظارت (۱۳۹۵-۱۳۶۴)
 - (۱۲) دستاوردها (۱۴۰۱-۱۳۵۳)
- در روایت نهم به فعالیت طراحی و برپایی اینترنت آموزشی پیش‌دانشگاهی، در موسسه فرهنگی و دبیرستان پسرانه روزبه (۱۳۸۴-۱۳۶۹) می‌پردازم:

۱- مقدمه

در نیمه دوم دهه شصت در شروع تحقیقاتم در زمینه جستجو و نمونه‌سازی آموزش‌های پیش‌دانشگاهی رایانه در ایران، در پروژه طراحی و راه‌اندازی کارگاه تجربی آموزش انفورماتیک برای شورای عالی انفورماتیک کشور در ساختمان پشتی شرکت داده پردازی ایران به علت نیاز به تهیه تلویزیون‌های سیاه و سفید ۱۴ اینچ داخلی برای استفاده به عنوان صفحات نمایشگر ریزرایانه‌هایی نظیر کومودور ۶۴ و سینک‌لر زد. اکس. اسپکتروم وامیگا ۵۰۰ از طریق جناب مهندس برات قنبری قائم مقام وقت شورای عالی انفورماتیک کشور به جناب مهندس رحیم کلاهدوز معرفی و با ایشان آشنا شدم. مدیری پرکار و مهندسی صاحب‌نظر در آموزش و با برنامه، که آن زمان در پارس الکتریک به مدیریت اشتغال داشتند. ایشان سال‌ها به علت علاقه ویژه‌اش به آموزش و تجاربش، این حمایت را دریغ نکرد - که در زمان خود که تهیه این وسایل ساده نبود - و نقش موثری در فراهم‌سازی امکانات برای پروژه‌های پژوهشی در دست انجام من داشتند. با آشنایی من با علائق مشترک آموزشی ایشان و آشنایی متقابل ایشان با کارهای در دست انجام من، در پروژه‌های بعدی من پس از برپایی مرکز آموزش انفورماتیک شرکت داده‌پردازی ایران از جمله طرح کاد دبیرستانی کامپیوتر در این مرکز و سپس طراحی و برپایی مرکز انفورماتیکی دانا در دبیرستان دخترانه تیزهوشان فرزندگان، به تدریج گفتگوی بین ما در حوزه ضرورت‌های گسترش آموزش‌های

۴- راهبرد راهگشای اقدامات ثمربخش آموزشی در روزبه

بر اساس همین دیدگاه، برنامه آموزشی در مجتمع روزبه به محتوای استاندارد و مدون اعلام شده از سوی وزارت آموزش و پرورش خلاصه نشده و در هر مقطع با در نظر گرفتن شرایط و سن دانش آموزان برنامه های مختلف آموزشی و پرورشی جهت تعمیق معلومات و همچنین تعلیم علوم، فنون و مهارت های مختلف که احیاناً در برنامه معمول آموزش کشور وجود ندارد پرداخته می شود.

فعالیتی با همراهی گروه جدید همکارانم در آن زمان (با نام: کارشناسان آموزش انفورماتیک) که ریشه در تفکر، راهبرد و عمل آن زمانم در یافتن همکاران جدید داشت: ببینیم، بشناسیم اگر همسو هستیم، خلق کنیم و از حاصلش حظ ببریم.

راهبرد باهم آموزی^۲ انتخابی کلیدی و موثر برای تربیت سرمایه انسانی در روزبه

پروژه بلندپروازانه برپائی اینترانت آموزشی در موسسه فرهنگی روزبه در زمانی که سال ها از آشنایی با اینترانت به عنوان ساختاری اینترنتی فاصله داشتیم و اتصال به اینترنت تازه در ایران میسر شده بود، ماهیتی کاملاً پیشرو و نوآورانه داشت. به همین جهت نگارنده توانست این ایده را بعدها (در زمان پروژه تکفا) در سامانه حق تکثیر شورای عالی انفورماتیک به نام خود ثبت و در کنار ثبت سامانه رهیاب (تحقیق الکترونیکی رایانه ای)، در چارچوب شرکت راهگشا به ثبت برساند. اعتقاد عملی و نظری من به تأویل منابع انسانی به سرمایه های فکری که در همین دوران در حال شکل گیری بود، مرا واداشت سال ها - و هنوز - به مفاهیمی چون مدل های سازمانی و ملی سرمایه های فکری و ترازنامه های آن، اندیشیده و پایان نامه های سامانه نویسی رایانه ای در موضوع آنها را پی بگیرم که کمتر دواطلبی برای این حوزه بین رشته ای یافتم هر چند خوشبختانه اینک با دانشجوی داوطلب نوشتن پایان نامه کارشناسی در این زمینه در حال بحث در این موضوع هستیم. در مورد پروژه روزبه به عادت سالیانم، به فکر تجربه ای نوین اما ارتقائی نسبت به کارهای پیشینم افتادم و به مدل کار پیشینم در دبیرستان فرزندگان اندیشیدم و مدل جمع سپاری شبکه ای پروژه دانا در این مدرسه را که برای مواجهه با نیروهای انسانی آن انتخاب کرده و توفیق قابل قبولی به دست آورده بودم به عنوان مدل پایه به ذهن آوردم. یادآوری کنم جمع سپاری آن سال ها در غیاب شکل گیری اکتونی شبکه های اجتماعی رایانه ای نوآورانه بود و شاید در آن زمان نام تکیه بر خرد جمعی برای آن آشنا تر بود. ارتقاء آن مدل را این گونه در نظر گرفتم که برای پروژه روزبه اصل، سرمایه منابع انسانی درگیر تحلیل، طراحی و پیاده سازی و بعد راهبری، نگهداری، ارتقا و روزآمد سازی آن بودند.

پیش دانشگاهی رایانه شکل گرفت. البته آن زمان از تلاش های ایشان در برپائی موسسه فرهنگی روزبه از ۱۳۶۸ مطلع نبودم. در سال ۱۳۶۹ این آشنائی صورت گرفت و پروژه بعدیم برای برپائی یک اینترانت آموزشی پیش دانشگاهی در ذهنم شکل گرفت. کاری که با یک پروژه یکساله برای تدوین برنامه آموزش رایانه در مقطع موجود آن زمان - یعنی دوران راهنمائی تحصیلی - آغاز شد ولی به آن ختم نشد و با سه پروژه بعدی تا حدود ۱۳۸۴ به شکل ناپیوسته اما غیر منقطع، ادامه یافت یعنی حدود ۱۵ سال، که سه چهارم دوران و فعالیت های پروژه بیست ساله من برای پژوهش و نمونه سازی آموزش پیش دانشگاهی رایانه در ایران را شکل داد (از سال ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۴).

۲- در مورد موسسه فرهنگی روزبه

مؤسسه فرهنگی روزبه در سال ۱۳۶۸ فعالیت خود را آغاز نمود. این مجتمع که به مناسبت بزرگداشت استاد رضا روزبه، نام این آموزگار فداکار و پرتلاش را برای خود برگزیده بود، با هدف ایجاد محیطی آموزشی برای تربیت و تعلیم کودکان و دانش آموزان تاسیس گردید. فلسفه و نگرش حاکم بر سیاست گذاری ها و فعالیت های مجتمع، برنامه ریزی برای استفاده هرچه بیشتر و بهتر از دوران تحصیل دانش آموزان می باشد. دورانی که دانش آموز مناسب ترین شرایط جهت اموختن و شکل گیری قابلیت ها و استعداد های خود را داراست. به همین منظور مدیریت مجتمع از آغاز تاسیس تلاش داشته تا موجبات آموزش و فراگیری هرچه بیشتر و بهتر را برای دانش آموزان روزبه فراهم آورده و از این دوران حساس و تأثیرگذار زندگی تک تک دانش آموزان خود جهت رشد و شکوفائی استعدادهای ایشان استفاده نماید بر اساس همین دیدگاه برنامه آموزشی در مجتمع روزبه به محتوای استاندارد و مدون اعلام شده از سوی وزارت آموزش و پرورش خلاصه نشده و در هر مقطع با در نظر گرفتن شرایط و سن دانش آموزان برنامه های مختلف آموزشی و پرورشی جهت تعمیق معلومات و همچنین تعلیم علوم، فنون و مهارت های مختلف که احیاناً در برنامه معمول آموزش کشور وجود ندارد پرداخته می شود.

۳- عناوین کارهایی که در روزبه انجام شد

چهار فعالیت ناپیوسته من با روزبه از سال ۱۳۷۰ با تحویل برنامه درسی سه ساله دوره راهنمائی رایانه به اتمام رسید و با چهارمین پروژه و تحویل فرآورده های در اسفند ۱۳۸۲ با نام مدرسه لوگو از نظر اجرائی پایان یافت. فعالیت دوم که در تعریف پروژه ای از زمستان ۱۳۷۲ آغاز و در تابستان ۱۳۷۳ به نتیجه رسید تدوین و تولید آموزش رایانه در سه ساله دوم دبیرستان بود. فعالیت سوم اما کلیدی و گسترش یابنده تدوین، طراحی و پیاده سازی اینترانت آموزشی روزبه بود، در مرداد ۷۸ شروع شد و قرار بود تا اسفند ۱۳۷۹ به پایان برسد که مستند سازی مفصل و اتمام آن تا سال ۱۳۸۰ ادامه یافت.

مفصل محتوای آموزشی سه سال برنامه و محتوای درسی - نوشتن : این طرح حاصل ۷۰۰ نفر / ساعت مطالعه، بررسی، طراحی مدل‌های آموزشی، ساختارهای شکلی و محتوایی مطالب و مطالب درسی آموزش دادنی بود که در قالب بیست جلسه دو ساعته آموزش در هر سال باید عرضه می‌شد. شامل سی ساعت آموزش برنامه‌سازی لوگو، ۱۶ ساعت نگاره‌سازی رایانه‌ای، ۱۲ ساعت اصول و مبانی رایانه، ده ساعت شناخت و حل مسئله، ده ساعت برنامه‌سازی به زبان بیسیک، ده ساعت موسیقی رایانه، ۸ ساعت شطرنج رایانه‌ای، ۶ ساعت هوش مصنوعی ۶ ساعت شبیه‌سازی رایانه‌ای، ۴ ساعت آشنائی با ریزرایانه کمودور ۶۴، ۲ ساعت نظریه بازی، دو ساعت تمرین و سه ساعت وقت برای انجام پروژه درسی بود.

در این پروژه برنامه‌ای ۶۰ ساعته نیز جهت‌مادگی مدرسین برای تدریس دوره طراحی و نوشته شد. این برنامه شامل ۵۲ ساعت خودآموزی عملی و ۸ ساعت آموزش حضوری بود. متشکل از ۷ ساعت آموزش روش تدریس، ۵ ساعت مرور مبانی رایانه، ۳ ساعت

مرور برنامه‌سازی، ۶ ساعت بازآموزی کار با ریز رایانه کمودور ۶۴، ۱۵ ساعت برنامه‌نویسی لوگو، ۵ ساعت شناخت و حل مساله، ۷ ساعت نگاره‌سازی رایانه‌ای، ۶ ساعت موسیقی رایانه‌ای، ۴ ساعت شطرنج رایانه‌ای و یک ساعت مروری بر نظریه بازی بود.

در برنامه درسی هر جلسه : عنوان و هدف جلسه، اجزای محتوایی مطالب، ابزارهای کمک‌آموزشی لازم برای تدریس و منابع درسی برای مدرس و دانش‌آموز که از او با عنوان فراگیر یا فراگیرنده یاد می‌شد، ذکر شده بود. همان‌گونه که در مقدمه مشترک این چهار جلد ذکر کردم خانم نوشین زندیه دانش‌آموز آن زمان دبیرستان دخترانه تیزهوشان فرزنانگان که دانش‌آموخته مرکز دانا پروژه قبلی من بود - و اینک با کارشناسی ارشد مخابرات از دانشکده برق دانشگاه صنعتی شریف، کارآفرینی موفق است - در این پروژه همکار و دستیار اصلی من بود که در اینجا از زحمات اثربخش ایشان صمیمانه قدردانی می‌کنم. در پایان مشخصات و برگه‌های نمونه‌ای از مستندات این پروژه را درج شده است :

ردیف	عنوان مطلب	کتاب	سال اول	سال دوم	سال سوم
۱	مبانی کامپیوتر	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۲	برنامه سازی لوگو	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۳	شناخت و حل مسئله	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۴	برنامه سازی بیسیک	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۵	گرافیک کامپیوتری	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۶	شطرنج کامپیوتری	۸	۸	۸	۸
۷	موسیقی کامپیوتری	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۸	نظریه بازیها	۲	۲	۲	۲
۹	هوش مصنوعی	۳	۳	۳	۳
۱۰	نظریه بازیها	۳	۳	۳	۳
۱۱	پروژه	۲	۲	۲	۲
۱۲	آشنائی با کمودور ۶۴	۲	۲	۲	۲
۱۳	تمرین	۱	۱	۱	۱
۱۴	جمع کل	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰

ترکیب وزنی محتوای درسی سه ساله دوران راهنمائی

ردیف	عنوان مطلب	کتاب	سال اول	سال دوم	سال سوم
۱	مبانی کامپیوتر	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۲	برنامه سازی لوگو	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۳	شناخت و حل مسئله	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۴	برنامه سازی بیسیک	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۵	گرافیک کامپیوتری	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۶	شطرنج کامپیوتری	۸	۸	۸	۸
۷	موسیقی کامپیوتری	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۸	نظریه بازیها	۲	۲	۲	۲
۹	هوش مصنوعی	۳	۳	۳	۳
۱۰	نظریه بازیها	۳	۳	۳	۳
۱۱	پروژه	۲	۲	۲	۲
۱۲	آشنائی با کمودور ۶۴	۲	۲	۲	۲
۱۳	تمرین	۱	۱	۱	۱
۱۴	جمع کل	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰

ترکیب مطالب سال اول راهنمائی

ردیف	عنوان مطلب	کتاب	سال اول	سال دوم	سال سوم
۱	مبانی کامپیوتر	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۲	برنامه سازی لوگو	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۳	شناخت و حل مسئله	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۴	برنامه سازی بیسیک	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۵	گرافیک کامپیوتری	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۶	شطرنج کامپیوتری	۸	۸	۸	۸
۷	موسیقی کامپیوتری	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۸	نظریه بازیها	۲	۲	۲	۲
۹	هوش مصنوعی	۳	۳	۳	۳
۱۰	نظریه بازیها	۳	۳	۳	۳
۱۱	پروژه	۲	۲	۲	۲
۱۲	آشنائی با کمودور ۶۴	۲	۲	۲	۲
۱۳	تمرین	۱	۱	۱	۱
۱۴	جمع کل	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰

ترکیب مطالب سال دوم راهنمائی

ردیف	عنوان مطلب	کتاب	سال اول	سال دوم	سال سوم
۱	مبانی کامپیوتر	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۲	برنامه سازی لوگو	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۳	شناخت و حل مسئله	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۴	برنامه سازی بیسیک	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۵	گرافیک کامپیوتری	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۶	شطرنج کامپیوتری	۸	۸	۸	۸
۷	موسیقی کامپیوتری	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۸	نظریه بازیها	۲	۲	۲	۲
۹	هوش مصنوعی	۳	۳	۳	۳
۱۰	نظریه بازیها	۳	۳	۳	۳
۱۱	پروژه	۲	۲	۲	۲
۱۲	آشنائی با کمودور ۶۴	۲	۲	۲	۲
۱۳	تمرین	۱	۱	۱	۱
۱۴	جمع کل	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰

ترکیب مطالب سال سوم راهنمائی

ردیف	عنوان مطلب	کتاب	سال اول	سال دوم	سال سوم
۱	مبانی کامپیوتر	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۲	برنامه سازی لوگو	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۳	شناخت و حل مسئله	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۴	برنامه سازی بیسیک	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۵	گرافیک کامپیوتری	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۶	شطرنج کامپیوتری	۸	۸	۸	۸
۷	موسیقی کامپیوتری	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۸	نظریه بازیها	۲	۲	۲	۲
۹	هوش مصنوعی	۳	۳	۳	۳
۱۰	نظریه بازیها	۳	۳	۳	۳
۱۱	پروژه	۲	۲	۲	۲
۱۲	آشنائی با کمودور ۶۴	۲	۲	۲	۲
۱۳	تمرین	۱	۱	۱	۱
۱۴	جمع کل	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰

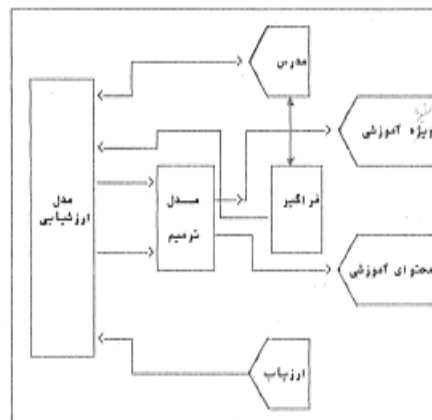
مستندات ۷۱۸ برگه چهار جلدی برنامه درسی راهنمائی

ردیف	عنوان مطلب	کتاب	سال اول	سال دوم	سال سوم
۱	مبانی کامپیوتر	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۲	برنامه سازی لوگو	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۳	شناخت و حل مسئله	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۴	برنامه سازی بیسیک	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۵	گرافیک کامپیوتری	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۶	شطرنج کامپیوتری	۸	۸	۸	۸
۷	موسیقی کامپیوتری	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۸	نظریه بازیها	۲	۲	۲	۲
۹	هوش مصنوعی	۳	۳	۳	۳
۱۰	نظریه بازیها	۳	۳	۳	۳
۱۱	پروژه	۲	۲	۲	۲
۱۲	آشنائی با کمودور ۶۴	۲	۲	۲	۲
۱۳	تمرین	۱	۱	۱	۱
۱۴	جمع کل	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰

فهرست مطالب توصیف گر مدل‌های آموزشی

۳-۳- مدل ارزشیابی: تصویر زیر مکان و ارزش مدل ارزشیابی را در سیستم

آموزشی مورد نظر ما را حدودی مشخص می‌کند:



مدل ارزشیابی برنامه درسی راهنمایی

ردیف	موضوع مطلب	گسترش		سال اول		سال دوم		سال سوم	
		ساعت	جلسه	ساعت	جلسه	ساعت	جلسه	ساعت	جلسه
۱	مبانی کامپیوتر	۱۲	۲	۱۲	۲	-	-	-	-
۲	برنامه سازی نوک	۱۵	۳	۱۲	۲	۱۲	۲	۱۲	۲
۳	شناخت و حل مسئله	۱۰	۲	-	-	۴	۲	۴	۲
۴	برنامه سازی بیهیک	۱۰	۲	-	-	۵	۱	-	-
۵	گر ادیک کامپیوتری	۱۵	۳	۱۰	۲	-	-	۴	۲
۶	تشریح کامپیوتری	۴	۱	-	-	۴	۲	-	-
۷	موسیقی کامپیوتری	۱۰	۲	-	-	-	-	۱۰	۲
۸	نظریه بازیها	۱	۱	-	-	۱	۱	-	-
۹	فونک معنوی	۴	۱	-	-	۱	۱	۴	۱
۱۰	تجربه سازی	۲	۱	-	-	-	-	۲	۱
۱۱	پروژه	۲	۱	-	-	-	-	۲	۱
۱۲	آشنایی با نمودار ۲۴	۲	۱	۲	۱	-	-	-	-
۱۳	تدریس	۱	۱	۱	۱	-	-	-	-
۱۴	جمع کل	۲۰	۱۲	۲۰	۱۲	۲۰	۱۲	۲۰	۱۲

ترکیب مضمونی انواع مطالب درسی راهنمایی

و ابعاد گسترده آن را تشریح کرده و سپس تعاریف سامانه آموزش متشکل از سامانه‌های جزئی یاددهی، یادگیری و ارزشیابی را با برگه‌های طراحی شده مربوطه به اضافه برگه‌های طراحی و پیشنهاد شده برای به روزرسانی این برنامه‌های درسی درج کردم. در همین چکیده توصیه‌های تجربی اجرا را نوشتم و جدول ترکیب محتوای دوره‌ها را به تفکیک ساعات آموزش و ترم‌های تحصیلی درج کردم. در این چکیده برنامه آموزشی جهت آماده‌سازی مدرسین این دوره را هم نوشتم. در بخشی از مقدمه مشترک چهار جلد مستندات این پروژه نوشتم:

۷- پروژه تولید برنامه‌ها و محتوای درسی آموزش رایانه دوران سه ساله دبیرستان و نتایج آن (۱۳۷۲)

پروژه تولید محتوای دبیرستانی سه ساله آموزش رایانه در همکاری مشترکی با دکتر شایا ضیغمی و مهندس نوشین زندیه از گروه کارشناسان آموزش انفورماتیک از زمستان ۱۳۷۲ تا تابستان ۱۳۷۳ انجام دادم. مستندات ۶۲۰ صفحه‌ای این پروژه در چهار مجلد شامل یک جلد چکیده و سه جلد برنامه و محتوای درسی برای دوره سه ساله دوم دبیرستان بود. در جلد اول این مستندات در ۱۴۷ برگ مفهوم سواد کامپیوتری

طرحی که ملاخصی نماید، طرح تولید درس افزار دبیرستانی آموزش کامپیوتر است که حاصل بیش از هزار تقریرات کار تخصصی جهت مطالعه، بررسی، تحقیق، طراحی و تدوین طرح درس طی حدود هشت ماه بوده است. این طرح براساس قرارداد منعقد بازنه فرهنگی روزبه با پیش‌بینی اولیه ۱۶ تا ۸ ماه کار و انجام ۸۵۰ تقریرات کار تخصصی شامل ۵۰ تقریرات طراحی بسته یادگیری و ۸۰۰ تقریرات طراحی و تدوین محتوای دوره به اجرا درآمده است.

این درس افزار در قالب یک درس طی سه ساله اول دبیرستان در قالب نظام نوزده وادی وزارت آموزش و پرورش تدوین گردیده است که براساس مرال سه هفته مفید تحصیلی (دو ترم با نوزده هفته‌ای) و هفته‌ای یک جلسه دو ساعته بیش‌ترین بهره‌ای است. این درس افزار مجموعه‌ای از ۱۸۰ ساعت آموزش طی سه سال تحصیلی است.

نمونه‌هایی از برخی برگه‌های مهم این مستندات در ذیل این نوشته درج شده است:

ترکیب محتوای دوره ها به تفکیک میزان ساعت آموزش :

ردیف	عنوان مطلب	میزان ساعت
۱	مبانی و ریز کامپیوترهای شخصی	۸
۲	سیستم عامل و ریز کامپیوترها	۲۴
۳	وزارت سازی بیسیک	۲۴
۴	سبک - سبزی و رنگ	۳۶
۵	ابزار کمکی نرم افزارهای (NC)	۶
۶	دریافت رها (PE2)	۲
۷	واژه پردازها (WP)	۱۰
۸	نگارگرها (QP)	۱۲
۹	بانک های داده (Data Ease)	۱۸
۱۰	مستندات آماری - نگاره های (HG)	۱۰
۱۱	تمرین و پروژه ۰۰۰ مرور	۳۰
جمع کل ساعت آموزش علمی		۱۸۰

ترکیب محتوای برنامه سه ساله دبیرستانی

خروج آموزش کامپیوتر دوران دبیرستان
نوروز ۱۳۷۱
گروه کارشناسان آموزشی دبیرستان

بسمه تعالی

درس افزارهای کامپیوتر
دوره دبیرستان

کار : سید ابراهیم علی
تألیف : دکتر
تألیف : ۷۲ - ۷۳

کتابخانه

■ جدول اول : کتابخانه طرح (۷۳ - ۷۴)

□ جدول دوم : محتوای دروس سال اول
□ جدول سوم : محتوای دروس سال دوم
□ جدول چهارم : محتوای دروس سال سوم

مستندات چهار جلدی و ۶۲۰ برگی برنامه درسی دبیرستانی

۱ - برنامه آموزشی جهت آمادگی معلمان برای تدریس دوره ها :

مکان هر معلم به قابلیت کار کند و در سیستم آموزش می تواند شرکت آموزش

تاریخ : ۷۳ - ۷۴

ردیف : ۱

ردیف	عنوان مطلب	میزان ساعت
۱	مبانی و ریز کامپیوتر	۸
۲	سیستم عامل و ریز کامپیوترها	۲۴
۳	وزارت سازی بیسیک	۲۴
۴	سبک - سبزی و رنگ	۳۶
۵	ابزار کمکی نرم افزارهای (NC)	۶
۶	دریافت رها (PE2)	۲
۷	واژه پردازها (WP)	۱۰
۸	نگارگرها (QP)	۱۲
۹	بانک های داده (Data Ease)	۱۸
۱۰	مستندات آماری - نگاره های (HG)	۱۰
۱۱	تمرین و پروژه ۰۰۰ مرور	۳۰
جمع کل ساعت آموزش علمی		۱۸۰

برنامه آموزشی تربیت معلمان دبیرستان

۲ - ترکیب محتوای دوره ها به تفکیک مطالب علمی سال اول و دوم :

ردیف	عنوان مطلب	کل	سال اول	سال دوم	سال سوم
۱	مبانی و ریز کامپیوتر	۸	۸	۰	۰
۲	سیستم عامل و ریز کامپیوترها	۲۴	۱۰	۱۴	۰
۳	وزارت سازی بیسیک	۲۴	۱۲	۱۲	۰
۴	سبک - سبزی و رنگ	۳۶	۱۲	۱۲	۱۲
۵	ابزار کمکی نرم افزارهای (NC)	۶	۶	۰	۰
۶	دریافت رها (PE2)	۲	۲	۰	۰
۷	واژه پردازها (WP)	۱۰	۱۰	۰	۰
۸	نگارگرها (QP)	۱۲	۱۲	۰	۰
۹	بانک های داده (Data Ease)	۱۸	۱۸	۰	۰
۱۰	مستندات آماری - نگاره های (HG)	۱۰	۱۰	۰	۰
۱۱	تمرین و پروژه ۰۰۰ مرور	۳۰	۱۰	۱۰	۱۰
جمع کل		۱۸۰	۱۸۰	۰	۰

توزیع ترکیب محتوایی به تفکیک مقطع

آموزش ابزارهای کمکی نرم افزاری (NC)، دو ساعت کار با ویراستارها (PE2)، ده ساعت کار با واژه پرداز (PE)، ۱۲ ساعت کار با کاربرگ ها (QP)، ۱۸ ساعت آموزش بانک های داده ای (Data Ease)، ده ساعت آموزش بسته های آماری - نگاره های (HG) و سی ساعت تمرین و پروژه و مرور.

برنامه آموزشی جهت آمادگی معلمان برای تدریس این دوره ها جمعا ۷۱ ساعت، شامل ۶۵ ساعت خودآموزی عملی و ۶ ساعت آموزش حضوری بود. در تشریح محتوای جلسات دروس در این درس افزار اقلام عنوان و هدف جلسه و ریز محتوا، ابزار کمک آموزشی لازم و منابع مورد نیاز معلمان و دانش آموزان ذکر شده بود.

دو مشخصه و محتوای قابل اعتنا در مستندات برنامه آموزش دبیرستانی سه ساله و شش ترمه رایانه روزبه، مدل ارزیابی تکوینی دانش آموزان و مدل به روز رسانی این درس افزار بود. در مدل به روز رسانی درس افزار آموزش دبیرستانی رایانه چهار سطح به شرح زیر پیش بینی شده بود :

ترکیب محتوایی دوره سه ساله، شش ترمه و ۱۸۰ ساعته آموزش دبیرستانی رایانه شامل مطالبی با وزن های زیر بود :

۸ ساعت آموزش مبانی ریز رایانه های شخصی، ۲۴ ساعت آموزش سامانه عامل ریز رایانه های شخصی (ام. اس. داس)، ۲۴ ساعت برنامه سازی بیسیک، ۳۶ ساعت برنامه سازی به زبان پاسکال، ۶ ساعت

نرم آفلاین سال اول دبیرستان

شماره	عنوان	موضوع
۱	مبانی و کلیات (۱)	مبانی و کلیات
۲	مبانی و کلیات (۲)	مبانی و کلیات
۳	مبانی و کلیات (۳)	مبانی و کلیات
۴	مبانی و کلیات (۴)	مبانی و کلیات
۵	مبانی و کلیات (۵)	مبانی و کلیات
۶	مبانی و کلیات (۶)	مبانی و کلیات
۷	مبانی و کلیات (۷)	مبانی و کلیات
۸	مبانی و کلیات (۸)	مبانی و کلیات
۹	مبانی و کلیات (۹)	مبانی و کلیات
۱۰	مبانی و کلیات (۱۰)	مبانی و کلیات
۱۱	مبانی و کلیات (۱۱)	مبانی و کلیات
۱۲	مبانی و کلیات (۱۲)	مبانی و کلیات
۱۳	مبانی و کلیات (۱۳)	مبانی و کلیات
۱۴	مبانی و کلیات (۱۴)	مبانی و کلیات
۱۵	مبانی و کلیات (۱۵)	مبانی و کلیات

نرم آفلاین سال اول دبیرستان

شماره	عنوان	موضوع
۱	مبانی و کلیات (۱)	مبانی و کلیات
۲	مبانی و کلیات (۲)	مبانی و کلیات
۳	مبانی و کلیات (۳)	مبانی و کلیات
۴	مبانی و کلیات (۴)	مبانی و کلیات
۵	مبانی و کلیات (۵)	مبانی و کلیات
۶	مبانی و کلیات (۶)	مبانی و کلیات
۷	مبانی و کلیات (۷)	مبانی و کلیات
۸	مبانی و کلیات (۸)	مبانی و کلیات
۹	مبانی و کلیات (۹)	مبانی و کلیات
۱۰	مبانی و کلیات (۱۰)	مبانی و کلیات
۱۱	مبانی و کلیات (۱۱)	مبانی و کلیات
۱۲	مبانی و کلیات (۱۲)	مبانی و کلیات
۱۳	مبانی و کلیات (۱۳)	مبانی و کلیات
۱۴	مبانی و کلیات (۱۴)	مبانی و کلیات
۱۵	مبانی و کلیات (۱۵)	مبانی و کلیات

نرم آفلاین سال اول دبیرستان

شماره	عنوان	موضوع
۱	مبانی و کلیات (۱)	مبانی و کلیات
۲	مبانی و کلیات (۲)	مبانی و کلیات
۳	مبانی و کلیات (۳)	مبانی و کلیات
۴	مبانی و کلیات (۴)	مبانی و کلیات
۵	مبانی و کلیات (۵)	مبانی و کلیات
۶	مبانی و کلیات (۶)	مبانی و کلیات
۷	مبانی و کلیات (۷)	مبانی و کلیات
۸	مبانی و کلیات (۸)	مبانی و کلیات
۹	مبانی و کلیات (۹)	مبانی و کلیات
۱۰	مبانی و کلیات (۱۰)	مبانی و کلیات
۱۱	مبانی و کلیات (۱۱)	مبانی و کلیات
۱۲	مبانی و کلیات (۱۲)	مبانی و کلیات
۱۳	مبانی و کلیات (۱۳)	مبانی و کلیات
۱۴	مبانی و کلیات (۱۴)	مبانی و کلیات
۱۵	مبانی و کلیات (۱۵)	مبانی و کلیات

نرم آفلاین سال اول دبیرستان

شماره	عنوان	موضوع
۱	مبانی و کلیات (۱)	مبانی و کلیات
۲	مبانی و کلیات (۲)	مبانی و کلیات
۳	مبانی و کلیات (۳)	مبانی و کلیات
۴	مبانی و کلیات (۴)	مبانی و کلیات
۵	مبانی و کلیات (۵)	مبانی و کلیات
۶	مبانی و کلیات (۶)	مبانی و کلیات
۷	مبانی و کلیات (۷)	مبانی و کلیات
۸	مبانی و کلیات (۸)	مبانی و کلیات
۹	مبانی و کلیات (۹)	مبانی و کلیات
۱۰	مبانی و کلیات (۱۰)	مبانی و کلیات
۱۱	مبانی و کلیات (۱۱)	مبانی و کلیات
۱۲	مبانی و کلیات (۱۲)	مبانی و کلیات
۱۳	مبانی و کلیات (۱۳)	مبانی و کلیات
۱۴	مبانی و کلیات (۱۴)	مبانی و کلیات
۱۵	مبانی و کلیات (۱۵)	مبانی و کلیات

نرم آفلاین سال اول دبیرستان

شماره	عنوان	موضوع
۱	مبانی و کلیات (۱)	مبانی و کلیات
۲	مبانی و کلیات (۲)	مبانی و کلیات
۳	مبانی و کلیات (۳)	مبانی و کلیات
۴	مبانی و کلیات (۴)	مبانی و کلیات
۵	مبانی و کلیات (۵)	مبانی و کلیات
۶	مبانی و کلیات (۶)	مبانی و کلیات
۷	مبانی و کلیات (۷)	مبانی و کلیات
۸	مبانی و کلیات (۸)	مبانی و کلیات
۹	مبانی و کلیات (۹)	مبانی و کلیات
۱۰	مبانی و کلیات (۱۰)	مبانی و کلیات
۱۱	مبانی و کلیات (۱۱)	مبانی و کلیات
۱۲	مبانی و کلیات (۱۲)	مبانی و کلیات
۱۳	مبانی و کلیات (۱۳)	مبانی و کلیات
۱۴	مبانی و کلیات (۱۴)	مبانی و کلیات
۱۵	مبانی و کلیات (۱۵)	مبانی و کلیات

نرم آفلاین سال اول دبیرستان

شماره	عنوان	موضوع
۱	مبانی و کلیات (۱)	مبانی و کلیات
۲	مبانی و کلیات (۲)	مبانی و کلیات
۳	مبانی و کلیات (۳)	مبانی و کلیات
۴	مبانی و کلیات (۴)	مبانی و کلیات
۵	مبانی و کلیات (۵)	مبانی و کلیات
۶	مبانی و کلیات (۶)	مبانی و کلیات
۷	مبانی و کلیات (۷)	مبانی و کلیات
۸	مبانی و کلیات (۸)	مبانی و کلیات
۹	مبانی و کلیات (۹)	مبانی و کلیات
۱۰	مبانی و کلیات (۱۰)	مبانی و کلیات
۱۱	مبانی و کلیات (۱۱)	مبانی و کلیات
۱۲	مبانی و کلیات (۱۲)	مبانی و کلیات
۱۳	مبانی و کلیات (۱۳)	مبانی و کلیات
۱۴	مبانی و کلیات (۱۴)	مبانی و کلیات
۱۵	مبانی و کلیات (۱۵)	مبانی و کلیات

ترکیب محتوایی مطالب به تفکیک ترمی سه سال دوران تحصیل دبیرستانی

۸- ابعاد پروژه طراحی و برپایی اینترنت آموزش روزبه :

خدمات این پروژه مفصل بود و مفصل تر هم شد. زمان پروژه در قرارداد از مرداد ۱۳۷۸ تا اسفند ۱۳۷۹ یعنی ۲۰ ماه پیش بینی شده بود که بیشتر هم طول کشید وقتی بر حسب ضرورت، طراحی و تولید و برپایی تابلوی لمسی گسترده و اطاق هوشمند هم به آن اضافه شد (البته هزینه این موارد اضافی را بر حسب توافق، کارفرما متقبل شد). نکته قابل ذکر اشاره به زمان انجام این پروژه است که سال های اول دسترسی عمومی به اینترنت در ایران بود. گام های زیر در حالت کلی برای برپایی اینترنت تخصصی روزبه در حوزه آموزش پیش دانشگاهی رایانه پیش بینی شده بود :

امکان سنجی و تهیه پیشنهاد برپایی بن سازه سخت افزاری - ارتباطی و نرم افزاری اینترنت آموزش روزبه.

تحلیل، طراحی مدل طرح درس نویسی و تولید درس افزارهای دبستانی، راهنمای تحصیلی و دبیرستانی رایانه با این مدل.

شناسائی، تحلیل، نیاز و امکان سنجی، تهیه تشریح سامانه های اطلاعاتی لازم (برای اقدام به فراخوان کارگزاران توسط کارفرما) برای تولید خدمات رایانه ای موسسه روزبه.

پیش بینی و آماده سازی آموزشی منابع انسانی روزبه برای راهبری، به

۴-۴-۴ مدل سه روز سالی درسی افزوده :

مدل سه روز سالی درسی افزوده باعث حفظ چواری و ترمی آموزش می شود و در پیرو جدول استراتژی و اهداف با یکب تحریک که در ترمین، مغز بازنویسی طرح درس ها می شود. این سه روز سالی در چار سطح به شرح زیر می باشد :

۴-۴-۴-۱ سطح اول : براساس جمع بندی نظرات دانش آموزان و در هر

جلسه، در جلسات بعدی تغییرات لازم در شکل ارائه صورت میگیرد.

۴-۴-۴-۲ سطح دوم : براساس درجالت مدیر آموزش، مبتنی بر تفریب

ارزیابی معلم، دستاورد دانش آموزان، روش های تفریب انجام میگیرد.

۴-۴-۴-۳ سطح سوم : براساس جمع بندی ها و نتایج، به این ترم تغییرات

لازم در شکل و محتوای دوره ها برای ترم های آتی توسط معلم و دستیار

صورت میگیرد.

۴-۴-۴-۴ سطح چهارم : با تغییرات گفتاوردی و درجته ها نرم افزار

سخت افزار و کامپیوتر تغییرات لازم جهت سه روز سالی تفریب

دوره ها درجته ییل به ارائه مواد کامپیوتری روزبه صورت میگیرد.

کارگیری و ارتقاء اینترنت آموزشی روزبه.

کمک به برپائی و مستندسازی راه اندازی شالوده نرم‌افزاری و درگاه و بی اینترنت آموزشی روزبه.

اما در اجرا راه حل گسترش یافت و با اصرار مجریان که طالب کاری نو و همه جانبه بودند و استقبال کارفرمای دانا و اعتلاجو، کاری حجیم و گسترده با تغییرات مرضی الطرفینی حاصل شد که برای کارفرما پرهزینه‌تر و برای کارگزار کم منفعت تر به لحاظ مادی و برای هردو به لحاظ نتایج، پر ثمر بود. به فرآورده‌های این پروژه، حداقل کادری تربیت شده از دانش‌آموختگان روزبه برای به کارگیری آن، یک سامانه نرم‌افزاری و بی تولید رایانه‌ای درس افزارهای اینترنتی باامکان خودکارسازی همه مراحل سامانه آموزشی جز ارائه حضوری، تولید و به کارگیری یک تابلوی گسترده لمسی (سایبر اسکرین یا نقطه نما) برای آموزش‌های دبستانی رایانه و طراحی و تولید و استفاده از یک اطاق هوشمند با امکان آموزش مهارتی سواد حسگرها و ابزار پایشی، افزوده شد.

در ادامه بر مبنای مستندات مبتنی بر مراحل پروژه، توضیح مفصل‌تری ارائه خواهیم کرد اما در اینجا به تغییرات زمانی گاه ناگزیر و گاه خودخواسته فراتر از پیش‌بینی اولیه بیست ماهه و تصمیمات و نتایج حاصله اشاره‌هایی خواهیم کرد که به نظر می‌رسد تا حدی هم برای پروژه فناورانه‌ای در این سطح با زمان اجرای اولیه و پیش‌بینی شده بیش از یکسال چندان نامنتظر نباشد. مرحله اول برپائی بن‌سازه سخت‌افزار - ارتباطی را باامکان‌سنجی هشت گزینه که بعداً منجر به گزینش و فراهم‌سازی ترکیب ممکن از قابلیت‌های برخی گزینه‌ها، توسط کارفرما و سپس تهیه آن‌ها شد. مرحله دوم که تولید مدل طرح درس‌نویسی بود را پیشتر همکار و دوست عزیز ما (دکتر) شایا ضیغمی - که بعدها پس از اخذ درجه دکترا استاد دانشگاه آزاد شدند - زحمت کشید (که در مباحث اعتبار سنجی محتواها و آزمون‌ها زحمات طاقت‌فرسائی بود که باید جهت اجرا بسیاری مباحث کیفی آن، برای اولین بار کمی می‌شدند) که منجر به نوشتن مستندی بیش از ۱۸۰ صفحه‌ای شد. اما مسئله این بود ما که قبلاً برنامه درسی راهنمائی و دبیرستان را در دو پروژه قبلی برای روزبه کار کرده بودیم، می‌دانستیم که این فقط راهنمائی است که اجرای آن از هر روش شهودی سهل الوصولی به مراتب دشوارتر است پس یک قدم به عقب در اجرا می‌تواند تلقی شود. پس به فکر رایانه‌ای کردن این مدل افتادیم. همکار جوانمان محسن ولی زاده برنامه‌سازی گونه یکم این سامانه نرم‌افزاری را به عهده گرفت و کار تولید صفحات و بی قابل درج آن بر وبگاه آتی اینترنت روزبه را، به شرکت نگاه و همکار دیگرمان مهندس شهریر سپردیم. کار در ابتدا تولید آزمون‌های درسی و اعتبار سنجی وامکان انجام خودکار آنها بود که در روزبه با سامانه‌هایی تلفیقی با جزئیات گسترده‌ای صورت می‌گرفت که منجر به آموزشی بهبودپذیر از طریق کیفیت سنجی فعالیت‌ها می‌شد که ما باید از آن فراتر می‌رفتیم. اما محتوای

آزمون‌ها نیاز به محتوای دروس داشت که برای خودکارسازی آن باید چاره‌اندیشی می‌کردیم. راه‌حل تولید محتوای دروس مبتنی بر اهداف رفتاری و مرکب و منتج ازآموزه‌های درسی بود که می‌توانست توسط همه معلمان واجد صلاحیت بر اساس نیازهای آموزشی بر روی اینترنت آموزشی در سامانه درج شود و بعد توسط کاربرانی با صلاحیت تولید دروس - که قالب‌های معنائی خود را دارند - به کمک رایانه گونه‌ای اولیه از دروس، را به شکل ابرمتنی حاصل کند تا آنها به تدریس موقت گذارده شوند. پس از این که مواد لازم برای تولید آزمون‌ها از مولفه‌های محتوایی دروس آماده شد که با آن کاربران آزمون ساز قادر به تولید رایانه‌ای انواع آزمون‌ها بودند. آزمون‌هایی که قبل از اجرا، نیاز به فرآیند ریاضی-آماري نسبتاً پیچیده شامل اعتبار و روایی‌سنجی داشت. سامانه نرم‌افزاری ما به تدریج بزرگتر و پیچیده‌تر می‌شد، لذا آقای ضیغمی هم علیرغم گرفتاری‌های کاری به گروه تولیدکننده نرم‌افزار یعنی آقای ولی زاده اضافه شدند. این‌ها در شرایطی بود که ما آموزش گسترده منابع انسانی روزبه را آغاز کرده بودیم.

اما کار در همین ابعاد هم خلاصه نشد و از دو جنبه دیگر اهدافی بر آن افزوده شد. از جمله امکان تبعیت نیازسنجی آموزشی از راهبردهای کلان آموزشی روزبه که انجام شد و دومی اعتبار سنجی محتوای دروس برای بهبود ادواری آن‌ها که ناگزیر می‌نمود. فرصت مثلاً دو نیم‌ترمه‌ای برای این اعتبارسنجی لحاظ شد که در آن همه ابعاد و تاییدی یا تردیدی آموزش‌ها، از طریق ثبت مواقع - مثل غیبت‌های کلاسی یا تقلب‌های امتحانی - علت کاوی می‌شد و پس از شناخت مشکل و منشاءهای آن، منجر به حذف مولفه درسی بی اعتبار، از بانک داده‌ای مولفه‌های درسی می‌شد. علاوه براین در مورد همه مولفه‌ها اعتبارسنجی لازم مشابه آزمون‌ها صورت می‌گرفت. تغییرات مستمر و ابعاد پیچیده شونده این نرم‌افزار به تدریج تولیدکنندگان آن را کلافه کرده بود که در پی آن آقای ولی زاده به علت مشغله کاری از همکاری استعفا دادند و آقای ضیغمی تنها ماندند. اما تغییرات ادامه داشت و با افزودن خدمت آخر برای تحلیل و مشکل‌یابی دشواری‌های آموزشی حین اجرا، کار سامانه نرم‌افزاری پیچیده‌تر هم شد. مشکل و راه‌حل‌یابی آموزشی پس از یک دشواری مثل عدم اعتبار سنجی یک محتوا یا آزمون، چندان ساده نبود ضمن آن که تبعات آن هم نیاز به چاره‌اندیشی داشت. زیرا در مواردی حذف یک مولفه درسی نامعتبر، ممکن بود با حفظ چارچوب معنائی درس تعارض یابد که فرصت پیاده‌سازی این آخری را دیگر نیافتیم زیرا سامانه اطلاعاتی را شاید لازم بود به یک سامانه خبره ارتقا دهیم.

اما اثرسنجی مشکلات بر سامانه‌ها آموزشی را مدل و بعدها با یک واسط کاربر درخشان - از جنبه تعامل کاربر با رایانه - پیاده‌سازی کردیم. چراغ راهنمایی‌های وضعیت نما که وضعیت هریک از سه سامانه اصلی آموزش یعنی یاددهی، یادگیری و ارزشیابی را با سه رنگ سبز (بی خطر و مشکل)، زرد (در معرض خطر) و

آشنایی و انتقال و راهبری این سامانه را در روزبه به او سپردیم. سامانه که آماده شد یک سامانه تولید درس افزار بر پایه رایانه مفصل بود. حالا ما ابزاری داشتیم که لازم نبود در صفحات وبی که مهندس شهیر و همکارانش برای اینترنت آموزشی روزبه فراهم کرده بودند، طرح درس های پیشین دبستان، راهنمایی و دبیرستان را قرار دهیم. پس به سرعت برای ۲۱ درسی که برای سه مقطع فوق برنامه ریزی کرده بودیم به کمک این سامانه محتوای حاوی راهنمای تدریس تولید و نشر وبی کردیم و در اینترنت آموزشی روزبه به عنوان خدمت قرار دادیم. باید صادقانه بنویسم این کار ما از نظر خودم آن زمان یک نقص اجباری داشت و آن این بود که محتوای این درس افزارها تایید کارشناسی معتبر داشت ولی اعتبارسنجی رایانه ای سامانه ما را نداشت زیرا فرصت وامکانی برای این کار نبود. باید در یک کار واقعی آموزشی دو ترم و نیم این محتوا به اعتبارسنجی اجرائی گذاشته می شد تا بتواند همه یا بخشی از آن در چارچوب مدل ما اعتبارسنجی شود که در پروژه مهلتی برای آن نبود. اما با این نقصان با یادآوری این که این سامانه - حداقل با این ابعاد - هیچگاه در تعهد ما به روزبه نبود، با آن کنارآمدیم.

۹- شرح مختصر و اشاره به مستندات و فرآورده های میانی مراحل برپائی اینترنت آموزشی روزبه

مرحله ۱- برپائی شالوده اینترنتی روزبه

قرمز (خطر ناک) به شکل یک داشبرد به مدیران روزبه نشان می داد. سامانه های پیوسته زنجیرواری که به تدریج در اثر مشکلات تغییر وضعیت می دادند تا در نهایت منجر به خبر فروپاشی یا عدم کارائی سامانه آموزش شوند. این تغییرات مستمر که منجر به کار مستمر - گاه تا نیمه شب های - گروه ما در آستانه ماه های آخر این قسمت از پروژه می شد، همکار صبور ما آقای دکتر ضیغمی را هم از ما گرفت و او در مشغله فراوان کاری، درسی و زندگی روزمره ما را ترک کرد در حالی که بیشترین زحمت این سامانه پیچیده را ایشان تحمل کرد و انجام داد.

اما چاره ای جز ادامه این کار سترگ - به علت تعهدات اخلاقی و قانونی و خودخواسته به کارفرما - نبود. به سرعت به جستجو پرداختیم باید فردی بسیار توانا که قابلیت جذب این همه کار انجام شده و ناتمام را داشته باشد، می یافتیم. شانس یاری کرد و با پذیرش پیشنهاد من آقای مهندس بابک دانشفر (نویسنده توانای واژه پرداز زرنگار در شرکت نرم افزاری سینا به مدیریت دکتر محمد صنعتی) همکار ما شد و با سرعت غیر قابل باوری بر کار مسلط و بعد به پیشنهاد خودش برای بار دوم این سامانه را از ابتدا بازنویسی و برنامه سازی کرد. در همین ایام هم یکی از عزیزان روزبه و همکاران قدیمی کارشناسان آموزش انفورماتیک آقای مهندس مهدی فرزانه هم به ما پیوست که بعدها وظیفه

	مستند یکم) در مرحله ۱) در ۵۵ برگ
گزارش مرحله اول برپائی شالوده اینترنتی روزبه (زیر ساخت ارتباطات بین شبکه ای) مرداد ۷۸ - شهریور ۷۸	طرح برپائی اینترنت آموزشی مجتمع فرهنگی روزبه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)

را بعد از تحویل به کارفرما، بر اساس نظرات پذیرفتنی ایشان با توافق بازنویسی و اصلاح کرده و گونه جدید آنرا نشر کرده و مجدد تحویل کارفرما دادیم. در ذیل این نوشته تصاویری از برگه هایی از این مستند و کار انجام شده آمده است:

مرحله ۲- طراحی مدل طرح درس

مرحله طراحی مدل طرح درس در گونه دستی که ابتدا هدف پروژه بود در ادامه کار به ضرورت و بلندپروازی ما، به سامانه ای مبتنی بر رایانه برای تولید اکثر محصولات سامانه آموزشی از جمله محتوای

مستندات ۵۵ صفحه ای این مرحله را به همراه امکان سنجی مفصل هشت گزینه ای با توجه به وضع موجود و نیاز آتی روزبه را با دقت فنی و تجربه بالا جناب آقای محمود محسنی نیا کارشناس خبره گروه کارشناسان آموزش انفورماتیک با بهترین کیفیت انجام و تحویل دادند و مدیریت روزبه بر مبنای آن و ملاحظات فنی و مالی و تجارب خود و استفاده از آخرین فناوری های موجود و در دسترس، شالوده سخت افزاری - ارتباطی اینترنت آموزشی روزبه را برپا ساخت. همین جا یادآوری کنیم برخی از مستندات این پروژه از جمله همین مستند

[illegible]

درسی، درس‌افزارها، آزمون‌ها و استنتاج و پیشنهاد راه حل برای تولید طرح درس به شکل سنتی و رایانه‌ای و تصویری از برگه‌هایی از این مستند و کار انجام شده را درج می‌کنیم :

طرح برای اینترانت آموزشی مجموع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹) گزارش مرحله دوم طراحی مدل طرح درس (مرداد ۷۸ - شهریور ۷۸)	مستند دوم (در مرحله ۲) در ۱۸۷ برگ	طرح برای اینترانت آموزشی مجموع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)	مستند سوم (در مرحله ۲) در ۱۸۳ برگ
طرح برای اینترانت آموزشی مجموع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹) گزارش مرحله دوم (گام هفت) طراحی مدل طرح درس (مرداد ۷۸ - شهریور ۷۸)	مستند دوم (در مرحله ۲) در ۱۸۷ برگ	طرح برای اینترانت آموزشی مجموع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)	مستند سوم (در مرحله ۲) در ۱۸۳ برگ

"مدیریت اینترنت آموزشی روزه" عنوانی است که برای مرکز راهبری، نگهداری و بهنگامی اینترنت آموزشی مجتمع فرهنگی روزه گرفته شده است .

مرحله سوم (گام ششم) طرح برپایی اینترنت آموزشی مجتمع فرهنگی روزه ، طرح برپایی مرکز راهبری و نگهداری اینترنت آموزشی است . با اتمام دو مرحله قبلی "طراحی شبکه" و "طراحی مدل طرح درس" ، مرحله سوم (که در ترتیب و توالی گام های پروژه گام ششم محسوب می شود) طراحی مرکزی برای راهبری و نگهداری اینترنت آموزشی روزه است . کارکنان این مرکز اینک با یک برنامه آموزشی مدون ۱۷ ماهه دوره ای آموزشی را آغاز نموده اند تا قابلیت های لازم برای تصدی مشاغل این مرکز را بیابند . باتوجه به شرایط عملی کاری تدوین فعالیت های گام دوازدهم پروژه (آموزش راهبری و نگهداری) به اتمام رسیده و آموزش ها در دست انجام است که متعاقباً گزارش آغاز فعالیت این گام نیز جهت تصویب نهائی ارائه خواهد شد . این مستند شامل دو فصل است که فصل اول به مباحث مدیریت ، سازمان و آموزش اختصاص یافته و باتوجه به هدف انتقال فن آوری تهیه شده است و در فصل دوم مشخصات جامع مرکز طراحی شده ارائه گردیده است .

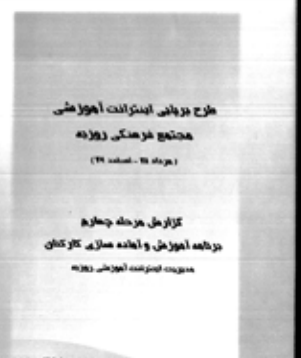
مستند چهارم (در مرحله سوم) در ۸۵ برگ

 طرح برپایی اینترنت آموزشی مجتمع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹) گزارش مرحله سوم برپایی مرکز راهبری و نگهداری (شهریور ۷۸ - آبان ۷۸)	گزارش مرحله سوم برپایی مرکز راهبری و نگهداری (شهریور ۷۸ - آبان ۷۸)	طرح برپایی اینترنت آموزشی مجتمع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)
---	---	--

چنین تغییرات اساسی و نوآوری های بزرگ، بود که خوشبختانه توفیقات اجرائی، آن را به یکی از نقاط درخشان ترین گام های انجام این پروژه، از دیدگاه مجریان و کارفرما نمود. مستندات یکصد و چهل صفحه ای این دو گام ناپیوسته، به عنوان مرحله چهارم پروژه به خوبی علت این توفیق را از برنامه ریزی تا اجرا، می تواند نشان دهد :

مرحله ۴- تدوین برنامه، اجرا و نتایج آموزش واماده سازی کارکنان دشواری برنامه ریزی و انجام و مستند سازی این فعالیت توزیع شدگی ناگزیر انجام آن در شروع و پایان پروژه بود. نکته بعدی اتخاذ و اجرای راهبرد کلانی بود که متضمن امکان استفاده و اجرای دستاوردهای پروژه و استمرار و ارتقاء آن را بنماید که در چارچوب باهم آموزی گسترده و مراقبت از عدم شکل گیری یا رفع قطبیت در مواجهه با مقاومت منابع انسانی سازمان در مواجهه با

مستند پنجم (در مرحله ۴) در ۵۷ برگ

 طرح برپایی اینترنت آموزشی مجتمع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹) گزارش مرحله چهارم برنامه آموزش و آماده سازی کارکنان مدیریت اینترنت آموزشی روزه	گزارش مرحله چهارم برنامه آموزش و آماده سازی کارکنان گام ۱- انتقال فناوری راهبری و بهنگامی طرح درس ها گام ۲- انتقال به اینترنت برای بهنگامی داده ای گام ۳- آموزش راهبری و نگهداری	طرح برپایی اینترنت آموزشی مجتمع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)
--	--	--

	مستند ششم (در مرحله ۴) در ۸۳ برگ نتایج میانی اجرای برنامه آموزش و آماده سازی کارکنان (موضوع گزارش مرحله چهارم) فعالیت های مربوط به انتقال فناوری راهبری و بینگامی طرح درس ها و آموزش راهبری و نگهداری	طرح برپائی اینترنت آموزشی مجموع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - آسفند ۷۹)
---	--	--

اجرای این مرحله که می‌بایستی هم مولد ساختار و هم تبیین کننده شرح وظایف، هم مولد و مجری برنامه آموزشی پویا باشد ساده نبود. پس برنامه مفصلی پیشنهاد شد که با معرفی داوطلبان از سوی مدیریت روز به آغاز و با گزینش فنی و آموزش نسبتاً گسترده

- گاه قابل مقایسه با یک دوره فوق دیپلم - آغاز و با مشارکت آموزش‌گیرندگان در فرآیند برپائی اینترنت آموزش از سوی آنان پذیرفته شده و ادامه یافت و در نهایت با آموزش‌های تکمیلی راهبری و نگهداری، به آن‌ها تحویل گردید :

برنامه ترمی آموزشها (۵۱ واحد طی شش ترم ، آبان ۷۸ - اسفند ۷۹) جمع واحد ۵۱ + ۱۸ = ۶۹ واحد					
ترم بهار ۷۹ پاییز	ترم سه تابستان ۷۹	ترم دو بهار ۷۹	ترم یک زمستان ۷۸	ترم صفر آبان - آذر ۷۸	
خودآموزی تشویقی به کمک کامپیوتر					روم مستندات گذشته (۸ گزارش)
دو گزارش	دو گزارش	چهار گزارش	سه گزارش	۴ واحد هفته ای دوساعت	
خودآموزی مدیریت و شبکه های نوآوری					خودآموزی مدیریت و آموزش ۲ واحد هفته ای یک ساعت
شیوه های نوآوری	شیوه های تفکر	شناخت و حل مسئله	ارتباطات		
Java - UML - MIS					
پس من، تیری برتون، وایزن بوم	شرابیر و نافلر	اورول و رورویک	زیمائین و هاکلی	خودآموزی خارج از محیط موضوعات	
مدلمان کامپیوتر					در طی ۱۸ ماه / ۱۸ واحد
مدلمان	مدیران	کارکنان		- Windows 95/98	
سواد اینترنتی					- Windows NT
سواد کامپیوتری	سواد ساختمان داده	سواد برنامه سازی		- Novell Netware	
اینترنت و اینترنت					- Ms Office
—	کاربری و نگهداری	راهبری و کاربری	—	- Internet	
۳ واحد و هر هفته ۲ ساعت					- Visual Basic
۸	۱۲	۱۲	۸	۸ واحد	

و توانایی که در آستانه ورود به دانشگاه‌های معتبر سرشار از شوق توفیق و نیرو و فکر جوانی و اشتیاق به کار و خودنمایی (از جنبه مثبت) بودند تحویل پروژه ما داد که همین گروه ضامن و عامل توفیق این پروژه شدند. نگاهی به برگه‌هایی از مستندات این آموزش‌ها می‌تواند خالی از لطف نباشد :

حتی الان پس از بیش از سه دهه - با این همه تغییرات فناورانه - با نگاهی به این برنامه آینده‌نگری را در آن به وضوح می‌توان نشان داد. باید از مدیریت روزبه ودانشجویان این کلاس‌ها صمیمانه تشکر کنم که نه تنها این برنامه سنگین را پذیرفتند بلکه در اجرای آن بسیار مساعدت کردند. این برنامه ضمن انجام موازی مراحل دیگر پروژه توسط خبرگان راهگشا، دانش‌آموختگان دانا

نتایج آزمون‌ها ۳ نام و نام خانوادگی: _____ شماره ثبت‌نام: _____ تاریخ آزمون: _____ مجموع نمرات: _____ معدل: _____	نتایج آزمون‌ها ۲ نام و نام خانوادگی: _____ شماره ثبت‌نام: _____ تاریخ آزمون: _____ مجموع نمرات: _____ معدل: _____	نتایج آزمون‌ها ۱ نام و نام خانوادگی: _____ شماره ثبت‌نام: _____ تاریخ آزمون: _____ مجموع نمرات: _____ معدل: _____
نمونه کارنامه آموزشی نام و نام خانوادگی: _____ شماره ثبت‌نام: _____ تاریخ آزمون: _____ مجموع نمرات: _____ معدل: _____	محتوای کارنامه‌های آموزشی نام و نام خانوادگی: _____ شماره ثبت‌نام: _____ تاریخ آزمون: _____ مجموع نمرات: _____ معدل: _____	نتایج نهایی ارزیابی دوره‌های آموزشی نام و نام خانوادگی: _____ شماره ثبت‌نام: _____ تاریخ آزمون: _____ مجموع نمرات: _____ معدل: _____

مرحله ۵- تدوین راهنمای آموزش و نگهداری به کارکنان

با اتمام فعالیتهای برپایی ساختار ارتباطات بین شبکه‌ای روزبه و نصب خدمات اینترنت و برگه‌های ابرمتی و خدمات اطلاعاتی موجود بر آن به قصد فراهم‌سازی امکان انجام فعالیت انتقال فناوری راهبری و بهنگامی طرح درسها و آموزش راهبری و نگهداری اینترنت این مجموعه مستندات که راهنمای عملی نصب، راه‌اندازی، راهبری و نگهداری اینترنت روزبه است فراهم گردیده تا انتقال فناوری بکار گرفته شده بطور کامل گردد و مواد آموزشی مناسب نیز برای کاربران احتمالی آینده آن در دسترس قرار گیرد.

۱- مقدمه ۲- مشخصات فنی اینترنت ۳- امنیت کارگزاران ۴- مشخصات کارگزاران ۵- شرح خدمات ۶- معماری خدمات ۷- نصب خدمات	۸- آگاهی عمومی به گه‌های اینترنت ۹- نرم‌افزار مولد به گه‌های اینترنت ۱۰- شرح درخت به گه‌های اینترنت ۱۱- حفاظت اینترنت ۱۲- صفحه چهار فهرست مستند راهنما	۱۳- صفحه سه فهرست مستند راهنما ۱۴- صفحه دو فهرست مستند راهنما ۱۵- صفحه یک فهرست مستند راهنما	۱۶- صفحه یک فهرست مستند راهنما ۱۷- صفحه دو فهرست مستند راهنما ۱۸- صفحه سه فهرست مستند راهنما ۱۹- صفحه چهار فهرست مستند راهنما
--	---	---	---

این مستند ۱۲۲ برگی با عناوینی که در بالای این نوشته درج شد راهنمای کاملی برای برپایی اینترنت آموزش روزبه شد.

مستند هفتم (مرحله ۵) در ۱۲۲ برگ		
طرح برپایی اینترنت آموزش مجمع فرهنگی روزبه (مرداد - ۷۸ - اسفند ۷۹) گزارش مرحله پنجم زمانهای آموزش راهبری و نگهداری اینترنت آموزشی (۷۸) شرکت راه فرهنگ سنده تهران	گزارش مرحله پنجم راهنمای آموزش راهبری و نگهداری اینترنت آموزشی روزبه	طرح برپایی اینترنت آموزشی مجمع فرهنگی روزبه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)

مرحله ۶-امکان سنجی سامانه‌های اطلاعاتی مورد نیاز روزبه
این مرحله و انجام آن تنها گام مناقشه برانگیز این پروژه در زمان
تحويل اولیه مستندات بود که با حسن ظن طرفین و اقدام به نوشتن

مستند هشتم (مرحله ۶- گام نهم) در ۸۰ برگ		
طرح برپایی اینترنت آموزش مجمع فرهنگی روزبه (مرداد - ۷۸ - اسفند ۷۹) گزارش مرحله ششم امکان سنجی سامانه‌های اطلاعاتی در دستورالعمل آموزشی (۷۸) (تذکره دوم) شرکت راه فرهنگ سنده تهران	گزارش مرحله ششم امکان سنجی سامانه‌های اطلاعاتی بر دستورالعمل آموزشی روزبه (تذکره دوم)	طرح برپایی اینترنت آموزشی مجمع فرهنگی روزبه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)

در مقدمه این سند آمده است :

گام نهم پروژه برپاسازی اینترنت آموزش روزبه، امکان‌سنجی سامانه‌های کاربردی بر بستر اینترنت روزبه است. شرح فعالیت‌های این گام، امکان‌سنجی خدمات آموزشی، اداری، مالی و اطلاعاتی است. تعیین قابلیت سامانه‌ها، هزینه‌ها و زمان تولید آنها به همراه جدول گزینه‌ای سامانه‌ها از مواد تحویلی این مرحله است. تهیه و تدوین نسخه اول این گزارش که نگاهی بیشتر اداری و مالی به مجموعه فعالیت‌های قابل خودکارسازی مؤسسه داشت با نقد و بررسی مدیریت محترم مجتمع و انجام مجدد مذاکرات و اعمال نظارت مدیران مقاطع دبستان، راهنمایی و دبیرستان منجر به بازنگری کلی و تدوین نسخه حاضر گردید که در آن علاوه بر تحلیل نیازهای اطلاعاتی موسسه فرهنگی آموزشی روزبه و پیشنهاد سامانه‌های کاربردی مورد نیاز فعالیت‌های آموزشی، اداری و مالی و سامانه‌های کاربردی لازم (که خدمات اطلاعاتی مندرج بر برگه‌های ابرمتنی را نیز برای خانواده کاربران اینترنت تامین می‌کنند) مورد بررسی قرار گرفت. و بدین ترتیب مجموعه حاضر امکان سنجی کلیه سامانه‌های کاربردی ابرمتنی مجتمع را دربر گرفته و به مدیریت مجتمع اجازه می‌دهد تا گونه ای از مدیریت ابرمتنی را بر اساس ساختار اینترنتی جهت خودکارسازی فعالیت‌ها پیاده‌سازی نماید.

فهرست مطالب مستند امکان‌سنجی فوق به شرح زیر است :

فهرست		صفحه	عنوان
۳۱	۵.۴ سامانه خدمات اطلاعاتی مدیریت		
۳۲	۶.۴ سامانه طراحی و تولید طرح درس		
۳۴	۷.۴ سامانه آزمون و ارزیابی		
۳۵	۸.۴ سامانه اطلاعات پرورشی	۱	مقدمه
۳۶	۹.۴ سامانه اطلاعات اداری و مالی	۲	تالیفات
۳۷	۱۰.۴ ابزارهای نرم افزاری	۴	فصل اول: وضعیت موجود
۳۹	فصل پنجم: گزینه امکان پذیر منتخب	۶	۱-۱. ساختار اصلی مؤسسه
۶۱	فصل ششم: سایر گزینه ها	۷	۳-۱. حوزه آموزشی
۶۲	۱-۴. نرم افزار پردازش مستندات	۱۰	۳-۱. حوزه تربیتی
۶۳	۴-۴. سیستم یکپارچه اداری / آموزشی	۱۲	۳-۱. حوزه پشتیبانی
۶۴	۴-۴. سامانه مولد گزارش های مدیریتی	۱۶	فصل دوم: نیازهای شناسایی شده
۶۵	۴-۴. تابلوی اعلانات پویا	۱۶	۱-۲. ساختار عملیاتی، اطلاعاتی و تشکیلاتی
۶۶	۴-۴. بانک اطلاعاتی فوق برنامه ها	۱۸	۲-۲. سامانه های خودکار موجود
۶۶	۴-۴. پشتیبانی کتابخانه	۱۹	۲-۲. نیازهای اطلاعاتی و عملیاتی
۶۷	۷-۴. سیستم کارنما	۲۱	فصل سوم: خدمات قابل ارائه
۶۸	۴-۴. بانک اطلاعات سؤالات و امتحانات	۲۳	۱-۳. اولیاء
۶۸	۹-۴. سیستم اموال و دارائی ها	۲۴	۳-۳. دانش آموزان
۶۹	۱۰-۴. یکپارچه سازی سامانه های پیشنهادی	۲۵	۳-۳. مربیان
۷۴	۱۱-۴. برآورد اجرا و پیاده سازی	۲۷	فصل چهارم: سامانه های پیشنهادی
		۲۷	۱-۴. سامانه خدمات اطلاعاتی اولیاء
		۲۹	۲-۴. سامانه خدمات اطلاعاتی مجتمع
		۳۰	۳-۴. سامانه خدمات اطلاعاتی دانش آموزان
		۳۱	۴-۴. سامانه خدمات اطلاعاتی مربیان
صفحه دوم فهرست مطالب امکان سنجی سامانه های اطلاعاتی رایانه ای		صفحه اول فهرست مطالب امکان سنجی سامانه های اطلاعاتی رایانه ای	

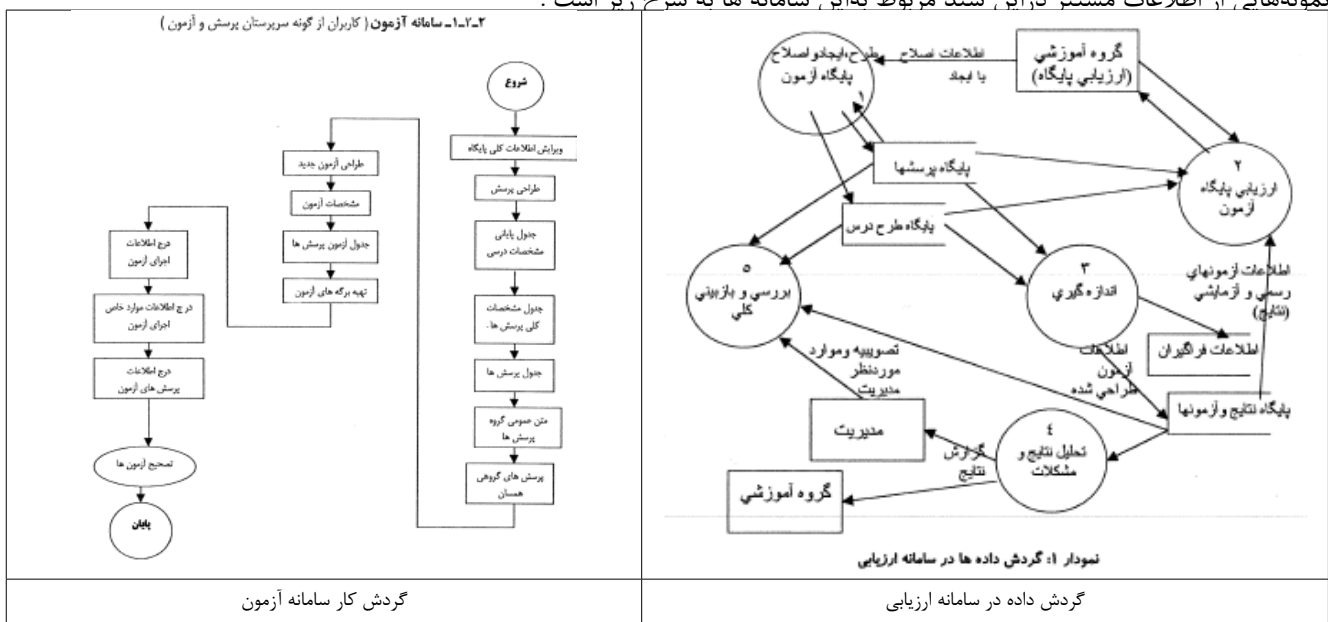
فعالیت ردیف پنجم قرارداد طراحی و برپائی اینترنت آموزشی روزبه با عنوان "آزمون و ارزیابی" با هدف طراحی و تولید سامانه آزمون و ارزیابی تعریف شده تا از طریق آن امکان آزمون و ارزیابی مدیریتی حاصل دوره ها و قابلیت دانش آموزان دوره ها فراهم آید. نتایج این مرحله در این گزارش که مرحله هفتم پروژه است ارائه می گردد. در این مرحله طراحی مدل ارزیابی، مدل آزمون و تحلیل و طراحی الگوی اجرای آزمون و ارزیابی صورت گرفته که با پیاده سازی و نصب گونه اولیه سامانه های آزمون و ارزیابی برای انجام آزمون β پایان پذیرفته است. جزئیات این طراحی ها مستقل از سامانه کاربردی در پیوست این گزارش با عنوان "گزارش رویه های عملیاتی آزمون و ارزیابی" آمده است و این راهنمای کاربردی جزئی از مواد تحویلی به کارفرماست. این سامانه در آزمون α با داده های نمونه ارزیابی شده تا پس از آزمون β قابلیت عملیاتی اجرایی بیابد. نکته قابل ذکر این است که با توجه به الزامات خودکارسازی سامانه آزمون و ارزیابی عملاً یک سامانه طرح درس نویسی به کمک رایانه که از بیانیته آموزشی آغاز می کند و به مؤلفه درسی ختم می شود و درنهایت طرح درس و درس افزار ابرمتنی تولید می کند به این مجموعه اضافه شده است که در قرارداد پیش بینی نگردیده بود و خود ابعادی در حد سامانه آزمون و ارزیابی دارد. کارگزار در ادامه سامانه آزمون ارزیابی جای سامانه مکملی را نیز خالی دیده است تحت عنوان تحلیل مشکلات که امید است این امکان اضافی نیز در صورت امکان به شکل ساده تحویل کارفرما گردد.		مرحله ۷- طراحی و تولید سامانه آزمون و ارزیابی و تحلیل مشکلات اینترنت آموزشی روزبه	
---	--	--	--

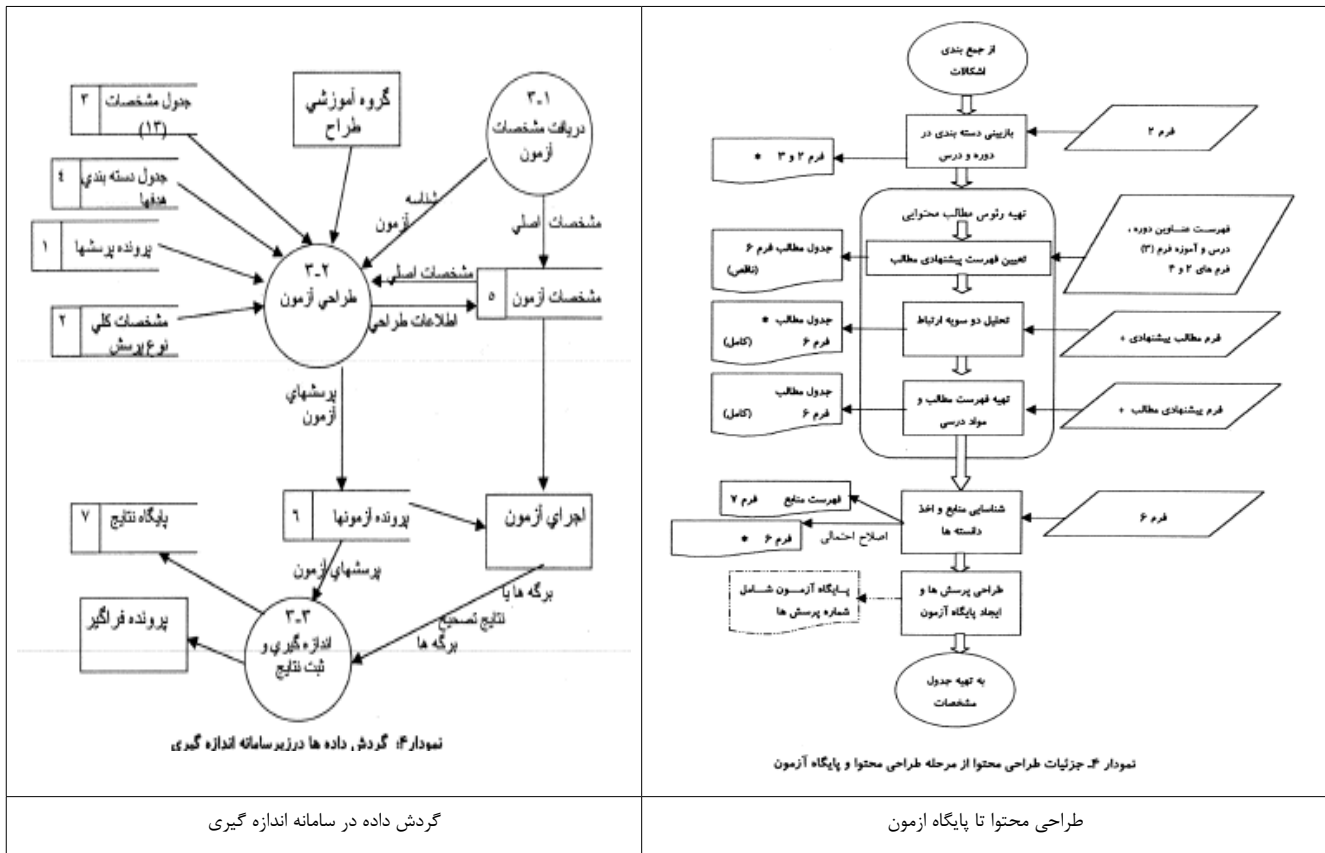
	مستند نهم (مرحله ۷ - فعالیت ۵) در ۸۰ برگ	طرح برپائی اینترنت آموزشی مجتمع فرهنگی روزه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)
---	---	--

فهرست مطالب سند فوق می‌تواند معرف گستردگی حوزه خدمت این سامانه باشد :

عنوان پیشگفتار بخش اول : سامانه آزمون و ارزیابی فصل اول : ورود به سامانه ۱- مدیریت (آموزشگاه) ۲- سرپرست گروه آموزشی ۳- سرپرست اجرای آزمون ۴- طراحی محتوا و پرسش ۵- طراحی آزمون ۶- مصحح ۷- پشتیبان کاربر ۸- آموزگار ۹- فراگیر ۱۰- مبدیان ۱۱- طراحی نرم افزار (ورود اطلاعات اولیه) ۱۲- مسئول تحلیل نتایج فصل دوم : معرفی اجزاء و صفحات اصلی سامانه فصل سوم : کاربری سامانه فصل چهارم : تعریف کاربران	شماره صفحه مقدمه فصل اول : تعیین اهداف ۱-۱- گام های تحلیل راهبردی محیط ۱-۲- تعیین دیدگاه ها ۱-۳- تحلیل نیازهای فراگیران ۱-۴- تعیین اهداف آموزشی ۱-۵- گزینش و طبقه بندی هدف های رفتاری فصل دوم : تحلیل پذیرش ۲-۱- تحلیل قابلیت ارزیابی ۲-۲- تحلیل میزان تطابق با اهداف و دیدگاه ها ۲-۳- تحلیل قابلیت اجرا ۲-۴- جمع بندی مشکلات ۲-۵- نمودارهای مرحله تحلیل پذیرش فصل سوم : طراحی محتوا و پایگاه آزمون ۳-۱- بازبینی دسته بندی اهداف در دوره و درس ۳-۲- تهیه رتوس مطالب محتوایی ۳-۳- شناسایی منابع و اخذ دسته ها ۳-۴- طراحی پرسشی ها و ایجاد پایگاه آزمون ۳-۵- تهیه جدول مشخصات ۳-۶- واریس نحوی و معنایی فصل چهارم : ارزیابی پایگاه آزمون	صفحه ۱ فهرست مطالب مستند مرجع سامانه های آزمون و ارزیابی و تولید طرح درس صفحه ۲ فهرست مطالب مستند مرجع سامانه های آزمون و ارزیابی و تولید طرح درس صفحه ۳ فهرست مطالب مستند مرجع سامانه های آزمون و ارزیابی و تولید طرح درس
---	---	---

نمونه های از اطلاعات مستند در این سند مربوط به این سامانه ها به شرح زیر است :





مرحله ۸- طراحی و تولید سامانه طرح درس نویسی به کمک رایانه روزبه

سامانه طرح درس نویسی به کمک رایانه نرم افزاری است با برگه های ورودی و فهرست دسترسی برای کاربران، امکان تولید مؤلفه های درسی و طرح درس و درس افزار ابرمتنی را فراهم می سازد. این سامانه از بیانه آموزشی آغاز می کند و با درج نیازها و اهداف رفتاری و آموزه ها به مؤلفه های درسی می رسد و سپس با رعایت ساختارهای درسی و سازماندهی آموزه ها، طرح درس ها و درس افزارها تولید می گردد.

خروجی های این سامانه طرح درس های ابرمتنی و درس افزارهای ابرمتنی است که به عنوان دو خدمت از این سامانه قابل اخذ است. طرح درس ابرمتنی شامل عناوین دوره هاست که به دروس هر دوره ختم می شود. هر درس شامل مطالب جلسات و هر جلسه شامل مطالب درسی و هر مطلب درسی دارای راهنمای تدریس است. خروجی دوم درس افزارهای ابرمتنی است که در آن به مجموعه طرح درس نیازها و اهداف رفتاری منشأ هر درس افزوده می شود.

مشخصات محصولات تولیدی سامانه طرح درس نویسی روزبه:

شماره طرح درس	مقطع آموزشی درس	عنوان طرح درس	تعداد اوراق درس افزار (برگ)
۱	دبستان	رایانه چیست؟	۱۹
۲	دبستان	سواد ابزار پایشی	۲۲
۳	دبستان	سواد حس گرها	۲۳
۴	دبستان	ادگیری به کمک رایانه	۲۸
۵	راهنمایی تحصیلی	سواد مقدماتی رایانه	۲۳
۶	راهنمایی تحصیلی	سواد پیشرفته رایانه	۲۳
۷	راهنمایی تحصیلی	سواد مدیریت پرونده ها	۲۲
۸	راهنمایی تحصیلی	سواد فکر کردن و حل مسئله	۳۱
۹	راهنمایی تحصیلی	سواد داده‌مائی	۲۵
۱۰	دبیرستان	سواد مقدماتی سامانه پایه	۳۱
۱۱	دبیرستان	سواد پیشرفته سامانه پایه	۳۲
۱۲	دبیرستان	سواد واژه پردازی	۳۳
۱۳	دبیرستان	سواد ارائه	۲۴
۱۴	دبیرستان	سواد کاربرگ	۲۲
۱۵	دبیرستان	سواد نگاره سازی	۲۳
۱۶	سواداینترنت	سواداینترنت-سواد شبکه	۲۴
۱۷	سواداینترنت	سواداینترنت-مقدماتی	۲۵
۱۸	سواداینترنت	سواداینترنت-خدمات مقدماتی	۲۷
۱۹	سواداینترنت	سواداینترنت-پیشرفته	۲۴
۲۰	سواداینترنت	سواداینترنت-خدمات پیشرفته	۲۴
۲۱	سواداینترنت	اینترنت آموزشی روزبه	۲۴

مستندات درس‌افزارهای رایانه‌ای تولید شده برای ۲۱ درس در سه مقطع و یک دوره تکمیلی

دبستان-رایانه چیست؟	دبستان-سواد ابزار پایشی	دبستان-سواد حس گرها
دبستان-یادگیری به کمک رایانه	راهنمایی-سواد مقدماتی رایانه	راهنمایی-سواد پیشرفته رایانه
راهنمایی-سواد مدیریت پرونده ها	راهنمایی-سواد فکر کردن و حل مسئله	راهنمایی-سواد داده‌مائی

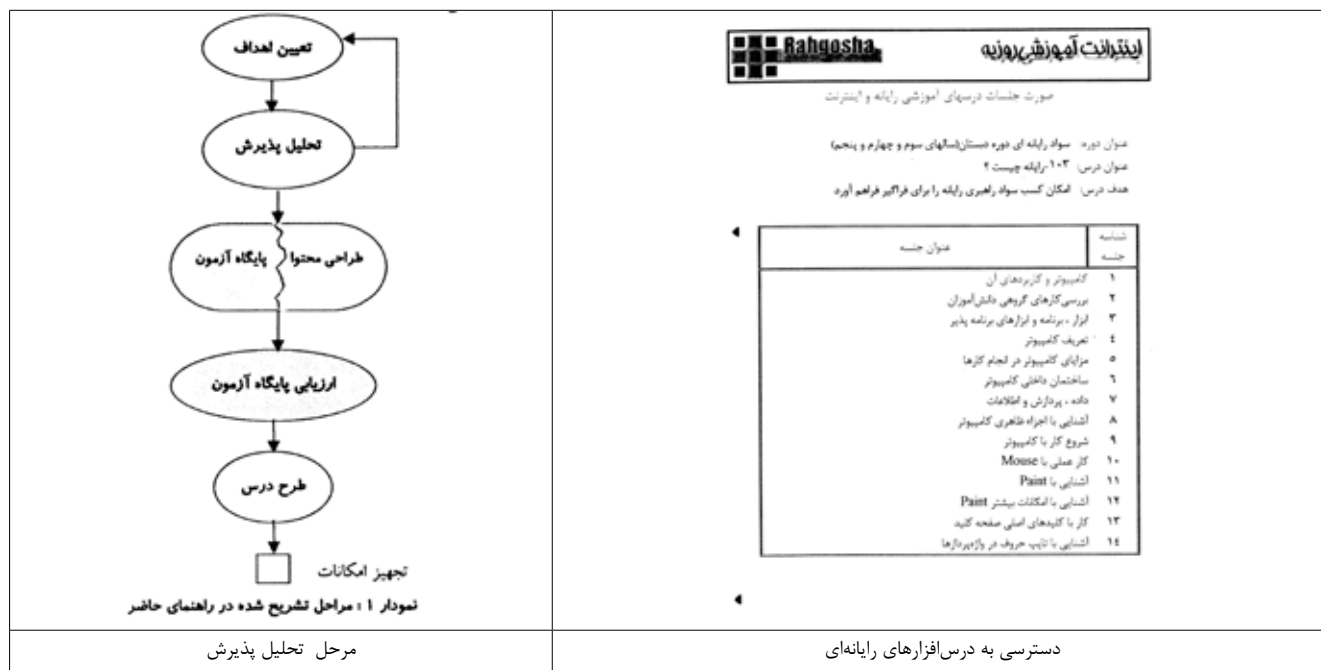
طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد رایانه ای دوره دبیرستان سواد واژه پردازی (MS Word)	طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد رایانه ای دوره دبیرستان سواد پیشرفته سامانه پایه (MS Windows)	طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد رایانه ای دوره دبیرستان سواد مقدماتی سامانه پایه (MS Windows)
دبیرستان-سواد واژه پردازی	دبیرستان-سواد پیشرفته سامانه پایه	دبیرستان-سواد مقدماتی سامانه پایه
طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد رایانه ای دوره دبیرستان سواد نگاره سازی (3D MAX)	طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد رایانه ای دوره دبیرستان سواد ارائه (MS Power Point)	طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد رایانه ای دوره دبیرستان سواد کاربرگ (MS Excel)
دبیرستان-سواد نگاره سازی	دبیرستان-سواد ارائه	دبیرستان-سواد کاربرگ
طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد اینترنت سواد پیشرفته اینترنت	طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد اینترنت سواد مقدماتی اینترنت	طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد اینترنت سواد شبکه
سواد اینترنت-پیشرفته	سواد اینترنت-مقدماتی	سواد اینترنت-سواد شبکه
طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد اینترنت اینترنت آموزشی روزه	طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد اینترنت خدمات پیشرفته اینترنت	طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه ساخته درس افزاری آموزشی سواد اینترنت خدمات مقدماتی اینترنت
سواد اینترنت-اینترنت آموزشی روزه	سواد اینترنت-خدمات پیشرفته	سواد اینترنت-خدمات مقدماتی

طرح درپایی اینترنت آموزش مجموع فرهنگی روزه (نوراد ۷۱ - اسفند ۷۹) گزارش مرحله هشتم مستندات طرح درس های آموزشی اینترنتی تولیدی توسط سامانه طرح درس نویسی به کمک رایانه	مستند دهم (مرحله ۸) در ۹۷ برگ	
	گزارش مرحله هشتم مستندات طرح درس های آموزشی اینترنتی تولیدی توسط سامانه طرح درس نویسی به کمک رایانه	طرح برپایی اینترنت آموزشی مجموع فرهنگی روزه (نوراد ۷۸ - اسفند ۷۹)

در پروژه اینترنت آموزش روزه گام تولید طرح درس های آموزشی شامل تولید طرح درس های دوره های دبستان ، راهنمایی تحصیلی ، دبیرستان و اینترنت است . مهم ترین ویژگی این طرح درس ها گرایش مطالب درسی به گونه ای است که ارزیابی پذیری یادگیری آنها مسجل باشد . بر همین مبنا تأیید مطالب درسی پس از تحلیل پذیرش سامانه رایانه ای آزمون و ارزیابی میسر است که اندک پذیرایی الگوهای ارزیابی یادگیری فراگیران را تأیید می کند .

در پیاده سازی اجرایی طرح ضمن ارتقاء طرح درس ها به درس افزار عملاً یک سامانه رایانه ای مستقل که قبلاً در طرح پیش بینی نگردیده بود طراحی و پیاده سازی گردید که یک سامانه تولید طرح درس و درس افزار آموزشی به کمک رایانه (CADD: Computer Aided Curriculum and Courseware Design) بود. این نرم افزار که در نوع خود ابداعی و احتمالاً منحصر بفرد است براساس یک الگوی مهندسی و روش های نوین تولید مواد درسی سامانه مند به کمک فرد خبره طراح طرح درس به تولید مواد آموزشی می پردازد . کار با سامانه از بیابیه آموزشی مبتنی بر آرمان های آموزشی آغاز می شود ، سپس با دریافت نیازهای ناشی از آن بیابیه و مشخصات اهداف رفتاری ، آنچه که در فراگیران باید محقق شود طبقه بندی می شود. آنگاه از طریق برگه های اطلاعاتی واجد راهنمای فنی گویا ، طراح یا طراحان طرح درس ها پس از تأیید تخصصی و تجربی اهداف رفتاری ، آنها را در قالب آموزه ها و گروه های همگن برای تعیین چارچوب های درسی سامان می دهند .

نمونه‌هایی از پر خه، از پر گه‌های ورودی و خروجی، این سامانه به شرح زیر است:



برنامه دروس آموزش رایانه و اینترنت با طرح درس‌های تولیدی به شرح زیر است :

عنوان دوره		سواد رایانه ای دوره دبستان (۳ و ۴ و ۵)		سواد رایانه ای دوره راهنمایی (۱ و ۲ و ۳)		سواد رایانه ای دوره دبیرستان (۱ و ۲ و ۳)		سواد ایتنرنت (سه ساله)		کد دوره
ترم ۱	۱ بازی نکر کودک است PUTT PUTT بازی (مقدماتی)	۱۰۱	۳۳۳	۲۰۱	۳۳۳	۳۰۱	۳۳۳	۴۰۱	سواد مقدماتی ایتنرنت	۴۰۱
ترم ۲	۲ بازی نکر کودک است بازی SIM (City, Life, Park) (پیشرفته)	۱۰۲	۳۳۳	۲۰۲	۳۳۳	۳۰۲	۳۳۳	۴۰۲	سواد پیشرفته ایتنرنت	۴۰۲
ترم ۳	۳ ویندوز ویندوز ۳.۱۱	۱۰۳	۳۳۳	۲۰۳	۳۳۳	۳۰۳	۳۳۳	۴۰۳	خدمات مقدماتی ایتنرنت	۴۰۳
ترم ۴	۴ سواد حسگرها	۱۰۴	۳۳۳	۲۰۴	۳۳۳	۳۰۴	۳۳۳	۴۰۴	خدمات پیشرفته ایتنرنت	۴۰۴
ترم ۵	۵ سواد ابزار پایشی	۱۰۵	۱۴	۲۰۵	۲۵	۳۰۵	۲۵	۴۰۵	ایتنرنت آموزشی روزه (مقدماتی)	۴۰۵
ترم ۶	۶ یادگیری به کمک رایانه CAL	۱۰۶	۱۵	۲۰۶	۲۶	۳۰۶	۲۶	۴۰۶	ایتنرنت آموزشی روزه (پیشرفته)	۴۰۶
اختیاری (دبستان):		اختیاری (راهنمایی):		اختیاری (دبیرستان):		اختیاری (ایتنرنت):				
۷	لوگو	۱۰۷	۱۶	۲۰۷	۲۷	۳۰۷	۲۷	۴۰۷	Front Page	۴۰۷
۸	Music Maker	۱۰۸	۱۷	۲۰۸	۲۸	۳۰۸	۲۸	۴۰۸	Java Studio	۴۰۸
۹	Paint Brush	۱۰۹	۱۸	۲۰۹	۲۹	۳۰۹	۲۹	۴۰۹	ASP	۴۰۹
مقاطع تحصیلی				آهنگساز	۳۰	۳۱۰	۳۰	۴۱۰	Active X	۴۱۰
				آموزش بر پایه رایانه CBT	۳۱	۳۱۱	۳۱	۴۱۱	CGI Programing	۴۱۱
					۳۲	۳۱۲	۳۲	۴۱۲	CORBA	۴۱۲
					۳۳	۳۱۳	۳۳	۴۱۳	Course Builder	۴۱۳

مرحله ۹- طراحی و تولید سامانه آزمون و ارزیابی و تحلیل مشکلات روزبه

در ابتدا سامانه آزمون و ارزیابی با دو وظیفه تولید آزمون های درسی و توان ارزیابی پذیری مطالب درسی بر مبنای تایید سامانه ای پرسش های مربوط به مطلب درسی شکل گرفت . اما در عمل نهایتاً به چهار سامانه متصل تبدیل گردید که شامل سامانه های تولید طرح درس ، سامانه پایگاه پرسش و آزمون، سامانه ارزیابی و تحلیل مشکلات می باشد .

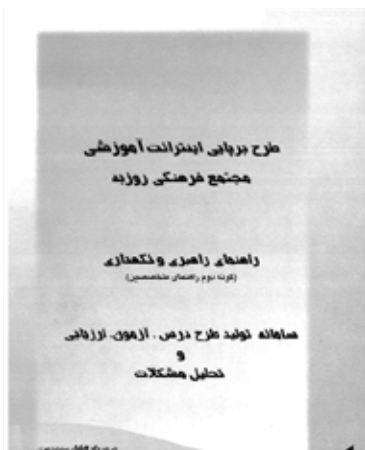
در سامانه تولید طرح درس بر مبنای بیانیته آموزشی، دروسی طراحی و طرح درس ها و درس افزایی ها برای آنها تولید می گردد که قابل نشر کاغذی و نشر اینترنتی بر روی اینترنت آموزشی است . مهمترین ویژگی این سامانه اعتبار سنجی مطالب درسی آن است ، که در بدو امر از طریق نظر کارشناسی صورت می گیرد و در چرخه نگهداری بر مبنای تایید پرسش های مرتبط در پایگاه پرسش ها این اعتبار سنجی تکمیل می گردد.

سامانه پایگاه پرسش و آزمون ابتدا از پایگاه پرسش ها آغاز می گردد و پس از طراحی پرسش ها و طراحی آزمون و برگزاری آزمون با درج نتایج اجرای آزمون پایان می یابد .

سامانه ارزیابی با تصحیح برگه های آزمون آغاز گردیده و با ارزیابی پایگاه آزمون و تحلیل نتایج ادامه می یابد . در این مرحله تحلیل پایایی، روایی ، سهولت، ارزیابی فراگیر ، تحلیل اجرا و ارزیابی آموزشی صورت می پذیرد . پس از این مرحله حاصل پردازش ها و نتایج آن آماده است تا مورد تحلیل واقع شود . در سامانه ارزیابی با تعیین عکس العمل نتایج پردازش ، انتخاب مخاطبین تحلیل و شرح جزئی پردازش ها، تحلیل مشکلات در دو مرحله انجام می گردد . در مرحله اول پس از تعریف قواعد، عکس العمل و پیام های مناسب تولید شده و در مرحله بعد تحلیل نتایج مشکلات به شکل تجمعی در سطوح مختلف صورت می پذیرد .

سامانه تحلیل مشکلات پس از این مرحله، با داشتن درجه اشکال از گام قبل و اطلاعاتی درمورد سطوح تغییر منجر به صدور دستورالعمل جدی تر در مورد تغییرات لازم در عناصر سامانه آموزشی می شود . مستندات ارایه شده در این مجموعه افزوده ای بر راهنمای متخصصین قبلی است که در آن تصحیحات اعمال شده بر سامانه در مرحله آزمون آلفا به شکل تغییرات و مطالب قابل افزایش بر آن مستندات درج گردیده است .

مستند یازدهم (مرحله ۹) در ۲۲۵ برگ



راهنمای راهبردی و تکنمایی
(گروه دوم راهنمای متخصصین)

سامانه تولید طرح درس، آزمون، ارزیابی و تحلیل مشکلات

طرح برپائی اینترنت آموزشی
مجموع فرهنگی روزبه
(مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)

نمونه هایی از روند نماها و گردش کارها و مدل ها و برگه های ورودی و خروج این سامانه به شرح زیر است :



روند نمای سامانه تولید طرح درس



روند نمای سامانه ارزیابی



داشبورده مشکل شناسی بی درنگ



روند نمای سمانه آزمون

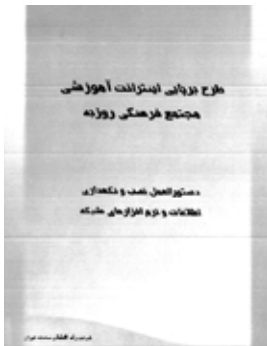


روندنمای سامانه تحلیل مشکلات



انواع تحلیل عوامل آموزش در این سامانه

مرحله ۱۰- اقدامات پایان‌دهی و تدوین مستندات نصب و راهبری و نگهداری و راهنمای تنظیمات شالوده اینترنتی روزبه

	مستند دوازدهم (مرحله ۱۰ و گام ۱) در ۱۰۵ برگ	
	مستند سیزدهم (مرحله ۱۰ و گام ۲) در ۴ برگ	
	مستند چهاردهم (مرحله ۱۰ و گام ۳) در ۴۱ برگ	
	گزارش نهایی اجرای برنامه آموزش و آماده سازی کارکنان فعالیت های مربوط به انتقال فناوری راهبری و بهنگامی طرح درس ها و آموزش راهبری و نگهداری	طرح برپایی اینترنت آموزش مجتمع فرهنگی روزبه (مرداد ۷۸ - اسفند ۷۹)

ایشان ستودنی است. به ویژه خلاقیتی که در مثال‌ها با فهم بازی‌واره عوامل در حوزه قالی بافی به کار گرفتند. امکان استارلوگو در به کارگیری عوامل موازی در قالب آدم‌های نقشه‌کش، قوهای نقشه‌خوان، خرگوش‌های پشم‌ریز و لاک پشت‌های نقشه‌باف، استعاره درخشانی بود که ایشان از آن استفاده مفید کردند:

۱۰- پروژه خلاقانه برپایی مدرسه لوگو

این پروژه هر چند در طراحی، حاصل دو دهه پژوهش گروه کارشناسان آموزش انفورماتیک بود اما در پیاده‌سازی و به کارگیری مثال‌های درس‌افزارهای مدرسه لوگو، مدیون تلاش‌های همکار صمیمی‌گروه کارشناسان آموزش انفورماتیک در این دهه، آقای محسن ولی زاده بود که درس‌افزارهای استارلوگوی

آموزش بر پایه فناوری^۱ علیرغم گذشت حدود چهار دهه از ارائه اولین گونه های فناوری یادگیری بکمک رایانه^۲ و ارتقا رسانه ارائه آن به رایانه های متصل بهم در قالب فناوری های ارتباط بین شبکه ای نظیر اینترنت، از گستردگی کافی جهت بکارگیری برخوردار نیست. بهمین دلیل بیشتر محصولاتی که حتی در قالب آموزش الکترونیکی^۳ عرضه می گردند عموماً درچارچوب فراروش های بکمک فناوری^۴ و نه فراروش های برپایه فناوری^۵ تولید می شوند. از اینروست که ارتقا رسانه ای این فناوری ها ، ملازم ارتقا کیفیت محصولات ارائه شده نبوده است. روش های بکمک فناوری، شیوه سنتی را خودکار می سازند، اما ازقابلیت های فناوری برای گسترش حوزه خودکارشونده بهره نمی گیرند. سیمورپاپرت^۶، استاد انستیتو فناوری ماساچوست^۷ در سال ۱۹۸۰ کتاب **توفان های ذهنی**^۸ را منتشر نمود که بیانیه عرضه محیط آموزشی لوگو بعنوان ابزاری برای آموزش شهودی به کودکان و نوجوانان بود. زبان برنامه سازی لوگو که ثمره سال ها پژوهش پاپرت در فهم الگوهای آموزشی ژان پیازه بود امروزه پس از دو دهه بعنوان فناوری بی رقیب در عرصه آموزش پیش دبیرستانی رایانه در مدارس جهان حضور دارد. لوگو را دکتر بهروز پرهامی در سال ۱۳۸۲(۱۳۶۱) در مقاله ای در نشریه گزارش کامپیوتر ماهنامه انجمن انفورماتیک ایران به جامعه انفورماتیک کشور معرفی کرد. گروه مجری این پروژه از سال ۱۳۶۶ در قالب تجارب متعدد در آموزش پیش دانشگاهی رایانه از محیط لوگو بهره گرفت و اثرات مثبت و ثمر بخش آن را تجربه کرد.

مجتمع آموزشی و فرهنگی روزبه از سال ۱۳۷۱ در برنامه های آموزش رایانه خود ازطرح درس های لوگو بهره گرفت و در سال ۱۳۸۰ آن را ارتقا داد. در سال گذشته پس از اجرای پروژه برپایی اینترنت آموزش روزبه و دو پژوهش کاربردی تو در زمینه طراحی و ساخت اطلاق هوشمند و سامانه مولد طرح درس، طراحی و تولید طرح درس های آموزش لوگو در پاسخ به پیشنهاد شرکت راهگشا از سوی مدیریت مجتمع پیشنهاد گردید. پروژه شش ماهه تولید طرح درس های آموزشی لوگو عملاً منجر به راه حل هایی در همه سطوح آموزش دبستانی گردید. در میان راه اجرای این طرح

شناسنامه لوگو

فهرست مندرجات کتاب اول مدرسه لوگو

ردیف	عنوان مطلب	صفحه
۱	مقدمه مشترک	۱
۲	پیشینه	۳
۳	اطلاق هوشمند و آدم بیونیک	۴
۴	بدل سیمبرنیک و لاک پشت لوگو	۵
۵	برخال ها(از اکتال ها) و برنامه سازی لوگو	۶
۶	نظریه آشوب و استارلوگو	۷
۷	نگاره سازی، هندسه و فیزیک لوگوئی	۹
۸	برنامه های مدرسه لوگو(برنامه آموزشی و طرح درس ها)	۱۰
۹	فهرست کتابخانه الکترونیکی آموزش لوگو(لوح فشرده مدرسه لوگو)	۲۰
۱۰	مؤخره مشترک	۲۲
۱۱	مراجع	۲۳

پروژه مدرسه لوگو

درس افزارهای آموزش

پیش دبیرستانی لوگو

کتاب های مدرسه لوگو

(صورت مستندات پروژه)

- شناسنامه مدرسه لوگو
- توفان های ذهنی(شرح فلسفه لوگو)
- طرح درس های لوگو
- درس افزارهای استارلوگو
- کتابخانه الکترونیکی آموزش لوگو
- (لوح فشرده مدرسه لوگو)

فهرست مطالب مستند مدرسه لوگو

روی جلد مستندات مدرسه لوگو

۱۱-طیف آموزش های لوگو برای همه سطوح مدرسه ای در مدرسه لوگو

[illegible]

۱۲- تابلوی اطلاع‌نما و اتاق هوشمند

حسگرها و ابزار پایشی با پیشنهاد طراحان پروژه اینترنت آموزشی روزبه با تجمیع ایده‌های آموزش کار با تلفن همراه در اندازه بزرگ به شکل شبیه ساز و آدمواره با انواع حواس متغیر و نمونه‌های سنجنده‌ها نظیر دزدگیر باز و گسترده و انواعی از پایشگرهای ساینرنتیکی، طرح اتاق هوشمند را ابداع کرد و برای روزبه ساخت که از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۸ به مدت ۱۸ سال در روزبه توسط ایشان نگهداری و ارتقا یافت و در کلاس‌های آموزش رایانه روزبه با کیفیت به کار گرفته شد با اقبال‌آموزی به هوش مصنوعی می‌توان دریافت طرح اتاق هوشمند روزبه در زمان خود چه میزان نوآورانه، خلاقانه و پیشرو بوده است. به طوری که نگارنده در ماه اخیر به مدیران روزبه پیشنهاد قرارداد وسایل این اتاق در اختیار موزه کامپیوتر ایران برای ثبت این واقعه تاریخی در بخش آموزش انفورماتیک ایران را نمودم که با استقبال اولیه آنها مواجه شدم.

از ابزارهای مورد نیاز تدریس دوره‌های پیش‌دبستانی و دبستانی مولد رایانه در روزبه در دو مقطع دبستان این پروژه نیازمند وسائل و کارگاهی برای کار با بازی‌های رایانه‌ای از نسل سیم (sim) مثل سیم لایف، سیم‌سیتی و سیم‌پارک (شبیه سازهای رایانه‌ای حیات، شهر و پارک) و آموزش سواد حسگرها و سواد ابزارپایشی وامکانات صفحه گسترده نمایشگر لمسی گردید. با خلاقیت همکار همیشگی کارشناسان آموزش انفورماتیک در شرکت ایشان شایگان اندیش آقای مهندس فرید کاردان در قالب یک صفحه ۸۲ اینچی نمایشگر لمسی با نام سایبر اسکرین یا اطلاع‌نما طراحی و تولید گردید. باید به عدم وجود ابزار مشابه این در آن زمان در ایران اشاره کرد. مهندس کاردان که سال‌ها تجربه در طراحی موزه‌های علوم داشت برای سوادآموزی



اطلاع‌نما یا سایبراسکرینی لمسی که توسط مهندس کاردان در شرکت شایگان اندیش طراحی و تولید گردید

۱۳- نمونه وسایل و ابزارهای طراحی و تولید شده برای اتاق هوشمند روزبه





می‌توانستند از قفسه کتابخانه‌ای کنارش انواع حواس او را انتخاب کرده و تغییر دهند و نقش و تاثیر آن را ببینند. با امکان تغییر خروجی هر یک از این حواس با برنامه ساده‌ای که در رایانه اتاق موجود بود به عنوان خروجی می‌توانستند روشن کردن رادیو یا باز کردن شیر آب یا روشن کردن صدای یک آژیر را انتخاب کرده و با مفاهیم کنترلی به زبان ساده آشنا شوند. دزدگیر ماشین، علامت‌خوان و شیرهای پایش‌پذیر در شکل گسترده بر تخته مدارهای قابل رویت برای بچه‌ها با کاربردهای سناریوبندی شده به سادگی دانش کنترل هدایت شده را منتقل می‌کردند.

در این اتاق دانش‌آموزان در بدو ورود توسط حسگرها شناسائی و دیده شده و به آنها خوش آمد گفته می‌شد و آماده می‌شدند با شناسائی، درب اتاق بر روی آنها گشوده شود. در اتاق هوشمند اولین وسیله ماکت بزرگ یک تلفن همراه متصل به یک تلفن همراه با سیم کارت واقعی بود که دانش‌آموز را با قابلیت‌ها، کارکردها و نحوه استفاده از تلفن هوشمند آشنا می‌کرد (به زمان برپائی این اتاق و عمومی نشدن استفاده از تلفن همراه در آن زمان باید توجه کرد). ابزار بعدی آدمواره‌ای سیبرنتیکی بود با حواس پنجگانه قابل تغییر: با امکان دید دیجیتالی یا آنالوگ، و برای هریک از حواس دو گزینه سخت‌افزاری قابل جابجائی. آدمواره‌ای با چهره پسرک جوانی که دانش‌آموزان

گزارش حاضر که سومین گزارش از این مجموعه است به عنوان گزارش پایانی به عرضه نتایج حاصله از ترم های سوم و چهارم و همچنین دوره آموزش سواد اینترنت پرداخته و نتایج تفصیلی آن ها را ارائه کرده است. ترم پنجم شامل خودآموزی از طریق ارائه لوح های فشرده چند رسانه ای بوده که از مجموع ۱۵ موضوع آموزشی در لوح های فشرده از سه نرم افزار MIS, UML, JAVA آزمون نهایی بعمل خواهد آمد . همچنین در طی ترم های سوم و چهارم جمعا ۵۷۰ نفر / ساعت کلاس آموزش پیش بینی شده بود که به ۶۴۴ نفر / ساعت آموزش افزایش یافت .
در طی ترم های صفر تا پایان ترم پنجم بیش از ۳۰۰ ساعت کارشناسی در خصوص طرح سؤالات، آزمونها، تصحیح اوراق امتحانی، رفع اشکالات مقطعی در خصوص دوره ها و خدمات بر پای اینترنت مصروف گردید . علاوه بر موارد ذکر شده بیش از ۵۰ ساعت جهت آموزش سامانه آزمون و ارزیابی به کارشناس مربوطه صرف گردید و در مجموع کل آموزش ها ۲۰۸۷ نفر / ساعت بوده است .
برنامه آموزش و آماده سازی کارکنان برای تصدی مشاغل مدیریتی و فنی در امور مدیریت اینترنت آموزشی روزبه براساس برنامه پیش بینی شده شامل دو گونه آموزش با عناوین "انتقال فناوری ، راهبری و بهنگامی طرح درس ها" و "آموزش راهبری و نگهداری" بود که برای انجام آن شامل طراحی ، اجرا و ارزیابی به ترتیب ۱۷۰۰ و ۲۵۰ نفر/ساعت و جمعا ۱۹۵۰ نفر/ساعت کار تخصصی پیش بینی شده بود . در پایان تابستان ۷۹ درحالیکه ترم سوم هنوز به اتمام نرسیده است (به علت وقفه هایی که در اثر عدم حضور شرکت کنندگان در دوره حاصل شده است که بیشترین میزان آن تعطیل دوهفته ای اخیر می باشد) جمعا ۱۰۹۳/۵ نفر/ساعت آموزش طی ده ماه (از ۷۸/۸/۲۵ لغایت ۷۹/۶/۲۵) در قالب سه ترم پایان یافته و ترم چهارم در جریان است و براساس زمان بندی دو ترم آینده تا پایان سال که اتمام پروژه است طول خواهد کشید . ترم پایانی (ششم) همزمان با ترم پنجم به شکل خودآموزی و از طریق ارائه سه لوح فشرده چندرسانه ای آموزشی به شکل تشویقی برای گزیدگان این دوره برگزار خواهد شد .

در آن آغاز به کار کردیم و تعاملات دوسویه ما با مدیریت روزبه بهره دوگانه ای در شکل گیری روزبه و بلوغ پروژه های ما داشته است و در عین حال من از درآمدهای قراردادهای اولیه با روزبه توانستم بخشی از سرمایه اولیه شکل گیری اولین و آخرین شرکت شخصیم یعنی راهگشای سامانه تهران با دوست عزیزم آقای مهندس احمد مرآت نیا به دست آورم و در همین شرکت ۱۵ سال ناپیوسته به روزبه خدمت کنم. هرچند این شرکت در ادامه حیات خود برای من محاسن دیگری هم داشت از جمله آرزوی داشتن محلی برای تهیه بهترین تجارب موجود در حوزه راهبردی معماری سازمانی برای استفاده در دروس دانشگاهیم در حوزه مدیریت و برنامهریزی راهبردی فناوری اطلاعات که به دانشجویانم بیاوراند آنچه می گویم شدنی است و انجام داده ام، زیرا تجارب بین المللی کتاب های درسی کمتر آنها را قانع می کرد.

به استناد نسخه مکتوب مستندات و درس افزارهایی که به شکل کاغذی و یا الکترونیکی در اختیار دارم و نسخه الکترونیکی آن را نیز ساختم و یادآوری می کنم که در شرایط عمومی نشدن خط و زبان و تحریر فارسی رایانه ای آنها را در قالب ۴۵ جلد کتاب و کتابچه با بیش از ۴۰۳۶ صفحه متن تایپ، تحریر و ویرایش شده و سرمایه های فکری آموخته با بالغ بر ۱۷۳۷ ساعت آموزش، در زمان های تحویل چهار پروژه روزبه تحویل کارفرمای همراه و علاقمند آن گردید.

اینترنت آموزشی روزبه که در بهار ۱۳۷۹ آغاز به کار کرد. پس از ۲۴ سال اینک کماکان درختی بالنده است. روزهای اخیر که مشغول مرور و فراهم کردن محتوای این روایت بودم به وبگاه روزبه مراجعه کردم و از تداوم فعالیت های آموزشی رایانه در این موسسه که در ادامه پی ریزی اینترنت آموزشی روزبه با جهت ارتقائی ادامه یافته بود مسرور و به نکته مهمی واقف شدم، ما در آستانه شکل گیری روزبه

در روزبه که بر مبتای یک سامانه کاری آموزش نظارتی با پیشگری رشد یا جا ماندگی فعالیت می کرد نمی توانستیم سامانه ای مبتنی بر نظارت نامحسوس و بهبودپذیر را که بنیان های متفاوتی داشتند به کار گیریم. فعالیتی یک شاید پیش نیازش یک تحول دیجیتال باید باشد مبحثی که در زمان طرح نرم افزار مورد بحث ما حتی طلیعه ای از آن - چه برسد راهی برای پیاده سازی - دیده نمی شد. شایسته است به نمونه ای از همکاران دیگری هم اشاره کنیم از جمله جنابان مهندس اکبری، خلیلی و شهریر از قابلیت های تدریستان و از گروه کارشناسان آموزش انفورماتیک که از فرآورده های فکری شان در گروه، دراین پروژه هم بهره گرفتیم :

		
حسین غفاری گرکانی	لیلا برقی	تینا احتیاطی

در صدد سپردن آن ها به موزه رایانه ایران هستیم - تنها با اشاره ای ضمنی به برخی ثمرات این همزیستی پر ثمر و فرح انگیز - به نیت ترغیب دیگران به انجام تجاربی چنین انسانی و پر ثمر - اشاره می کنم و در قدرشناسی از همیاری جهت رعایت اخلاق و حریم شخصی با اشاره به افراد همکار دانش آموخته روزبه دراین پروژه - با پوزش و احترام و افتخار فراوان به جایگاه های امروزی شان - تنها به قصد پاسداشت این همدلی با تصاویر در دسترسی از برخی از ایشان، این روایت را ختم می کنم :

بنا به گفته دوست گرامی مهندس مهدی فرزانه - که خود و همسر ارجمندشان سرکار خانم فرزانه درودیان از همکاران وفادار من در گروه کارشناسان آموزش انفورماتیک طی بیست سال فعالیت آن بودند - سامانه رایانه ای تولید درس افزار آموزشی که ایشان علاوه بر همکاری در تولید آن برای راهبری و به کارگیری در روزبه آموزش و خودآموزشی ویژه دیده بودند، کمتر در روزبه به کار گرفته شد. ایشان علت را پیچیدگی به کارگیری و مراحل اجرای آن بیان می کردند که کاملاً می توان پذیرفت اما نکته دومی که من اضافه می کنم رعایت توان جذب فناوری در سازمان و تلاش برای ارتقاء آن قبل از به کارگیری باید انجام می شد و فرصتی برایش نبود که ما

به نظر من از مهمترین پروژه دستاوردهای اینترنت آموزشی روزبه - به غیر از توفیقات فنی در حد خود قابل ملاحظه - شکل گیری مجموعه غیر رسمی همکاران داوطلبی بود که به مرور زمان شاهد توفیقات و تغییرات وضعیت یکدیگر از نگاهی همدلانه شدند. دوستی هایی خالص، همکارانه از سر مهرطلبی بی چشمداشت، که حاصل معنوی درخشانی داشت، این احترام معنوی را حسن ختام این روایت می کنم هرچند می توان در مورد ثمراتش بیش از این می توان نوشت. اما با توجه به مستندات این پروژه - که همه رقمی شده و

			
علی ترقی جاه	محمد جواد باقری	مهدی کلاهدوز	وحید پوراحمدی

عسگری و هانی خوشدل و آقایان معینی و پسندیده از مدیران روزبه.

و از برخی دیگر با نام یاد می کنم: از دانش آموختگان: حسن نیلفروشان، محسن بیابانپور، محمدرضا فتوحیان، حمید علی

هوش مصنوعی در سال ۲۰۴۱ (قسمت آخر)

ترجمه ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ
پست الکترونیکی: mashayekh@isi.org.ir

کسانی که رویاپردازی را از دست می‌دهند گمگشته‌اند.

ضرب‌المثل بومیان استرالیا

یادداشت کای‌فو: هوش مصنوعی و فناوری‌های دیگر، هزینه تقریباً تمام کالاهای پایین خواهند آورد و اغلب کالاها با هزینه بسیار ناچیزی تولید خواهند شد. برای نخستین بار در تاریخ بشر، کشورهای پیشرفته خواهند توانست فقر و گرسنگی را ریشه‌کن کنند. اگر این اتفاق بیفتد، آیا پول کنار گذاشته خواهد شد؟ اگر چنین شود، چه چیزی جای پول را برای انگیزه بخشیدن به انسان‌ها برای زندگی هدفمند خواهد گرفت؟ آیا هیچ نظریه اقتصادی هنوز کاربست خواهد داشت؟ این داستان که در استرالیا اتفاق می‌افتد، جامعه‌ای را در آینده به تصویر می‌کشد که دو ارز را برای دنیای «پساکمپایی» عرضه کرده است: یک کارت برای تأمین نیازهای اولیه شهروندان، و یک ارز مجازی جدید برای ایجاد حسن‌شهرت و احترام از طریق خدمت به جامعه. من در توضیحات پایان فصل، خواهم گفت که چگونه وفور نعمت، نظریه‌های اقتصادی را خنثی خواهد کرد و بررسی خواهم کرد که چه چیزی پس از وفور نعمت ممکن است باشد: تکینگی.

فصل دهم

رویای فراوانی

کایرا در سرسرا ایستاده بود و به پایین و بالای خانه جدیدش نگاه می‌کرد. راه ورود خانه، بزرگ و با این حال دنج بود، با نمونه‌های مرجانی گرانبها و کارهای هنری بومیان که در بالای میز کنسول ساخته شده از چوب بازیافتی، چیده شده بود. او برای چند مدت در سرسرای خانه و در کنار چمدان‌هایش پرسه زد. کایرا که منتظر رسیدن صاحبخانه بود، پاورچین پاورچین سری

به اتاق‌ها زد و توجهش به‌طور خاص به تصاویری که بر روی دیوارها قرار داشت جلب شد. اغلب تصاویر، یادگاری زندگی صرف شده بر روی آب بود و زنی با موی تیره‌رنگ را نشان می‌داد که با لبخندی دوست داشتنی بر روی عرشه یک کشتی تحقیقاتی که بر روی دریای کورال (دریای مرجان، دریایی است که در شمال شرق استرالیا قرار دارد و این کشور را از جزیره‌های اطراف جدا می‌کند. م.) شناور بود، در کنار حیوانات دریایی مختلف ژست گرفته بود.

کایرا می‌دانست که عکس‌ها متعلق به دوران جوانی جوانا کمپبل بود. کمپبل، بوم‌شناس دریایی معروفی بود که تمام زندگی بزرگسالی‌اش را صرف پژوهش بر روی حفظ آبسنگ‌ها (صخره‌های زیرآب) کرده بود. او که اکنون هفتاد و یک سال داشت، تک و تنها به خانه‌ای که هم‌اکنون کایرا در سرسرایش ایستاده بود، نقل مکان کرده بود - واحدی درون یک دهکده هوشمند مخصوص بازنشستگان، در خارج از شهر بریزبن (پایتخت ایالت کوئینزلند استرالیا. م.)

نام رسمی این دهکده «سان‌شاین» بود اما افراد محلی آن را دهکده هوش مصنوعی می‌نامیدند. هر واحد در این دهکده توسط هوش مصنوعی طراحی شده و از قطعات پیش‌ساخته توسط روبات‌ها سرهم شده بود. هوش مصنوعی با توجه به داده‌هایی که از جمعیت سالمند بریزبن جمع‌آوری شده بود، هر در، پنجره، کابینت، لوازم خانگی و دستشویی را به‌منظور استفاده بهینه ساکنان از فضا، مناسب‌سازی کرده بود. حسگرها، عادت‌ها و نشانگرهای کاراندام‌شناختی (فیزیولوژیک) کسانی را که در دهکده سان‌شاین زندگی می‌کردند می‌سنجیدند و هوش مصنوعی کل این مجموعه مسکونی، به‌صورت روزانه، پیشنهادهای شخصی به ساکنان آن ارائه می‌داد.

کایرا همان‌طور که مشغول نگاه کردن به دیوارهای واحد مسکونی

1- ecologist

جوانا کمپبل بود، یک کار هنری بومیان به رنگ روشن، چشمش را گرفت: یک نقاشی کلاسیک پاپونیا (یک جامعه کوچک بومی در ۲۴۰ کیلومتری شمال غربی آلیس اسپرینگ در مرکز استرالیا. م.) پر از نقطه‌هایی به رنگ‌های گوناگون که به دور هم می‌پیچیدند. او شیفته این نقاشی شد. این تصویر او را به یاد خانه خودش در آلیس اسپرینگ، شهر کوچکی واقع در مرکز استرالیا، انداخت. کایرا با استفاده از عنیک واقعیت گسترده (XR)، نقاشی را برای اطلاعات بیشتر پویش کرد و آن را در پوشه‌ای به نام «Home» ذخیره کرد. «هر که به اینجا آمده، عاشق این نقاشی شده. خیلی قشنگه، مگه نه؟»

کایرا به شنیدن صدای دورگه‌ای که از پشت سرش آمد، از جا پرید.

خود جوانا کمپبل بود، بر روی یک صندلی چرخدار برقی. با موهای نقره‌ای و چهره‌ای که رد پای گذر عمر به خوبی بر آن نمایان بود. او اکنون کاملاً از آن زن نیرومند و پرشور عکس‌های روی دیوار، متفاوت به نظر می‌رسید. اما کایرا او را شناخت. چشمان او هنوز به همان درخشش و تیزی بود و داشت با دقت به ملاقات‌کننده‌اش می‌نگریست.

«بله، خانم کمپبل، من کایرا هستم. باید تیم خدمات ساکنان دهکده سان‌شاین به اطلاع شما رسانده باشند که من امروز به اینجا می‌آیم؟»

«خوب، هیچکس به من نگفت که به خودت اجازه ورود میدی، خانم جوان. یا باید بگم دختر جوان؟ من هیچوقت سر در نیارم که آدما واقعاً چند سالشونه.»

کایرا از خجالت سرخ شد و تلاش کرد تا توضیح دهد «خیلی متأسفم! من چند بار زنگ درتان را زدم اما کسی جواب نداد. بنابراین من با گذرواژه‌ای که تیم خدمات ساکنان به من داده بود وارد شدم.» جوانا غرغرکنان گفت «من هنوز نفهمیدم که چرا اونا یک روبات را نفرستادند. آخرین مراقبی که فرستادند، چشم از نقاشی‌ها برنمی‌داشت. من توی چشم‌هاش حرص و طمع را دیدم و مطمئن شدم که مدت زیادی اینجا نمی‌مونه. تو هم نباید کار احمقانه‌ای با اموال من بکنی، بچه! دوباره بگو اسمت چی بود؟»

با ترس و لرز گفت «کایرا. و البته که نمی‌کنم. وظیفه من مراقبت از شماست، خانم کمپبل.»

«ها! وقتی تو پیر بشی، همین اتفاق برای خودت هم میوفته- مورد دلسوزی بقیه قرار می‌گیری. برای چند وقت اینجا خواهی ماند؟» لحن پیرزن همراه با تحقیر بود.

«مچ‌بند، من را با این کار مطابقت داد.» کایرا دست چپش را بلند کرد و مچ‌بند هوشمند و انعطاف‌پذیرش را که با نورهای رنگی می‌درخشید به جوانا نشان داد و با احتیاط ادامه داد «فکر می‌کنم تا وقتی که جوکوپا مشخص کنه که کار من تکمیل شده، اینجا خواهم ماند.»

جوانا گفت «لطفاً معمولی صحبت کن.»

کایرا با لحن بی‌تفاوتی گفت «اوه! جوکوپا به زبان وارلپیری (متداول‌ترین زبان بومیان استرالیا. م.) یعنی رویاپردازی. شما به خوبی از خاستگاه افسانه‌های بومیان و همه این چیزها آگاهید. صادقانه بگویم، به نظر می‌رسد که دولت با دادن اسامی بومیان به برنامه‌ها می‌خواهد ادعای طرفداری از آن‌ها را بکند.» سپس با شور و شوق بیشتری گفت «من پیش از آمدن به اینجا، چیزهای زیادی درباره شما شنیدم. شما فوق‌العاده‌اید!»

واقعیت این بود که وقتی کایرا با مدیر پزشکی در اداره خدمات ساکنان ملاقات کرده بود، به کایرا هشدار داده بود که کنار آمدن با جوانا کمپبل کار راحتی نیست. تمام مراقبان قبلی به دلیل آن که نمی‌توانستند خلق و خوی او را تحمل کنند، دست از کار کشیده بودند.

جوانا بدون توجه به تعریفی که کایرا از او کرده بود گفت «اوه، بله، پروژه رویاپردازی. حالا یادم آمد. چه اسم مسخره‌ای. تا حالا بارها به من درباره‌اش گفته‌اند اما حافظه من دیگه مثل سابق نیست. حالا اونا بابت مراقبت از من چقدر بهت میدن؟»

«خوب، پروژه جوکوپا دستمزد منو به مولا (Moola) میده، نه پول نقد.»

جوانا حرف‌های کایرا را قطع کرد و گفت «این روزا از بیشتر حرف‌های جوونا سر در نیارم. من فکر می‌کنم شماها روز ملی استرالیا را هم دیگه جشن نمی‌گیرین؟»

کایرا لبخند ناخوشایندی زد و گفت «به خاطر تاریخچه مشکل‌ساز بیست‌وششم ژانویه، ما ده سال پیش رأی دادیم که تعطیلات رسمی را مورد برنامه‌ریزی مجدد قرار بدن. حالا روز ملی استرالیا هشتم می‌است. مگه نه؟»

جوانا سری به نشانه تحقیر تکان داد و گفت «مزخرفه» او صندلی چرخدارش را برگرداند و به سمت اتاق نشیمن روانه شد. کایرا که نمی‌دانست چکار باید بکند، همین‌طور سرجایش ایستاده بود تا آن که صدای جوانا از جلو خانه بلند شد «کالا! بیا به من کمک کن تا عینکم را پیدا کنم. من بدون اون هیچی نمی‌تونم بخونم.» کایرا داد زد «آدم!» نفس عمیقی کشید و دنبال جوانا وارد اتاق شد.

ظرف سال گذشته، خانه هوشمند جوانا تشخیص داده بود که او نشانه‌های اولیه آلزایمر را از خود نشان می‌دهد. نخست، حالت جنون‌آمیزی که در باز و بسته کردن در یخچال پیدا کرده بود، و تأخیر فزاینده در پیدا کردن اشیائی که سر جایشان نبودند، مثل کلیدهایش. اسامی و چهره‌ها را کم‌کم به یاد نمی‌آورد. با دانش گردآوری شده از داده‌های سلامت میلیون‌ها استرالیایی، این علامت‌ها برای هوش مصنوعی دهکده سان‌شاین، غیرقابل اشتباه با چیز دیگری بود. با پیشرفت بیماری، خانه هوشمند به خودی خود دیگر نمی‌توانست

اقتصادی و اجتماعی برای گروه‌های حاشیه‌ای که مورد کم‌توجهی قرار گرفته بودند، ناکام مانده بود. در اوایل سال‌های ۲۰۳۰، جوانان در بریزبن و دیگر شهرهای کشور- با احساس نادیده گرفته شدن و محروم ماندن از آینده‌ای شکوفا- به خیابان‌ها ریخته بودند. این تظاهرات که در ابتدا صلح‌آمیز بود، به موجی از خشونت، جرم و جنایت کشیده شد و این کشاکش به سراسر کشور گسترش یافت.

در سال ۲۰۳۶، دولت استرالیا در واکنش به ناآرامی‌های اجتماعی، پروژه جوکوپا را راه‌اندازی کرد و اعلام نمود که «استرالیا از مردمانش به خوبی مراقبت خواهد کرد». این پروژه که تحت مدیریت وزارت نوآوری و علوم استرالیا (ISA) قرار داشت، شامل دو بخش بود. نخست، معرفی کارت نیازهای اساسی (BLC) که تضمین می‌کرد هر شهروندی که انتخاب شود، مجوز ماهانه برای پوشش هزینه‌های غذا، سرپناه، خدمات شهری (برق، آب، گاز، تلفن)، حمل و نقل، بهداشت و حتی پوشاک و سرگرمی‌های ابتدایی دریافت خواهد کرد. همه این‌ها به لطف فراوانی ثروت و رایگان بودن تقریبی انرژی‌های پاک تولید شده توسط انقلاب فناوریانه صورت می‌گرفت.

دومین بخش برنامه جوکوپا، استقرار یک سامانه اعتبار و پاداش مجازی به نام «مولا» بود. این سامانه به شهروندان بابت کارهای اجتماعی داوطلبانه، همانند نگهداری از کودکان و حفظ فضاهای عمومی، پاداش می‌داد. مچ‌بند هوشمند شرکت‌کنندگان، داده‌های صوتی را از کارهای داوطلبانه جمع‌آوری و آن را به کمک هوش مصنوعی کمی‌سازی می‌کرد. امتیازی که داده می‌شد، بستگی به متغیرهای زیادی از جمله سختی کار، کمک به اجتماع و فرهنگ، درجه نوآوری، خودبهبودی (از نظر آموزش یا اخلاق یا غیره) و از همه مهم‌تر، رضایت فرد یا اجتماعی که خدمت به آن ارائه می‌شد داشت. هر مچ‌بند می‌توانست امتیاز مولاهای کسب شده تا آن لحظه را نشان دهد. مچ‌بندهایی که صاحب آن امتیاز بالایی داشت، با آرایه‌ای از رنگ‌های روشن مشخص می‌شد.

دولت با کارت اعتباری مولا قصدش برقراری خدمات افتخارآفرین و حس ارتباط و تعلق اجتماعی به جای ثروت مادی، به عنوان معیار حقیقی ارزش هر فرد بود. در واقع، مولا مزایای عملی بیشتری هم داشت و به عنوان نوعی امتیاز اعتباری که جایگزین سایر اشکال پول در گردش می‌گشت، عمل می‌کرد. برای نمونه، هنگام ارزیابی داوطلبان برای یک فرصت شغلی، کارفرمایان می‌توانستند متقاضیان را برحسب امتیاز مولای آن‌ها اولویت‌بندی کنند. آن‌هایی که بالاترین امتیاز مولا در کشور را به دست می‌آوردند، وارد رقابتی می‌شدند که بخت انتخاب شدن به عنوان عضو پیشنهادی برای پایگاه مریخ را پیدا می‌کردند.

اما این برنامه، همیشه آن‌طور که مورد نظر طراحانش- و رهبران کشور- بود عمل نمی‌کرد. باوجود آرمان‌های رفیع دولت، بسیاری از جوانان، مولا را صرفاً به عنوان نشانگر دیگری از موقعیت اجتماعی قلمداد می‌کردند: رنگ مچ‌بند، برچسب دیگری برای خودستایی و

جبران‌کننده آسیب مغزی او باشد. پزشک جوانا توصیه کرده بود که همنشینی با یک انسان می‌تواند به کاهش نشانه‌های بیماری کمک کند. تیم خدمات ساکنان دهکده سان‌شاین از طریق جوکوپا تقاضای همنشین برای جوانا کرده بود و از میان داوطلبان، کایرا انتخاب شده بود.

کایرا در به عهده گرفتن کار به عنوان مراقب، تنها انتخاب نبود. در سال ۲۰۴۱، ۳۵ درصد جمعیت کل استرالیا را افراد شصت و پنج سال به بالا تشکیل می‌دادند. همزمان، رشد هوش مصنوعی و خودکارسازی کارهای مرتبط باعث رشد نمایی نرخ بیکاری شده بود. برنامه‌ای که دولت استرالیا برای جابجایی مشاغل و تخصیص دوباره کار داشت، در تلاش بود تا نرخ بیکاری در میزان ۱۲ درصد فعلی حفظ کند.

گروه سنی که بیشترین آسیب را از نوسانات اشتغال می‌دید، افراد زیر ۲۵ سال بودند. و آسیب‌پذیرترین آن‌ها، به دلیل سابقه طولانی نابرابری‌های ریشه‌دار، جوانان بومی بودند که از لحاظ آموزش، استخدام، تحرک اجتماعی و امید به زندگی، خیلی پایین‌تر از استرالیایی‌های معمولی بودند.

با وجودی که بسیاری از ساکنان استرالیا در مبارزه برای رهایی خود از محدودیت‌ها و موانع بودند، این کشور را به هیچ عنوان نمی‌شد یک کشور توسعه نیافته یا فاقد نوآوری به شمار آورد. وفور منابع طبیعی از یک سو و راهبرد توسعه ملی از طریق «اولویت بخشی به هوش مصنوعی» از سوی دیگر، استرالیا را در انرژی‌های تازه، علم مواد و فناوری سلامت به یکی از پیشگامان جهانی مبتدل ساخته بود. دولت، سرسختانه و بی‌وقفه از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و باد حمایت می‌کرد و این دو همراه با باتری‌های کم‌هزینه و پرگنجایش لیتیوم-یونی، هزینه انرژی در استرالیا را نزدیک به صفر رسانده بودند. استرالیا همچنین موفق شده بود از انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌طور کامل جلوگیری کند و این کشور را به یکی از نخستین کشورهای جهان در دستیابی به وضعیت کربن‌خنثی (برقراری موازنه بین انتشار و جذب کربن از جو. م.) تبدیل نماید. به کمک پیشرفت‌های علم ژنتیک و پزشکی دقیق^۲ (استفاده از اطلاعات ژن‌ها یا پروتئین‌های خود فرد برای پیشگیری، تشخیص یا درمان بیماری. م.)، امید به زندگی در استرالیا اکنون ۸۷/۲ سال بود.

این پیشرفت‌ها- همراه با نظام مالی پایدار کشور، محیط طبیعی اعجاب‌انگیز و نظام جامع رفاه اجتماعی- میلیون‌ها مهاجر را جذب کرده بود که اغلب آن‌ها افراد ثروتمندی بودند که می‌خواستند در استرالیا بازنشسته شوند.

با وجود این، علیرغم تمام فعالیت‌هایی که رهبران کشور برای توجه به مشکلات بزرگ انجام داده و استرالیا را به مغناطیسی برای جذب نخبگان جهان تبدیل کرده بودند، نابرابری‌های پایدار کشور، خشم و عصبانیت جوانان را برانگیخته بود. در چشم آنان، استرالیا به قیمت تضییع حقوق آنان ثروتمند شده بود و در برقراری عدالت

2- precision medicine

لافرنسی و جایگزین نمادین ثروت مادی. برخی از جوانان حتی تلاش کردند با رشوه دادن به دریافت کنندگان خدمات و انجام گفتگوهای جعلی و تعاملات ساختگی، سامانه را دستکاری کنند و امتیاز مولای خود را در کوتاه ترین زمان ممکن افزایش دهند.

داده ها همچنین نشان داد که در بین گروه های ثبت نام کرده در برنامه، نرخ رشد مولا برای جمعیت بومیان، به طور چشمگیری کندتر از میانگین کل بود. پروژه جوکوپا، از همان روز نخست، زیر نگاه موشکافانه عمومی به خاطر امکان بالقوه اش برای تشدید نژادپرستی قرار داشت. از آنجا که امتیاز مولا به تأیید تکمیل موفقیت آمیز کار از سوی دیگر اعضای جامعه بستگی داشت، آیا با بومیان و دیگر شرکت کنندگان غیرسفیدپوست با تعصب برخورد می شد و آن ها با دشواری بیشتری می توانستند امتیاز جمع کنند؟

دولت در مقابل این انتقادات، از پروژه جوکوپا دفاع می کرد. دکتر ویلیام شوارتز، سخنگوی وزارت نوآوری و علوم، در یک کنفرانس مطبوعاتی، این پروژه را یک سرمایه گذاری اجتماعی برای تفکر رو به جلو نامیده بود. «یک جامعه بدون عشق، تعلق، عدالت و احترام، بدون شک فرو خواهد پاشید. هسته اصلی پروژه جوکوپا، بازسازی اعتماد در نسل جوان تر است. ما عقیده داریم که هر فرد می تواند در این سرزمین، صرف نظر از نژاد و قومیت، به رویاهایش دست یابد.» هدف نخستن پروژه جوکوپا، جمعیت بیکار زیر بیست و پنج سال بود که بومیان ۳۵ درصد آن را تشکیل می دادند. این در حالی بود که جمعیت کل بومیان تنها ۵ درصد جمعیت استرالیا را تشکیل می داد. کایرا ناماتجیرا، بیست و یک ساله، یکی از بومیانی بود که در پروژه جوکوپا ثبت نام کرده بود.

زمان زیادی طول نکشید تا کایرا به زندگی در دهکده سان شاین عادت کند. در خانه جوانا، ممکن است با او برخورد خوبی نشده بود، اما بقیه ساکنان از این دختر بومی با موهای بلند و سیاه فرفری به گرمی استقبال کردند و بسیاری با او دوست شدند. کایرا علاوه بر مراقبت از جوانا، گاهی خدمات کوچکی به افراد دیگری هم که واجد شرایط برای داشتن مراقب تمام وقت نبودند، انجام می داد. هنگامی که او به آن ها در حمل و نقل، آویزان کردن رخت ها یا سگ گردانی کمک می کرد، ساکنان دهکده، بازخوردهای مثبتی نثار کایرا می کردند و هیچگاه در کلیک کردن «تأیید خدمت» بر روی مچ بندش تردید نمی کردند. پس از آن، چراغ های رنگارنگ و یک موسیقی ملایم به او خاطر نشان می کرد که مولای جدید رسیده بود.

کار روزمره کایرا در خانه جوانا، کمتر مورد قدردانی و خشنودی قرار می گرفت. کایرا علاوه بر کمک به جوانا در انجام کارهای عادی روزانه، مسئول انجام بازبینی جامع عملکرد شناختی بانوی پیر، طبق دستورالعمل خدمات پزشکی ساکنان نیز بود.

کایرا یک روز که هر دو پشت میز آشپزخانه جوانا نشسته بودند پرسید «خانم کمپبل، می تونید به من بگید که مقاله ای که الان

خواندید درباره چی بود؟»

جوانا از پشت عینکش به کایرا خیره شد و گفت «درباره حیات دریایی در حال انقراض. چرا می پرسی؟ توی مدارس شما دیگه خوندن متن و درک معنیش را یادتون نمیدن؟»

«خانم کمپبل، یادتون میاد جعبه قرص هاتون را کجا گذاشتید؟» «فکر می کنی می تونی حواس منو پرت کنی؟ من گذاشتمش ... صبر کن» جوانا دست در جیب هایش کرد و هنگامی که جعبه را از جیبش درآورد، فریادی از خوشحالی کشید، مانند کودکی که یک خوراکی پنهان را کشف کرده باشد. «ها! می دونستم! توی جیبم!»

«خانم کمپبل یادتون میاد دیروز ناهار چی داشتیم؟»

جوانا نگاهی به کایرا کرد و ابروهایش را درهم کشید «سوپ، فرنی، سالاد و میوه. اوه، درسته، استیک هم داشتیم. اونا به من گفتند که گوشت در آزمایشگاه درست شده و هیچ حیوانی در این فرایند آسیب ندیده. به همین دلیل من قبول کردم که امتحانش کنم. مزه اش درست مثل گوشت هایی بود که قبلاً خورده بودم. بنابراین، منو احق فرض نکن، خانم کوالا.»

کایرا قیافه اش را درهم کشید. اما دیگر به رفتار این خانم سالخورده عادت کرده بود و با او به خاطر افول توانایی های شناختی، احساس همدردی می کرد، حتی وقتی که اظهارات توهین آمیز می کرد. «در واقع، دیروز گفتید که گرسنه نیستید و ما وعده ناهار را حذف کردیم. ضمناً اسم من کایرا ست، کاف، الف، ی، ر، الف.»

جوانا با شنیدن این حرف، برخلاف همیشه، سریعاً واکنش نشان نداد. در سکوت فرو رفت، در حالی که نگاه مبہوتی در چهره داشت. پس از چند دقیقه، آهی کشید.

جوانا زیر لب گفت «نمی دونم چه اتفاقی داره برام میوفته. دکتر گفت علائمی که دارم زیاد جدی نیست و فقط باید صبر کنم.» ناگهان، دوباره سرش را بلند کرد و بارقه امید در چشمانش درخشیدن گرفت.

«میدونی من کی می تونم اون روش درمانی را بگیرم؟»

کایرا می دانست که جوانا دارد به درمان ژنگانی^۳ دقیق برای مراحل آغازین بیماری آلزایمر اشاره می کند. اما با وجود سامانه درمانی جامع استرالیا، برخی از درمان های پزشکی سطح بالا، به دلیل تعداد زیاد متقاضیان، به آسانی قابل حصول نبود. برای درمان ژنگانی دقیق، ماه ها و شاید سال ها صاف انتظار وجود داشت. کایرا نگران بود که هنگامی که نوبت جوانا برای دریافت این نوع درمان فرا برسد، علائم بیماری او آنقدر پیشرفت کرده باشد که دیگر درمان تأثیری نداشته باشد.

«زود، ظرف چند هفته،» کایرا به جوانا قوت قلب داد، می دانست که او این گفتگو را به یاد نخواهد آورد. «من مطمئناً وقتی موقعش شد به شما یادآوری خواهم کرد.»

«عجیبه. من حتی یادم نمیاد دیروز ناهار چی خوردم، اما حافظه روزهای جوانیم به همان وضوح قبله.»

کایرا خم شد، کف دستانش را روی زانوهای جوانا گذاشت. نگاه

روابط همزیستانه دریایی بازی می‌کند، بسیار هیجان‌زده شده بود. گرم شدن اقیانوس، همراه با اسیدی شدن، بر سلامت زردک‌های جاندار تأثیر گذاشته بود و این امر به نوبه خود، باعث تغییر رنگ مرجان‌ها و از بین رفتن گزنده‌های دریایی می‌شد. ماهی‌ها و بی‌مهرگان که زندگیشان را بر پایه مرجان‌ها بنا کرده بودند یا آنجا را ترک می‌کردند و یا از بین می‌رفتند. در نتیجه، بوم‌سازگان فرو می‌پاشید.

جوانا به کایرا که سراپاگوش بود گفت «اگه ما می‌تونستیم سازگاری با محیط و انعطاف‌پذیری زردک‌های جاندار را بهبود بخشیم، مرجان‌ها به وضعیت اولیه‌شون برمی‌گشتن و رنگشون برمی‌گشت و گزنده‌های دریایی هم مواد غذایی مورد نیازشون را به‌دست می‌آوردن. ما واقعاً فکر می‌کردیم که این می‌تونه آبنسنگ‌ها و صخره‌های زیر آب را نجات بده.»

جوانا وقتی درباره کارش صحبت می‌کرد، آدم دیگری بود. نگاهش دیگر مات و کم‌سو نبود، حافظه‌اش دقیق و زنده بود و وقتی صحبت می‌کرد، سرزندگی و شور و نشاط از او می‌تابید، به زیبایی بوته‌های مرجانی شکوفا.

کایرا با هیجان خاصی گفت «اما شما این کار را کردید! الان همه شما را ناجی مرجان‌های دریای کورال می‌خوانند. من حتی تصور مشکلاتی که شما داشتید را هم نمی‌تونم بکنم.»

«بگذار این‌طور بگم- بزرگ‌ترین مشکل از بیرون پیدا نمی‌شه، بلکه از درون خودته.»

«متوجه نمیشم.»

«این که تمام زندگیتو وقف هدفی که ناممکن به نظر می‌رسه بکنی، ایمان و شجاعت می‌خواد، فرزندم. مخصوصاً موقعی که تمام اطرافیان‌ت دنبال پول درآوردن، تشکیل خانواده و تربیت فرزندانشون باشن.» جوانا لبخندی زد. لحنش ملایم شده بود و ادامه داد «حالا نوبت منه که سؤال بپرسم. آیا تنها انگیزه‌ات برای آمدن به اینجا به‌دست آوردن مولا بوده؟»

کایرا حس کرد که گونه‌هایش سرخ شده است. حالا زنی که غالباً به نظر می‌رسید حتی آسمش را هم فراموش می‌کند، داشت مستقیماً به او نگاه می‌کرد. کایرا تلاش کرده بود تا کار پایداری در شرکت XR پیدا کند و در پروژه جوکوپا ثبت‌نام کرده بود و آمدن به دهکده سان‌شاین، بهترین گزینه‌ای بود که در پیش رویش قرار داشت.

کایرا گفت «هم بله، هم نه. ممکنه در ابتدا انگیزه‌ام این بود، اما الان دارم حس می‌کنم که مورد احترام دیگران قرار گرفتن، از همه چیز بیشتر منو خوشحال می‌کنه.»

جوانا در حالی که پلک می‌زد گفت «خوب گفتی کا... من خدماتت را روی مچ‌بندت تأیید می‌کنم، به شرطی که قول بدی یک کار برای من بکنی.»

کایرا فوری گفت «من به شما قول همه کاری میدم!»

«تو نباید داد بزنی. مغزم ممکنه به هم ریخته باشه، اما گوش‌هام

دلگرم‌کننده‌ای به او کرد و گفت «به من بگید چه چیزهایی را به یاد می‌آورید.»

«من یادم میاد که ...» نگاه جوانا به روشنائی بیرون پنجره خیره ماند، افکارش بال گشود و او را به زمان و مکان دیگری برد.

۱۹۹۲. جوانا در اوان جوانی بود، پوستش به خاطر ساعت‌های طولانی که در زیر نور خورشید مانده بود برنزه شده بود و موهایش از رنگ اقیانوس قدری روشن‌تر. او ماه‌ها بر روی یک کشتی پژوهشی در دریا می‌ماند و به مطالعه تغییرات اقلیمی و آلودگی آب‌های بوم‌سازگان^۴ صخره‌های مرجانی دریای کورال می‌پرداخت. دریای کورال، یک قلمرو آبی به وسعت ۴/۷۹۱/۰۰۰ کیلومتر مربع، در اقیانوس آرام، شمال شرقی کوئینزلند واقع شده و زیستگاه صدها میلیون موجود دریایی بود. اما در نتیجه افزایش دما، ماهیگیری بی‌رویه و شیوع ستاره دریایی مرجان‌خوار، به آهستگی رو به زوال بود. جوانا برای جلوگیری از نابودی صخره‌های مرجانی، حاضر به هر کاری بود.

۲۰۰۴. جوانا پس از پایان دادن به زندگی زناشویی خود، تمام تمرکزش را معطوف اقیانوس‌محوبش کرد- همراه همیشگی‌اش و آنچه بین او و همسرش قرار گرفته بود. در ماه جون آن سال، پس از آن که دولت استرالیا ازدواج همجنسان را به رسمیت شناخت، گروهی از فعالان، به‌عنوان اعتراض، پرچم‌های رنگین‌کمانی را در چند جزیره خالی از سکنه دریای کورال برافراشتند و آن مکان‌ها را به‌عنوان پناهگاه مستقل اعلام کردند. جوانا، در اقدامی خودانگیخته، به سراغ آنان رفت و امیدوار بود که بتواند متقاعدشان کند به خاطر بوم‌سازگان آسیب‌پذیر آن منطقه، آن جزایر را تخلیه کنند. اما آن‌ها توصیه او را نپذیرفتند.

۲۰۲۳. جوانا دیگر به مبارزه انفرادی ادامه نمی‌داد. او به همراهی تیمی از دانشمندان به تحقیق در مورد فناوری‌هایی که می‌توانستند انعطاف‌پذیری صخره‌های مرجانی را در مقابل تغییرات اقلیمی بهبود بخشند، می‌پرداختند. جوانا که اکنون موهایش نقره‌ای شده بود، به دقت نوآوری‌هایی را که توسط نسل جدید دانشمندان علوم دریایی ارائه شده بود، مورد مطالعه قرار می‌داد. آن‌ها از روبات‌ها در زیر آب برای کاشت کرمینه^۵ (حالت اولیه و کرم مانند حشره و غیره که بعداً کاملاً تغییر شکل می‌دهد، مثل کرمی که پروانه می‌شود. م.) مرجان‌ها در مناطق تعیین شده توسط الگوریتم‌های هوش مصنوعی استفاده می‌کردند و با حسگرها به پایش رشد آن‌ها می‌پرداختند. آن‌ها برای کاستن از شدت تابش نور خورشید به صخره‌های زیر آب، سطح اقیانوس آن منطقه را با لایه نازکی از مواد زیستی سازگار با محیط پوشانده بودند. جوانا همچنین از پیشنهادی برای مهندسی ژنتیکی زردک‌های جاندار^۶، ریزاندامگانی که نقشی محوری در بسیاری از

4- ecosystem

5- larvae

6- zooxanthellae

نه. من فردا چیزهای بیشتری بهت می‌گم. فعلاً شب بخیر!»
بانوی پیر، صندلیش را به سوی اتاق خواب روانه کرد. بار دیگر، کایرا ایستاده بود و چشمانش بر روی عکس‌های ماهی‌های گرمسیری که بر روی دیوار آشپزخانهٔ جوانا قرار داشتند، خیره مانده بود.

آرزوی جوانا برای کایرا این بود که او را به اقیانوس ببرد. پیش از آن که همه چیز در حافظهٔ جوانا پاک شود، آرزو داشت که یکبار دیگر دریای کورال را که تلاش زایدالوصفی برای نجاتش کرده بود به چشم ببیند.

کایرا مردّد بود. با وجودی که خیلی دوست داشت تا جوانا را به ساحلی در بریزبن ببرد، ترتیب دادن سفر یک روزه، خارج از دستورالعمل‌هایی بود که به او داده شده بود. و با وجود گفتگوی منطقی و عاقلانهٔ روز گذشته، وضعیت سلامتی جوانا در حال بدتر شدن بود. کایرا نگران بود که بدن جوانا نتواند سختی‌های سفر را تحمل کند و خود او هم نمی‌توانست مسئولیت پیامدهای احتمالی‌اش را بر عهده گیرد.

کایرا برای آن که حواس جوانا را پرت کند پیشنهاد کرد «من شنیده‌ام که امروز در دهکده جشنی برپاست، همراه با خوراکی و نوشیدنی و موسیقی زنده. همه شرکت می‌کنند! شما نمی‌خواهید بروید؟»

او فوری گفت «نه!»

کایرا اصرار کرد «بیایید دیگه.» هفتهٔ پیش، جوانا از کایرا خواسته بود که دیگر او را «خانم کمپبل» صدا نکند.

«تو قول داده بودی که مرا به اقیانوس ببری! دروغ گفتی!»

«نه، من چنین قولی ندادم.»

«مگه دیگه نمی‌خوای خدماتت را تأیید کنم؟ همون مولاهایی که خیلی بهشون علاقه داری؟»

کایرا زیرلبی گفت «سامانهٔ هوش مصنوعی اگر این حرف‌ها را شنیده باشه، از امتیازات من کم می‌کنه.» او عینک XR را برداشت و چشمانش را که از نگاه کردن تصاویر از پشت این عینک‌ها درد گرفته بود مالید. به تازگی، افزون بر وظایفی که در ارتباط با جوانا داشت، کایرا به‌طور داوطلبانه به تولید محصولاتی در رابطه با تجربیات واقعیت برافزوده^۷ برای یک شرکت AR به نام دینگوتک می‌پرداخت. او امیدوار بود که با تجربه‌ای که به‌دست می‌آورد، بتواند روزی کار مناسبی در این حوزه پیدا کند.

جوانا کنجکاوانه عینک XR کایرا را از روی میز برداشت و غرغرکنان گفت «چرا همیشه عینک به چشمته؟ حالا خیلی جوونی برای این که به عینک نیاز داشته باشی.» بعد، وقتی که عینک کایرا را به چشمش زد، شگفت‌زده فریاد زد «وای! همه چیز می‌درخشه!» «صبر کنید. بگذارید برایتان تنظیمش کنم.» کایرا پارامترهای کانونی عینک XR را برای وفق دادن با دید جوانا تنظیم کرد. حالا

جوانا به جای شکل‌های مبهم و نامعین نورانی، نقطه‌های رنگارنگ با لبه‌های تیز می‌دید. الگوریتم AR بر پایهٔ محیط اطراف و طرز قرار گرفتن سر کاربر، واقعیت را به نوعی نقاشی نقطه‌ای تبدیل می‌کرد که هر ثانیه به‌طور مّوَّاج به الگوها و رنگ‌های تازه‌ای درمی‌آمدند، مثل سطح اقیانوس که در معرض باد قرار داشته باشد.

جوانا ناباورانه فریاد زد «خیلی قشنگه! تو اینو درست کرده‌ای؟» کایرا با کمی خجالت گفت «بله. من همیشه آرزوی این را داشتم که هنرمند بشم، اما برای کسی مثل من تقریباً غیرممکنه، آرزوی محال.»

جوانا چهره‌اش را درهم کشید و گفت «من این‌طور فکر نمی‌کنم. شما جوونا همیشه دنبال بهانه‌اید»

کایرا برای نخستین بار حرف‌های بانوی سالخورده را قطع کرد و با تحکم و صدای بلند گفت «نه! این بهانه‌جویی نیست. من دارم دربارهٔ مشکلات سر راه زندگی یک آرنت (گروهی از بومیان استرالیا. م.) حرف می‌زنم.»

جوانا گفت «من فکر نمی‌کنم تا حالا اسم شماها را شنیده باشم.» «ماها سی‌هزار سال در این سرزمین زندگی کرده‌ایم اما ببینید که الان چه حال و روزی داریم!» صدای کایرا همچنان بلند بود، تقریباً داد می‌زد. در آن لحظه، برایش اهمیت نداشت که می‌چند هوشمندش چه شنیده است. کایرا نفس عمیقی کشید و ادامه داد «زبان ما تقریباً از بین رفته. خانه‌هایمان را از دستمان گرفته‌اند و ماها را یا در شهرک‌ها ساکن کرده‌اند و یا جذب شهرهای بزرگ کرده‌اند. و بله، برای ما جوان‌ها، همان‌هایی که دنبال بهانه هستند، تضمین به‌دست آوردن وعدهٔ غذای بعدی، بستگی به انجام کار مجرمانه یا همین مولای لعنتی دارد!»

«هی، مواظب حرف زدن باش!»

کایرا ادامه داد «من امیدوار بودم که پروژهٔ جوکورپا، طلّیعهٔ عصر جدیدی از کیفیت زندگی باشه. اما اشتباه می‌کردم. مثل همه چیز دیگه در نظام سیاسی ما، پروژهٔ جوکورپا به نفع گروه خاصی. کسانی که در به‌دست آوردن مولای مهارت دارن و می‌بندهای رنگارنگشون را تکون میدن - آدم‌هایی که بلدند چگونه دیگران را خشنود کنن، فریب بدن یا باهاشون از در دوستی در بیان - فقط همین آدم‌ها فرصت بیشتری برای به‌دست آوردن مولای و احترام اجتماعی دارن. دنیا اینجوریه. صرف‌نظر از این که من چقدر سخت کار کنم یا استعداد داشته باشم، آدم‌هایی مثل شما همیشه به آدم‌هایی مثل ما با دیدهٔ تحقیر نگاه می‌کنن.»

جوانا که به‌طور واضح از جواب مراقب معمولاً آرام و مؤدبش جا خورده بود با کمی لکنت گفت «من منظورم - من منظورم این نبود -» «خانم کمپبل، لطفاً درک کنید که همهٔ آدم‌ها در این دنیا به خوش‌شانسی شما نیستند. همه نمی‌تونن رویاهاشون را دنبال کنن. اما دربارهٔ یک چیز حق با شما بود: همه باید شجاعت امتحان کردن را داشته باشن. شما به من انگیزه دادید. به همین خاطر، من همین

7- Augmented Reality (AR)

حالا از این کار دست می‌کشم.»

با این حرف، کایرا اتاق نشیمن را ترک کرد و به سمت اتاق خوابش رفت، آنقدر با عجله رفت که فراموش کرد عینک XR اش را بردارد.

آن شب، کایرا خواب بدی دید.

یک یووی (موجود درشت اندامی شبیه انسان یا گوریل در فرهنگ عامه بومیان استرالیا که عقیده دارند در بخش بیابانی استرالیا زندگی می‌کند. م.) با موهای بلند طلایی، از زیر تختخواب بیرون آمد و به او حمله کرد. کایرا می‌خواست فرار کند اما پاهایش حرکت نمی‌کردند و بدنش کاملاً منجمد شده بود. می‌خواست فریاد بکشد، اما هیچ صدایی از دهان بازش خارج نمی‌شد. او هیچ کاری بجز نگاه همراه با وحشت به این هیولایی که لحظه به لحظه به او نزدیک‌تر می‌شد، نمی‌توانست بکند.

او خیس عرق از خواب پرید. آفتاب طلوع کرده بود و آسمان، سایه روشن آبی بود. او که هنوز از کابوسی که دیده بود کمی می‌لرزید، برای نوشیدن آب به آشپزخانه رفت و چشمش بلافاصله به در خانه افتاد که کاملاً باز بود.

کایرا صدا زد «جوانا؟»، پاسخی نیامد. به اتاق خواب جوانا رفت، تختخواب خالی بود. پس از آن که تمام خانه را گشت، یادداشت با شتاب نوشته شده‌ای را کنار در، جایی که جوانا معمولاً کلیدهایش را می‌گذاشت، پیدا کرد.

کا: من دارم به دیدن اقیانوس میرم. وقتی برگشتم، عینک را میارم. جوانا
کایرا در حالی که زیرلب ناسزا می‌گفت، به سرعت لباس پوشید و به طرف بخش امنیت در مرکز خدمات ساکنان دهکده سان‌شاین دوید.

با بازبینی فیلم، مشخص شد که جوانا در حدود یک ساعت پیش بر روی صندلی چرخدار برقش، خانه را ترک کرده بود.
انگوين، کارمند مرکز خدمات ساکنان به کایرا گفت «جای نگرانی نیست. لایه حسگرزستی که بر روی بدن هر فرد سالخورده‌ای وجود دارد، کمک می‌کند که پیدایش کنیم.» انگوين که هنوز خواب‌آلود بود، سامانه ردیابی لحظه‌ای را روی رایانه‌اش فعال کرد. نقشک^۸ چشمک‌زن GPS برای جوانا نشان می‌داد که او در خانه است. چشمان انگوين گشاد شد و از حالت خواب‌آلودگی درآمد «صبر کن ببینم، او لایه حسگر را در آورده؟»

کایرا سراسیمه و نگران گفت «باید همین حالا از همه برای پیدا کردن او کمک بگیریم.»

انگوين که تلاش می‌کرد منطقی باشد گفت «با اون صندلی چرخدار چقدر می‌تونه دور شده باشه؟»

کایرا همچنان بی‌قرار بود و گفت «حرف زدن فایده نداره، باید

همین حالا کاری کرد.»

کایرا می‌دانست که برای کسانی که آلزایمر دارند، بزرگ‌ترین تهدید، اختلالات رفتاری ناشی از بدتر شدن کارکردهای شناختی مختلف است: حواس‌پرتی هنگام پایین آمدن از پله‌ها و اشتباه در محاسبه فاصله بین پله‌ها، فراموش کردن مقصد و توقف در وسط یک جاده شلوغ برای به‌یادآوردن آن، و آسیب رساندن به خود هنگام استفاده از اشیاء تیز و برنده. او از این وحشت داشت که جوانا که به تنهایی از خانه خارج شده، دچار حادثه‌ای بشود. کایرا با خودش فکر می‌کرد اگر دیروز آنقدر عصبانی نشده بودم، شاید جوانا این کار را نمی‌کرد.

انگوين رویه‌های اضطرابی را فعال کرد که باعث می‌شد کارکنان انسانی و پهباده‌ها به جستجوی فرد گمشده بپردازند. این هشدار همچنین برای پلیس بریزبن هم ارسال شد. آن‌ها به فیلم دوربین‌های محوطه اطراف دسترسی داشتند.

کایرا در میان آن سراسیمگی و بی‌تابی، ناگهان ساکت شد. به یادداشتی که جوانا از خود به جا گذاشته بود افتاد: وقتی برگشتم عینک را میارم.

«عینک!» کایرا تلفن همراهش را درآورد. اگر جوانا عینک XR را به چشم زده بود، کایرا می‌توانست به میدان دید زنده دوربین از راه دور دسترسی داشته باشد و مکان جوانا را حدس بزند.

رودی از نقطه‌های رنگارنگ چشمک‌زن بر روی صفحه نمایش تلفن پدیدار شد. بنابراین، مطمئناً جوانا عینک کایرا را به چشم زده بود و تجربه نمایشی واقعیت برافزوده (AR) را که کایرا درست کرده بود، خاموش نکرده بود. قاب تصویر، ساکن و بی‌حرکت بود. نقطه‌های نورانی به آرامی در رود پر پیچ‌وخم جریان داشتند و با پایین و بالا رفتن، رنگشان تغییر می‌کرد.

انگوين که برای دیدن صفحه نمایش تلفن کایرا سرک کشیده بود گفت «چند رودخانه شبیه این در این اطراف هست. آیا می‌تونی صدا را هم داشته باشی؟»

حسگر صوتی عینک، صداها را طبعی مختلفی را دریافت می‌کرد: صدای موج‌های کوچک رودخانه، جیک‌جیک پرندگان، صدای تکان خوردن برگ درختان، صدای نسیم صبحگاهی. بر روی این صداها، یک ریتم دم و بازدم وجود داشت که احتمالاً مال خود جوانا بود. پس از مدتی، آن‌ها از سمت راست، صدای غرشی شنیدند که در حدود سه ثانیه دوام داشت و دوباره از بین رفت.

انگوين فریاد زد «او در بریک فست کریک (نهر کوچکی از زیرشاخه‌های رود بریزبن. م.) است! این صدای قطار بود. اونجا یک پل وجود دارد که نهر را قطع می‌کند.»

کایرا هیجان‌زده، دست انگوين را گرفت و گفت «همین حالا مرا به آنجا ببر! زود باش، به همه بگو که برای جستجوی جوانا در آنجا به ما بپیوندند!»

پی بردم که از سال ۱۹۰۹، دولت استرالیا تا صد هزار بچهٔ بومیان را از والدینشان جدا کرده و آن‌ها را در اختیار خانواده‌های سفیدپوست و یا اردوگاه‌ها برای همگون‌سازی با دیگر استرالیایی‌ها گذاشته است. این سیاست در سال ۱۹۶۹ خاتمه یافت، به همراه آن اردوگاه‌ها که تعداد زیادی از کودکان را بی‌خانمان باقی گذاشت. اما شما بعد از سال ۱۹۶۹ به دنیا آمده‌اید. پس چطور می‌تونید یکی از اونا باشین؟» نگاهی مملو از حزن و اندوه در چهرهٔ جوانا هویدا شد. «پدرخوانده و مادرخواندهٔ من، آدم‌های خیلی مهربانی بودن. اونا تاریخ تولد منو جلو آوردن چون فکر می‌کردن این کار منو از اون حقیقت زشت محافظت می‌کنه. من از پدر و مادر واقعی خودم بلافاصله بعد از تولد گرفته شده و چند سال اول را توسط کلیسا بزرگ شده بودم، پیش از آن که نهایتاً به فرزندخواندگی گرفته بشم. من خوش اقبال بودم که به چنین پدرخوانده و مادرخواندهٔ دوست داشتنی و مهربونی سپرده شدم.»

کایرا که نمی‌توانست کنجکاوی‌اش را پنهان کند گفت «پس چطور فهمیدین؟ منظورم اینه که سال‌های زیادی از اون زمان می‌گذره و مطمئنم که خیلی از اون سابقه‌ها از بین رفته.»

«من همیشه متوجه بودم که هیچ شباهتی به خواهر و برادرم نداشتم. همچنین آدم‌های توی مدرسه با من رفتار متفاوتی داشتن. اما نمی‌خواستم از والدینم سؤال کنم. اونا همون قدر منو دوست داشتن که بچه‌های خودشونو. بنابراین، هیچ‌وقت نپرسیدم و دیگه بهش فکر نکردم تا زمان گزارش توالی‌یابی ژنگان^۹ (فرایند تعیین توالی دی‌ان‌ای ژنگان یک اندامگان^{۱۰} در یک زمان واحد. م.)»

کایرا پرسید «توالی‌یابی ژنگان برای درمان آلزایمر؟»

جوانا سرش را به نشان موافقت تکان داد و به شمال اقیانوس آرام اشاره کرد. «گزارش نشان داد که به احتمال ۸۵ درصد، من از تبار جزیره‌نشینان تنگهٔ تورس (مجموعه‌ای از ۲۷۴ جزیرهٔ کوچک در تنگهٔ تورس، آبراهی که شبه‌جزیرهٔ کیپ‌یورک در شمال استرالیا را از جزیرهٔ گینهٔ نو جدا می‌کند. م.) هستم. وقتی اینو فهمیدم، انگار کل زندگیم فروپاشید. من نمی‌دونستم که کی بودم، یا پدر و مادر واقعیم کی بودن. معنی‌ش چیه؟ نمی‌دونستم.»

«پس، فراموشی را انتخاب کردین؟»

«متأسفانه، فراموشی منو انتخاب کرد، فرزندم. بیماری به من بهانهٔ خوبی داد تا واقعیت را انکار کنم ... تا این که کار هنری تو، منو دوباره به اون سمت سوق داد.»

کایرا ناباورانه گفت «چه چیز من؟»

«وقتی من عینک تو را به چشم زدم، دنیای زیبای گسترده‌ای را جلو چشمانم دیدم. این تجربه، مثل یک رویا، ایستا یا خطی نبود بلکه از فضا و زمان عبور می‌کرد، از گذشته تا حال را در بر می‌گرفت، حتی به آینده هم سر می‌زد. من حس کردم که یک چیز قدیمی در قلبم زنده شد و در رگهام به جریان افتاد و منو دوباره به این قطعه

کایرا در امتداد ساحل رودخانه به سرعت راه می‌رفت و در میان انبوه گیاهان به دنبال نشانه‌ای از جوانا می‌گشت. پرندگان آواز خوان و زنبورها مزاحمش بودند. عرق از روی پیشانی‌اش می‌ریخت و از نوک دماغش به زمین می‌چکید. کایرا تصویری را که بر روی تلفنش بود با صحنه‌هایی که در پیش چشم داشت مقایسه می‌کرد. سرانجام، برق یک تار موی نقره‌ای بلند را در زیر یک درخت کاج مشاهده کرد.

هنگامی که با تیم نجات به آنجا نزدیک شدند، جوانا را یافتند که در سکوت بر روی صندلی چرخدارش نشسته بود. بر روی میچ دستش، جای قرار گرفتن لایهٔ حسگرزیستی، مرتباً با رنگ روشن‌تر از پوستش، مشخص بود. به نظر می‌رسید که آن زن در عالم خلسه قرار دارد. اشک بر روی صورتش جاری بود و لنزهای عینک XR را غبار مه پوشانده بود. کایرا پیش رفت و او را در آغوش گرفت.

جوانا زیر لب گفت «کایرا، تو اینجایی.» کایرا پیش خود فکر کرد این نخستین باری بود که او اسمش را درست بر زبان آورده بود. «عینکت مرا برگرداند. حالا من یادم میاد. من یکی از شماها هستم.» «چی؟» کایرا صدای ضربان قلبش را می‌شنید. با شنیدن کلماتی که جوانا گفته بود، خودش را عقب کشید. صدای فلش دوربین‌ها را شنید.

جوانا در حالی که داشتند او را به آمبولانس منتقل می‌کردند، زمزمه‌کنان گفت «من نسل ربوده شده هستم.» (در استرالیا، بین سال‌های ۱۹۱۰ و ۱۹۷۰، دولت‌ها، کلیساها و افراد بهزیستی به زور کودکان بسیاری از بومیان را از خانواده‌هایشان جدا کردند. این کودکان به نام نسل ربوده شده خوانده می‌شوند. م.)

کایرا صندلی چرخدار جوانا را در مسیر پیاده‌رو شنی به جلو می‌راند. روز قشنگی در ساحل نوسامین بود. ساحل‌نشینان می‌خندیدند، بچه‌ها در ماسه‌ها بازی می‌کردند و قایق‌سواران در زیر نور خورشید پارو می‌زدند. جوانا نگاهش به شمال شرقی ساحل خیره مانده بود، جایی که آب‌های نیلگون تا بینهایت افق امتداد یافته بود.

کایرا با وجودی که جواب را می‌دانست پرسید «دریای کورال را می‌بینید؟»

جوانا لبخندی زد و گفت «خوب، می‌دونم که اونجاست. می‌تونم حسش کنم. ازت متشکرم. دولت باید مولاها را بیشتری بهت بده. خنده داره که فکر کنم هفتهٔ دیگه همین موقع، من اون روش درمان دقیق را خواهم گرفت. من تصوّرش را هم نمی‌کردم که بالاخره با اون لیست انتظار بلند بالا، نوبتم فرا برسه.»

«من خیلی براتون خوشحالم. مطمئنم که خیلی زود خوب میشین» کایرا خندید. «اما یک سؤال هست که من هیچوقت ازتون نپرسیده‌ام.»

«بگو.»

«اون روز در بریک فست کریک، شما گفتین که از نسل ربوده شده هستین. من نفهمیدم که معنی‌ش چی بود. بنابراین، تحقیق کردم و

9- genome sequencing

10- organism

کمک کنه تا به توانایی‌های بالقوه‌شون پی ببرن. چه رشد مهارت‌های رهبری باشه، چه کشف اسرار مریخ، چه بازگرداندن زبان‌های بومی با هوش مصنوعی، چه ساخت شهرهای سازگار با محیط زیست و یا هر چیز دیگه. هرگامی که فرد در مسیر خودشکوفایی برمی‌داره، هر تلاشی که می‌کنه و هر دستاوردی که به دست میاره باید دیده بشه، شناسایی بشه و تشویق بشه. این تنها راهیه که ما می‌تونیم امید را برگردونیم. درغیر این صورت، ما با یک نسل رבוده شده جدید مواجه می‌شیم.»

«گوش دادن به حرفای تو فوق‌العاده بود کایرا!» جوانا که انگار با حرف‌های کایرا روح تازه‌ای در او دمیده شده بود، با هیجان زیاد شروع به دست زدن کرد. ناگهان، دستانش در وسط هوایی حرکت ماند. «این یعنی تو می‌خواهی منو ترک کنی؟»

کایرا خم شد و جوانا را در آغوش کشید. «متأسفم جوانا. اما بله. من امروز می‌خوام با شما خداحافظی کنم. عکس ما که در بریک‌فست کریک گرفته شده، همه جا در VRock پخش شد. پس از آن که همه رسانه‌ها متوجه شدن، دکتر شوارتز از وزارت نوآوری و علوم استرالیا (ISA) منو دعوت کرده تا به تیم پروژه‌اش ملحق بشم. ما با هم تلاش خواهیم کرد تا راهی برای سنجش‌پذیری این هدف‌ها پیدا کنیم و هوش مصنوعی هوشمندتری را برای ساخت یک پروژه جوکوپای متناسب‌تر و الهام‌بخش‌تر آموزش بدیم. من همیشه خواهان یک کار واقعی بودم. پیش از این فکر می‌کردم این کار در زمینه واقعیت برافزوده (AR) خواهد بود، اما بخت کار کردن برای شکل‌دهی به امکاناتی که جوونا می‌تونن بهش دست پیدا کنن، بالاتر از حد انتظار من بود و خواش را هم نمی‌دیدم.»

جوانا گفت «من برات خیلی خوشحالم.» بعد چشمانش را پایین انداخت و با تردید گفت «اما قبل از رفتن، یک چیزی هست که باید بهت بگم.»

«چه چیزی؟»

جوانا با صدایی لرزان گفت «من قبلاً تمایلی برای تأیید خدماتت نداشتم چون می‌ترسیدم به محض این که مولاهاتو دریافت کنی، منو ترک می‌کنی. من نمی‌خواستم از اینجا بری.»

«اوه، جوانا ...» اشک از چشمان کایرا سرازیر شد.

«گریه نکن، فرزندم، گریه نکن.» جوانا گوشه چشم‌هایش را پاک کرد و به کایرا لبخند زد. «تو منو کنار اقیانوس بردی، و حالا نوبت منه تا به قولی که به تو دادم عمل کنم.»

صدای خوش‌آهنگ اضافه شدن مولاه‌ها به مچ‌بند کایرا در نسیم دریا پراکنده شد. با هل دادن صندلی چرخدار جوانا توسط کایرا، آن دو به سفر طولانی خود در ساحل دریا ادامه دادند. با هم به موج‌های جزر (پایین آمدن آب دریا) و تغییر شکل خط ساحلی نگاه کردند. درست مثل یک میلیارد سال پیش بود. درست مثل آنچه در آینده خواهد بود.

زمین وصل کرد. به من گفت که نباید از درد و رنجم فرار کنم و نباید فراموش کنم که کی هستم. صادق بودن با خودم، تنها راهی بود که می‌تونستم زخم درونم را التیام ببخشم.»

کایرا که تحت تأثیر قرار گرفته بود، ناتوان از تکلم، به جوانا خیره شده بود.

جوانا دست کایرا را گرفت و روی سینه‌اش گذاشت. «من باید از تو تشکر کنم. از نسل رבוده شده عده زیادی باقی نمانده‌اند. بسیاری از ما با تحمل درد و رنج و ابهام، درست همون‌طور که من قبلاً بودم، از دنیا رفته‌اند. دولت سی‌وسه سال پیش در یک بیانیه رسمی پوزش خواست و شروع به آزاد کردن و از حالت محرمانه در آوردن اسناد و مدارک کرد، اما این برای جبران آنچه از ما گرفتند کافی نبود.»

کایرا نسیم دریا را که بر موهای فرفری بلندش بوسه می‌زد، حس می‌کرد. او هرگز به خواب هم نمی‌دید که چیزی که خلق کرده بود بتواند به این شکل به کس دیگری کمک کند. بوی شوری دریا، روزها و شب‌هایی را که در کنار جوانا گذرانده بود، به یادش آورد.

کایرا با لحن صمیمانه‌ای گفت «می‌دونین، این منم که باید از شما تشکر کنم.»

جوانا جواب داد «چرا؟ چون من همیشه تو را عصبانی می‌کنم؟» کایرا چند تار مو را از جلو چشمانش کنار زد و لبخندی زد. «خوب، برای اون هم! شما باعث شدین که به چیزهایی فکر کنم که هرگز به ذهنم خطور نکرده بود. امیدها و رویاهام، پروژه جوکوپا ...» «سراپا گوشم.»

«به عقیده من، پروژه جوکوپا پیوند بین مردم را در جامعه ما سست کرده و حتی باعث بیشتر شدن شکاف نابرابری شده. اغلب مردم اون‌طور که در نظر گرفته شده بود ازش استفاده نمی‌کنن. دیگه در خدمت انگیزه‌بخشی به مردم برای استفاده از حداکثر توانائی‌هاشون نیست. من به حرف‌هایی که شما زدین فکر کرده‌ام و از چند هفته پیش، گفتگوهایی را در گروهی به نام VRock شروع کرده‌ام. از او موقع تا حالا، ده‌ها هزار نفر به گروه پیوسته‌اند. چیزی که به‌عنوان یک بحث و گفتگوی اینترنتی شروع شد، حالا به جنبشی به نام رویای آینده تبدیل شده و رسانه‌ها هم مرتباً در باره‌اش حرف می‌زنن. این گفتگوها، احساس همدردی مردم را برانگیخت - عدم رضایتشون از نحوه کار پروژه جوکوپا. حالا در مجلس، قانونی برای تجدیدنظر در پروژه جوکوپا پیشنهاد شده.»

«عجب! نسخه جدید پروژه چه شکلی خواهد بود؟»

«کارت نیازهای اساسی (BLC)، که ضروریات اولیه زندگی و امنیت را به همه مردم میده، سرجاش باقی می‌مونه. اما همه مردم، به‌ویژه جوونایی مثل من، باید برای نحوه‌ای که می‌خوان زندگی کنن، حق انتخاب آزادانه داشته باشن - و رویاهای هیچکس نباید ازش گرفته بشه. وقتی یک نفر، مثل شما، در تکاپوی خودیابی و شکوفاییه، باید این فرصت در اختیارش گذاشته بشه. پروژه جوکوپا باید برای همه، فرصت‌های برابر ایجاد کنه تا ببینن چه کسی می‌خوان بشن و بهشون

تحلیل

فراوانی، مدل‌های جدید اقتصادی، آینده پول، تکینگی^{۱۱}

ما انسان‌ها از زمان‌های دور درباره روزی که مجبور به کار کردن نباشیم و همه چیز رایگان باشد، خیال‌پردازی کرده‌ایم. «رویای فراوانی»، آینده‌ای را در ۲۰۴۱ به تصویر می‌کشد که در آن، انقلاب انرژی، انقلاب مواد، هوش مصنوعی و خودکارسازی، ما را تا نیمه راه پیش برده‌اند.

در حالی که هوش مصنوعی و دیگر فناوری‌های سبب وقوع انقلاب صنعتی چهارم می‌شوند، انقلاب انرژی‌های پاک نیز در راه است - انقلابی که بحران تغییرات اقلیمی را مورد توجه قرار خواهد داد و در همان حال، باعث کاهش چشمگیر هزینه تولید نیرو در جهان خواهد شد. ما در حال نزدیک شدن به هم‌آمیزی فناوری‌های پیشرفته خورشیدی، بادی و باتری، با ظرفیت ساخت دوباره زیرساخت انرژی جهان تا سال ۲۰۴۱ هستیم.

با فروافتادن هزینه انرژی، هزینه‌های آب، مواد خام، تولید، محاسبات، تدارکات و هر چیزی که به انرژی وابسته باشد نیز کاهش خواهد یافت. همزمان، تولید، از استفاده از مواد محدود یا سمی (نفت، مواد معدنی، مواد شیمیایی) به استفاده از اجزاء فراوان و ارزان طبیعت (فوتون‌ها، مولکول‌ها، سیلیکان) روی خواهد آورد. سرانجام، با توجه به آنچه در فصل‌های ۱ تا ۹ خواندیم، هوش مصنوعی و خودکارسازی به نحو چشمگیری هزینه آخرین مؤلفه لازم برای تولید، یعنی نیروی انسانی، را نیز کاهش خواهند داد.

هنگامی که هزینه انرژی، مواد و تولید با سرعتی تاریخی سقوط کند، می‌توانیم با اشتیاق چشم به راه فراوانی باشیم. «فراوانی»، واژه‌ای است که من برای نشان دادن مرحله جدیدی از زندگی بشر برگزیده‌ام، مرحله‌ای که در آن، با ناچیز شدن قیمت کالاها و اختیاری شدن کار کردن، تمام مردم استحقاق یک زندگی راحت را خواهند داشت. دیگران ممکن است آن را «وفور نعمت» یا «پسا کمیابی» بنامند.

اما در داستان «رویای فراوانی»، جامعه‌ای که در وهله نخست به نظر می‌رسد تمام ملزومات یک بهشت آرمانشهری را دارا می‌باشد (نیازهای اولیه همگان تأمین شده و مردم فرصت دارند تا هدف‌های بالاتری را در زندگی خود جستجو کنند)، آشکار می‌شود که به همان اندازه که مشکلات را حل کرده، مشکلات جدیدی را به وجود آورده است. به‌ویژه، داستان، این خطر احتمالی را آشکار می‌سازد که چگونه نسل جوان در دنیایی که کار و پیشه خود را به‌عنوان یک تکیه‌گاه سنتی برای بنا کردن یک زندگی موفق از دست داده باشد، ممکن است واکنش نشان دهد. دلیل آن که موانع بسیاری در مسیر رسیدن به آن آرمانشهر وجود خواهد داشت این است که مدل‌های اقتصادی

برای کمبود طراحی شده‌اند، نه فراوانی. هنگامی که همه چیز تقریباً رایگان باشد، منظور از پول چه خواهد بود؟ بدون پول، برای کسانی که عادت کرده بودند تا کار کنند و پول درآورند و این به زندگیشان معنا می‌بخشید، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ برای بنگاه‌ها و مراکز اقتصادی چه پیش خواهد آمد؟

در این بخش، به توصیف انقلاب انرژی و انقلاب مواد خواهیم پرداخت و توضیح خواهیم داد که آن‌ها چگونه سوخت و مواد خام برای تولید خودکار بر پایه هوش مصنوعی را فراهم خواهند ساخت و فراوانی را ناگزیر و اجتناب‌ناپذیر خواهند نمود. من بررسی خواهیم کرد که چگونه فراوانی، مدل‌ها و مراکز اقتصادی موجود، از جمله پول، را نامعتبر خواهند ساخت. سپس درباره این که چگونه ممکن است معنای پول تحول یابد بحث خواهیم کرد و طراحی یک پول جدید در «رویای فراوانی» را توضیح خواهیم داد. بعد، شرح خواهیم داد که چرا ما موضوع فراوانی را به‌عنوان پایان‌بخش کتاب انتخاب کردیم، نه تکینگی که برخی از آینده‌گرایان^{۱۲} اعتقاد دارند که مشخصه فناوری در سال‌های ۲۰۴۰ خواهد بود.

انقلاب انرژی تجدیدپذیر: خورشیدی+بادی+باتری‌ها

افزون بر هوش مصنوعی، ما در قله یک انقلاب فناورانه مهم دیگر نیز قرار داریم - انرژی تجدیدپذیر. فناوری‌های فوتوولتاوری^{۱۳} (مبحثی در فناوری نیم‌رساناها که با تبدیل مستقیم تابش الکترومغناطیسی به الکتریسیته سروکار دارد. م.)، توان باد^{۱۴} و باتری انبارشی^{۱۵} لیتیوم-یونی، قابلیت جایگزین ساختن اگر نه همه، اما اغلب زیرساخت کنونی انرژی با انرژی‌های پاک تجدیدپذیر را ایجاد خواهند کرد.

تا سال ۲۰۴۱، بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و برخی از کشورهای در حال توسعه، عمده برق اصلی خود را از طریق نور خورشید و باد تأمین خواهند کرد. هزینه انرژی خورشیدی از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰، بیش از ۸۲ درصد کاهش یافت و این کاهش در مورد انرژی بادی ۴۶ درصد بود. نور خورشید و بادهای ساحلی، هم‌اکنون ارزان‌ترین منبع برای تولید برق هستند. به‌علاوه، هزینه باتری انبارشی لیتیوم-یونی نیز از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰، نزدیک به ۸۷ درصد کاهش یافته است. این هزینه به خاطر تولید انبوه باتری‌ها برای وسایل نقلیه برقی، باز هم کاهش خواهد یافت. این کاهش سریع در هزینه باتری‌های انبارشی، ذخیره‌سازی انرژی خورشیدی/بادی را در روزهای آفتابی و بادخیز برای مصارف آینده امکان‌پذیر خواهد ساخت. اندیشگاه RethinkX برآورد کرده است که با ۲ تریلیون دلار سرمایه‌گذاری تا سال ۲۰۳۰، هزینه انرژی در آمریکا ۳ سنت به ازای هر کیلووات ساعت، یعنی کمتر از یک‌چهارم هزینه امروز، کاهش خواهد یافت. تا سال ۲۰۴۱، مطمئناً با ادامه کاهش قیمت این سه

12- futurists

13- photovoltaic

14- wind power

15- battery storage

11- singularity

مؤلفه، هزینه‌ها از این نیز کمتر خواهد شد.

اگر یک روز ذخیره‌گاه انرژی باتری در یک ناحیه مفروض پر شود، چه اتفاقی می‌افتد- آیا انرژی‌های تولید شده، بی‌مصرف می‌مانند و تلف خواهند شد؟ RethinkX پیش‌بینی می‌کند که این شرایط، رده جدیدی از انرژی را به نام «توان برتر»^{۱۶}، تقریباً بدون هیچ هزینه‌ای، معمولاً در روزهای به شدت آفتابی یا بادخیز، تولید خواهد کرد. این «توان برتر» با یک زمانبندی هوشمند می‌تواند برای کاربردهای غیرحساس به زمان مانند پرکردن باتری‌های ماشین‌های بی‌حرکت، نمک‌زدایی آب دریا، بازیافت مواد زاید، تصفیه مواد، حذف دی‌اکسید کربن از جو، الگوریتم‌های همراهی زنجیره بلوکی^{۱۷} (رویه‌ای که از طریق آن، تمام همتایان شبکه زنجیره بلوکی درباره حالت فعلی دفترکل توزیعی به توافق مشترک می‌رسند. م.)، کشف دارو توسط هوش مصنوعی و فعالیت‌های تولیدی که هزینه آن‌ها انرژی محور است، مورد استفاده قرار گیرد.

چنین سامانه‌ای نه تنها هزینه انرژی را به‌طرز چشمگیری کاهش می‌دهد، بلکه کاربردها و ابداعات تازه‌ای را که پیش از این به دلیل هزینه بسیار زیاد راکد مانده بودند، قابل پیگیری می‌سازند. با افت هزینه انرژی، هزینه آب، مواد، تولید، محاسبات و هر چیزی که دارای یک مؤلفه عمده انرژی باشد، نیز کاهش خواهد یافت.

رویکرد خورشید+باد+باتری به انرژی جدید، صد در صد متضمن انرژی پاک خواهد بود. روی آوردن به این شکل از انرژی، می‌تواند بیش از ۵۰ درصد از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای را که بزرگ‌ترین عامل تغییرات اقلیمی هستند، حذف کند.

پیش‌بینی بالا مشروط به تداوم پیشرفت‌های فناوری و سرمایه‌گذاری قابل توجه کشورهای سراسر جهان برای ایجاد زیرساختی برای انرژی تجدیدپذیر است. این بدان معنی است که کشورهای پیشرو در این زمینه، زودتر از مزایای آن بهره‌مند خواهند شد. به همین دلیل است که ما «رویای فراوانی» را در استرالیا قرار دادیم زیرا در آنجا، انرژی تجدیدپذیر ده برابر سریع‌تر از میانگین جهانی رشد کرده است.

انقلاب مواد: به سوی تولید نامحدود

ما در حال تجربه کردن وضعیتی هستیم که پیتر دیاماندیس (مهندس، فیزیکدان و کارآفرین یونانی-آمریکایی، بنیان‌گذار و رئیس بنیاد X Prize و یکی از بنیان‌گذاران و مدیر اجرایی دانشگاه تکنیکی^{۱۸}، م.) آن را «ماده‌زدایی»^{۱۹} نامیده است. یا عصری که در آن، بسیاری از محصولات فیزیکی به دلیل ارائه قابلیت‌هایشان توسط نرم‌افزار و محصولات مثل تلفن‌های همراه از رده خارج می‌شوند. از جمله نمونه‌های فعلی می‌توان به رادیوها، دوربین‌ها، نقشه‌ها و سامانه‌های GPS خوداتکا، دوربین‌های فیلم‌برداری و دایره‌المعارف‌ها

اشاره کرد. با وقوع ماده‌زدایی با سرعتی فزاینده، محصولاتی که قبلاً گران‌قیمت بودند، عملاً رایگان می‌شوند.

در فصل ۴، «عشق بدون تماس»، درباره قدرت زیست‌شناسی مصنوعی^{۲۰} (یک رشته علمی که مستلزم طراحی مجدد اندامگان‌ها برای مقاصد مفید از طریق مهندسی کردن آن‌ها برای داشتن قابلیت‌های جدید است. م.) در کشف دارو و ژن درمانی (مانند CRISPR) بحث کردیم که باعث کاهش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی، بهبود اثربخشی درمان و افزایش طول عمر انسان می‌شود. زیست‌شناسی مصنوعی، انقلابی در صنعت غذا به‌وجود خواهد آورد. گوشت می‌تواند در آزمایشگاه با استفاده از سلول‌های حیوانی، با همان مقدار پروتئین و چربی و با مزه مشابه تولید شود. این فناوری دگرگون‌کننده، گوشت «واقعی» بدون آسیب‌رساندن به حیوانات یا کره زمین تولید خواهد کرد. غذاهای آینده، محدود به مزه‌هایی که در گذشته چشیده‌ایم نخواهند بود. دانشمندان با کار در سطح مولکولی، قادر خواهند بود تا هم غذاهای موجود را شبیه‌سازی کنند و هم محصولات غذایی کاملاً جدیدی را ایجاد کنند و آن‌ها را با هزینه بسیار پایین به تولید انبوه برسانند.

اغلب سبزیجات و میوه‌ها را می‌توان در مزارع عمودی که در واقع کارخانه‌های خودکار هستند تولید کرد و هزینه با اقتصاد مقیاس (کاهش هزینه میانگین هر واحد با افزایش مقیاس یا میزان تولید. م.) کاهش خواهد یافت. هزینه اصلی این مزارع نیز نهایتاً آب، برق و کود خواهد بود. از بخش پیشین دریافتیم که برق و آب تقریباً رایگان خواهد شد. زیست‌شناسی مصنوعی نیز می‌تواند باکتری‌ها را برای تأمین نیتروژن که برای رشد گیاهان لازم است، مهندسی کند و در نتیجه، کودهای شیمیایی سمی کنار گذاشته خواهند شد.

زیست‌شناسی مصنوعی همچنین می‌تواند برای درست کردن لاستیک، لوازم آرایشی، عطریات، پارچه، پلاستیک و مواد شیمیایی «سبز» مورد استفاده قرار گیرد. می‌تواند پلاستیک‌ها و مواد آلوده‌کننده را از محیط بزداید. زیست‌شناسی مصنوعی بسیاری از صنایع را از طریق پایدارتر کردن آن‌ها و به‌طور همزمان کاهش چشمگیر هزینه‌ها کاملاً متحول خواهد کرد.

در جون ۲۰۱۱، رئیس جمهور اوباما، «ابتکار ژنگان مواد» را اعلام کرد، تلاشی ملی برای استفاده از روش‌های متن‌باز و هوش مصنوعی به‌منظور دو برابر کردن سرعت نوآوری در علم مواد. ظرف ده سال گذشته، این برنامه دادگان (پایگاه داده) عظیمی ایجاد کرده که دانشمندان با استفاده از آن، قادر به ساخت مواد جدید در سطح اتم شده‌اند. این شامل موادی می‌شود که در داستان‌های علمی-تخیلی دیده‌ایم، مانند عضله مصنوعی و مواد نانو که همه چیز را بسیار سبک‌تر می‌کنند.

بدین ترتیب، با تغییر مسیر از ترکیبات محدود و سمی به مواد فراوان طبیعت (فوتون‌ها برای انرژی، مولکول‌ها برای زیست‌شناسی

16- super power

17- blockchain consensus algorithms

18- Singularity University

19- dematerialization

20- synthetic biology

مصنوعی، اتم‌ها برای مواد، بیت‌ها/کیوبیت‌ها برای اطلاعات، سیلیکان برای نیمه هادی‌ها، ما یک گام به رویای فراوانی نزدیک‌تر خواهیم شد.

انقلاب تولید: هوش مصنوعی و خودکارسازی

همان‌گونه که در فصل‌های گذشته بیان کردیم، روبات‌ها و هوش مصنوعی، تولید، حمل، طراحی و بازاریابی بسیاری از کالاها را به عهده خواهند گرفت. ماشین‌های خودران با کم‌ترین هزینه ما را در هر زمان به هر کجا که بخواهیم می‌برند و دیگر مجبور نخواهیم بود که پولمان را صرف خرید ماشین کنیم («راننده مقدس»). روبات‌ها، کارهای روزمره خانگی را بهتر از هر خانه‌داری انجام خواهند داد («عشق بدون تماس»). هوش مصنوعی تمام کارها و وظایف روال‌مند یقه سفیدها و یقه آبی‌ها را انجام خواهد داد. («نجات‌دهنده شغل»). هوش مصنوعی، هفت روز هفته و روزی ۲۴ ساعت کار می‌کند، بیمار نمی‌شود، شکایت نمی‌کند و نیازی نیست که به او حقوق پرداخت شود. هوش مصنوعی هزینه اغلب کالاهای تولیدی را به کمی بیشتر از هزینه مواد اولیه، کاهش خواهد داد.

هوش مصنوعی همچنین برای بسیاری از کارهای روال‌مند یقه سفیدها، خدمات عالی ارائه خواهد کرد. دستیارهای هوش مصنوعی، بهتر از هر دستیار انسانی، ما را به زندگی بهتری رهنمون خواهند ساخت («فیل طلایی» و «جزیره شادی»). آموزگاران هوش مصنوعی، مطالب درسی را متناسب با استعداد هر دانش‌آموز به او آموزش خواهند داد («گنجشک‌های دوقلو»). پزشکان هوش مصنوعی، بهتر از پزشکان انسانی، بیماری را تشخیص و بیماران را درمان خواهند کرد («عشق بدون تماس»). تفریحات هوش مصنوعی، واقعی و درونگیر، و در عین حال مجازی و تقریباً رایگان خواهند بود. («بت فراموش‌نشده من»).

روبات‌ها، خود-تکثیر، خود-تعمیر و تا اندازه‌ای خود-طراح خواهند شد. چاپگرهای سه‌بعدی، کالاهای پیچیده و مناسب‌سازی شده (مثل دندان مصنوعی و دیگر اندام‌های مصنوعی) را با کمترین هزینه تولید خواهند کرد.

خانه‌ها و مجتمع‌های آپارتمانی توسط هوش مصنوعی طراحی خواهند شد و قطعات پیش‌ساخته آن‌ها توسط روبات‌ها سر هم خواهند شد و در نتیجه، هزینه ساخت خانه به شدت کاهش خواهد یافت. وسایل حمل و نقل عمومی خودران، شامل اتوبوس‌ها، تاکسی‌ها و روراک‌های روباتیک، ما را سر وقت و بدون نیاز به انتظار، به هر کجا که بخواهیم خواهند برد.

در نتیجه، با انرژی تقریباً رایگان، مواد ارزان و تولید خودکار توسط هوش مصنوعی، ما به سوی عصر فراوانی رهنمون خواهیم شد.

فراوانی: یک رویداد ناگزیر به واسطه فناوری

«پساکیایی»، دنیایی را توصیف می‌کند که در آن، هیچ چیز

کمیایی وجود ندارد و همه چیز رایگان است. در «رویای فراوانی»، ما با آینده‌ای مواجه می‌شویم که در آن، کشورها، هر چند با سرعت‌های متفاوت، به‌سوی پساکمبود حرکت می‌کنند. در آخرین داستان، استرالیا، یک کشور بسیار پیشرفته، به قدر کافی ثروتمند است که می‌تواند نیازهای اولیه و زندگی راحت را (از طریق کارت BLC) برای همگان تأمین کند. از این داستان می‌توانیم استنباط کنیم که کشورهای فقیرتر، دیرتر به وضعیت فراوانی خواهند رسید.

از آنجا که جدول زمانی برای کشورهای مختلف تفاوت دارد، من واژه «فراوانی» را به «پساکیایی» ترجیح می‌دهم. همچنین، پساکمیایی قطعی، هرگز به دست نخواهد آمد. برای مثال، صرفنظر از این که فناوری چقدر پیشرفت کند، هرگز بیشتر از بیست نقاشی از لئوناردو داوینچی وجود نخواهد داشت. به طریق مشابه، نسخه‌های اولیه کالاها و خدمات-آن‌ها که ارزش انسانی منحصر به فردی دارند (مثل یک معلم خصوصی انگیزه‌بخش) یا مؤلفه‌ها و فناوری‌های پیچیده و نادر (مثل نخستین رایانه کوانتومی کارکردی)-هنوز کمیاب خواهند بود. اما این‌ها استثناء هستند، نه قاعده، درست همان‌طور که ما آب تصفیه شده را تقریباً به رایگان می‌نوشیم اما آب تصفیه شده‌ای که از زیر آشفتشان کوه فوجی به‌دست می‌آید، هنوز کمیاب است.

عصر فراوانی هنگامی فرا می‌رسد که اغلب چیزها دیگر کمیاب نیستند، با هزینه بسیار ناچیزی قابل تولیدند و از همه مهم‌تر، به‌طور رایگان یا بسیار ارزان در دسترس همگان قرار دارند. این چیزهای «تقریباً رایگان» با نیازهای اولیه مثل خوراک، آب، پوشاک، سرپناه و انرژی آغاز خواهند شد. به مرور زمان، فراوانی، فرایندی است که در خلال آن، کالاها و خدمات بیشتر و بیشتری بر اثر پیشرفت سالانه فناوری و کاهش هزینه‌ها، در اختیار افراد بیشتر و بیشتری قرار خواهد گرفت. من انتظار دارم که فراوانی با این نیازهای اولیه آغاز گردد و به تدریج به تأمین یک سبک زندگی راحت و مرفه برای همگان، شامل حمل‌ونقل، پوشاک، ارتباطات، مراقبت‌های بهداشتی، اطلاعات، آموزش و تفریحات، گسترش یابد. شهروندان «رویای فراوانی» از همه این مزایا به‌طور رایگان بهره می‌برند.

اگر در مورد فراوانی شک دارید، توجه کنید که حتی امروز در بخش‌های خاصی از اقتصاد وجود دارد. ما می‌توانیم تمام موسیقی‌ها و فیلم‌هایی را که دوست داریم، روی هر دستگاهی و در هر لحظه که اراده کنیم، با حدود ۲۰ دلار در ماه داشته باشیم. ما می‌توانیم با هزینه ناچیزی از میان مجموعه بزرگی از کتاب‌های الکترونیکی و کتاب‌های صوتی، آنچه می‌خواهیم را انتخاب کنیم. ما می‌توانیم اخبار را به‌طور رایگان بخوانیم یا ببینیم. ما می‌توانیم سهام را بدون کارمزد بخریم و بفروشیم. ما می‌توانیم اطلاعات ارزشمندی را که روزی به‌طور مصنوعی کمیاب و گران نگاه داشته شده بود، به رایگان جستجو کنیم و به آن دستیابی داشته باشیم.

ممکن است بگوئید که نمونه‌های بالا همگی مربوط به محصولات

نخواهند بود. پول نیز احتمالاً مورد نیاز نخواهد بود. در این صورت، مدل اقتصادی چه خواهد بود؟

داستان‌های علمی-تخیلی غالباً پیش‌بینی‌های غیب‌گونه‌ای درباره آینده کرده‌اند. در مورد فراوانی پیش‌تازان فضا^{۲۱}، چشم‌انداز مجذوب‌کننده‌ای از آینده ارائه می‌کند. مانوسعدیا (اقتصاددان فرانسوی. م.) در کتاب معروف خود به نام «ترکونومیکس»، مدل اقتصادی پیش‌تازان فضا را تشریح می‌کند که لب‌مطلب آن در این اظهارات معروف کاپیتان پیکارد نهفته است: «مردم دیگر وسوسه جمع‌آوری و انباشت چیزها را نخواهند داشت. ما گرسنگی، فقر و نیاز به ثروت را از میان برداشته‌ایم.» در فیلم پیش‌تازان فضا: نسل بعد که در قرن بیست و چهارم اتفاق می‌افتد، ماشین تکثیرکننده^{۲۲} می‌تواند هر چیزی را درست کند و بنابراین، نیاز به کارکردن و تجارت را از بین می‌برد. بدون این نیازها، پول و نیروی کار نیز زائد می‌شوند. استخدام و کارکردن، اختیاری و داوطلبانه می‌شود، وضعیت و احترام اجتماعی، وجه رایج جدید می‌شود و بیشتر مردم با صعود در سلسله مراتب مزلو، به دنبال خودشکوفایی در زندگی می‌گردند. در میان این مردم، سرنشینان سفینه انترپرایز قرار دارند که از طریق کشف دنیاها، تازه و جستجوی دانش، به خودشکوفایی می‌رسند.

من اعتقاد دارم که در بلندمدت، اقتصادی شبیه آنچه در کتاب ترکونومیکس توصیف گشته، قابل دستیابی می‌باشد. این اقتصاد بر پایه یک قرارداد اجتماعی جدید که تضمین‌کننده خدمات اولیه برای یک زندگی راحت باشد و در عین حال، باز تعریف مفاهیمی مانند کار، پول، هدف و نیز نقش شرکت‌ها و مؤسسات، ساخته خواهد شد. سامانه جدید باید طوری طراحی شود که به همان تعادلی که در نظریه آدم اسمیت بود دست یابد: اگر مردم به دنبال علائق شخصی خود بروند، یک چرخه با فضیلت شکل می‌گیرد و همه وضعیت بهتری پیدا می‌کنند.

پیش‌تازان فضا، پایان جذابی را به تصویر می‌کشند که رسیدن به آن سیصد سال طول می‌کشد، اما به این نمی‌پردازند که چگونه به آنجا باید رسید «روای فراوانی» به توصیف یک میانگاه احتمالی در مسیر چنین تکاملی می‌پردازد.

پول در عصر فراوانی

یووال نوح هراری در کتاب ۲۱ درس برای قرن بیست و یکم می‌نویسد «جامعه انسانی بر پایه هزاران سال داستان توسعه یافته است- داستان‌هایی که ما به خودمان می‌گوئیم. ما تنها پستاندارانی هستیم که می‌توانیم با بیگانگان متعددی همکاری کنیم زیرا فقط ما می‌توانیم داستان‌های تخیلی ابداع کنیم، آن‌ها را پخش کنیم و میلیون‌ها نفر دیگر را متقاعد کنیم که آن‌ها را باور کنند.» او همچنین می‌گوید «پول، در واقع موفق‌ترین داستانی است که تا کنون ابداع

دیجیتال هستند که تقریباً هزینه جانبی تولید و حمل ندارند. اما درباره چیزهای «واقعی» مثل خوراک و سرپناه چه می‌گویید؟ در سال ۲۰۲۰، در آمریکا خوراکی‌هایی به ارزش ۲۱۸ میلیارد دلار دور ریخته شده، در حالی که هزینه از میان برداشتن گرسنگی در آمریکا، ۲۵ میلیارد دلار در سال برآورد شده است. در آمریکا، تعداد خانه‌های خالی، پنج برابر تعداد افراد بی‌خانمان است. بنابراین، هم‌اکنون (سال ۲۰۲۱) در آمریکا برای خوراک و سرپناه، از لحاظ نظری فراوانی داریم. تصور کنید که می‌خواستیم این وضعیت و عدم توازن را برای انسان‌های پانصدسال پیش توضیح دهیم. همان‌طور که ویلیام گیbson (نویسنده کانادایی-آمریکایی و یکی از مهم‌ترین رمان‌نویسان معاصر. م.) گفته است: «آینده هم اکنون اینجاست. فقط به‌طور مساوی توزیع نشده است.»

مدل‌های اقتصادی برای کیمایی و پساکیمایی

برای هزاران سال، سامانه‌های اقتصادی حول یک فرض بنیادی تحول یافته‌اند: کیمایی. هنگامی که تقاضای انسان‌ها برای کالاها و خدمات فزون‌تر از عرضه محدود آن‌ها باشد، کیمایی پدید می‌آید. کیمایی عامل جنگ‌ها، انبوه مهاجرت‌ها، بازار سرمایه و تمام جنبه‌های چگونگی ایجاد و توسعه تمدن بوده است. کیمایی، فرض اصلی تمام نظریه‌های اقتصادی بوده است.

علم اقتصاد، جزو علوم اجتماعی است که با تولید، توزیع و مصرف کالاها و خدمات سروکار دارد. این رشته در رابطه است با این که چگونه افراد، کسب‌وکارها، دولت‌ها و کشورها درباره چگونگی تخصیص منابع تصمیم می‌گیرند. فرض بنیادی علم اقتصاد این است که تقاضای جامعه، نامحدود است، اما تمام منابع محدود هستند. مدل‌های اقتصادی، نظریه‌هایی درباره چگونگی تولید، توزیع و مصرف مؤثر و کارآمد این منابع کمیاب هستند.

آدام اسمیت، پدر علم اقتصاد مدرن، چنین نظریه‌پردازی کرده است که اگر به هر کس بر پایه علائق شخصیش آزادی تولید، مبادله و مصرف داده شود، اقتصاد نهایتاً به حالت تعادل می‌رسد و به رشدش ادامه می‌دهد. کارل مارکس استدلال کرده است که قدرت فزاینده سرمایه، نظریه آدم اسمیت را نامعتبر خواهد کرد زیرا قدرت بیش از حدی به کنترل‌کنندگان سرمایه می‌دهد و این امر به نابرابری و استثمار طبقه کارگر می‌انجامد. جان مینارد کینز هم معتقد بود که «تعادل طبیعی» به زمان بسیار زیادی نیاز دارد و او طرفدار استفاده از سیاست‌های پولی برای سامان بخشی اقتصاد به منظور افزایش تقاضا و کاهش بیکاری بود. یک چیز که در هر سه نظریه مشترک است، پیش فرض زیربنایی کیمایی است.

درآینده، چنانچه پیش فرض کیمایی از میان برود، این مدل‌های اقتصادی نیز نامعتبر خواهند شد. هنگامی که کیمایی وجود نداشته باشد، تمام سازوکارهایی نظیر فروش، خرید و مبادله، دیگر مورد نیاز

21- Star Trek

22- Replicator

شده و توسط انسان‌ها گفته شده است، زیرا تنها داستانی است که همگان باور کرده‌اند.» از ۵۰۰۰ هزار سال قبل از میلاد، پول، عنصر کلیدی و مهمی از جامعه انسانی بوده است. اگر پول به دلیل رایگان شدن همه چیز، از بین برود، بسیاری از ستون‌های کلیدی جامعه ما همراه با آن فرو خواهد ریخت.

پول، ذخیره ارزش، واحد حساب و وسیله مبادله است. اما از آن مهم‌تر، قرن‌هاست که ما در جستجوی امنیت و بقا، به جمع‌آوری پول فکر کرده‌ایم. پول، نماد وضعیت اجتماعی شده و به ما احترام و غرور بخشیده است. تمایل ما به پول، معمولاً سیری ناپذیر است و به حرص و آزمندی و نیز ایجاد حس هدفمندی می‌انجامد. به عبارت دیگر، پول، به جزء کلیدی در کل سلسله مراتب مزو تبدیل شده و تأثیر انگیزشی آن، پس از هزاران سال «داستان‌گویی»، عمیقاً در وجود ما ریشه دوانده است. پول، چیزی نیست که بتوان یک شبه آن را حذف کرد و به یک برنامه تدریجی بسیار بلندمدت نیاز دارد.

در «روای فراوانی»، این برنامه تدریجی در قالب پروژه جوکورپا در استرالیا عرضه شد. جوکورپا تلاش می‌کند تا به صورت تدریجی به ابداع مجدد پول بپردازد، در عین حال که از طریق تأمین نیازهای اولیه شهروندان و کمک به آن‌ها از طریق آموختن مهارت‌های تازه، موضوع تغییرات ناشی از فراوانی و از بین رفتن مشاغل بر اثر خودکارسازی را نیز مورد توجه قرار می‌دهد. جوکورپا سه مؤلفه دارد: BLC (کارت نیازهای اساسی)، و مولا و بعداً، برنامه تجدیدنظر شده جنبش روایی آینده که با هدایت و رهبری خود شهروندان ادامه یافت.

نخستین مؤلفه، کارت نیازهای اساسی (BLC) است که می‌توانید آن را در اصل به عنوان ارائه خدمات اساسی و ضروری به عموم مردم در نظر بگیرید. BLC برخلاف یارانه که به طور ثابت به همه پرداخت می‌شود، اعتباری را در اختیار دارندگانش قرار می‌دهد که می‌توانند با آن خدماتی را که نیازهای اولیه‌شان را برآورده می‌سازد و زندگی راحتی را برایشان فراهم می‌کند، به دست آورند. برخلاف یک یارانه ساده، اعتبار BLC می‌تواند فقط برای خوراک، آب، سرپناه، انرژی، حمل و نقل، پوشاک، ارتباطات، مراقبت بهداشتی، اطلاعات و تفریحات مورد استفاده قرار گیرد. این محدودیت اهمیت دارد زیرا مشخص شده است که بیکاری با مصرف الکل و مواد مخدر همبستگی دارد.

کارت نیازهای اساسی، سطوح کارانداز شناختی (فیزیولوژیک) و ایمنی در سلسله مراتب مزو را برای همگان، چه کار داشته باشند چه نداشته باشند، فراهم می‌سازد. همچنین، آموزش و بازآموزی نیز در کنار کمک‌های شخصی، کاملاً رایگان در نظر گرفته شده است زیرا برای کسانی که مایلند به کار کردن ادامه دهند، برای آن که کارشان را توسط هوش مصنوعی از دست ندهند، بازآموزی جنبه حیاتی دارد. این مسئله در «نجات‌دهنده شغل» مورد بحث قرار گرفت.

دومین مؤلفه برنامه جوکورپا، مولاست، یک «پول» جدید که هدفش کمک به افراد برای انتقال به سطح بعدی سلسله مراتب مزو، عشق و تعلق خاطر، است که نمونه‌های نوعی آن، مراقبت، دوستی،

مهربانی، اعتماد و ارتباط است. بر خلاف پول و BLC، عشق و تعلق خاطر قابل خرج کردن نیست. در مورد پول، هر چه بیشتر خرج کنید، پول کمتری برایتان می‌ماند. اما در مورد عشق و تعلق خاطر، هر چه بیشتر بدهید، بیشتر خواهید داشت. مولا هنگامی که می‌چند شما خوشی و سلامت هیجانی اطرافیانتان را بشنود و حس کند، افزایش می‌یابد. آیا به دیگران کمک کرده‌اید؟ آیا اجتماعتان را تقویت کرده‌اید و روابط سودمندی را شکل داده‌اید؟

تقویت مولا از طریق یک الگوریتم هوش مصنوعی صورت می‌گیرد که به همدلی و دلسوزی مردم، آن گونه که در خدمات اجتماعی و دیگر تعاملات آن‌ها بروز یافته باشد، امتیاز می‌دهد و از این فرض پیروی می‌کند که هر چه بیشتر خرج کنید، بیشتر خواهید داشت. برای حفاظت از محرمانگی کاربران، می‌چند از فناوری‌های رایانشی محرمانگی مانند یادگیری مشارکتی و محیط اجرایی مورد اعتماد برای تضمین این که داده‌های شخصی هرگز به خارج از می‌چند فرستاده نمی‌شوند و به محض استفاده، برای همیشه حذف می‌گردند، استفاده می‌کند. می‌چند در «روای فراوانی» راه‌هایی را نیز برای افزایش بیشتر مولا با کارهای داوطلبانه‌ای مانند مراقبت از سالمندان، پیشنهاد می‌کند و به این ترتیب بود که کایرا و جوانا همدیگر را ملاقات کردند.

ایده ارزش غیرپولی مانند مولا به جنبه‌های قابل انتظار از دست مشاغل نیز توجه دارد، زیرا هنگامی که خودکارسازی، تمام کارهای روال‌مند را برعهده گیرد، بیشترین تعداد کارهایی که در امان می‌مانند، کارهای خدماتی هستند که به ارتباط انسان به انسان نیاز دارند. الگوریتم هوش مصنوعی مولا، افراد را به فرصت‌هایی که به آن‌ها کمک کند تا همدلی و دلسوزی خود را به کار بندند، راهنمایی می‌کند و آن‌ها را برای فرصت‌های خوب در بخش خدمات، واجد شرایط می‌سازد.

یکی از عیب‌های طراحی مولا این بود که وقتی افراد به قدر کافی مولا جمع می‌کردند، با رنگ‌های روشن و درخشان بر روی می‌چندشان پاداش می‌گرفتند. طراحان برنامه می‌خواستند که مردم را تشویق به جمع کردن بیشتر مولا و هدایت آن‌ها به سوی زندگی هدفمندی سرشار از عشق و تعلق خاطر کنند، و در این راه با همدل‌تر و دلسوزتر شدن، برای کارهای خدماتی ضروری، شرایط لازم را به دست آورند. اما طراحان، نیاز انسان‌ها به تکبر و فخرفروشی به دیگران از طریق این جمع‌آوری را نادیده گرفته بودند. حرص و ولع برای به دست آوردن مولاهای بیشتر، باعث شد تا برخی از افراد به فریب‌دادن سامانه از طریق اغوا کردن، تهدید کردن و یا تبانی با افراد برای گفتن چیزهای خوب نزدیک می‌چند، به منظور به دست آوردن مولای بیشتر بپردازند. تصویر پروژه جوکورپا در داستان، تصویری خام و نادقیق است. کشوری که چنین برنامه‌ای را ارائه می‌کند، برای آن که در طول زمان موفق باشد، باید هر از گاهی به بررسی و شناسایی خطاهای طراحی، از نوع آنچه در داستان گفته شد، بپردازد و متصدیان برنامه

شکست یک فرد، شکست در برآورده کردن امکانات خود است. امید است که مدل اقتصادی آینده ما، هم فراگیر و هم بلندپروازانه باشد و کمک کند تا افراد بیشتری در سلسله مراتب مَزلو به سمت بالا ترفیع یابند.

چالش‌های فراوانی

من رهنگاشتی را برای رسیدن به عصر فراوانی ترسیم کرده‌ام. اما این راه پر از موانع و حتی تله‌های مرگ است.

نخست، رسیدن به عصر فراوانی، به چیزی جز یک بازسازی کلی مالی نیاز ندارد. تمام مؤسسات مالی، نظیر بانک مرکزی و بازار سهام کشورها، نیاز به دگرگونی کلی یا جایگزینی خواهند داشت. از بین رفتن کمیابی، باعث رکود خواهد شد که به ریزش قیمت‌ها و نهایتاً بازارها می‌انجامد. همان‌گونه که در دو بحران مالی عمده که تاکنون در قرن بیست‌ویکم اتفاق افتاده دیده‌ایم، سامانه‌های مالی ما آسیب‌پذیرند. برای پیشگیری از یک بحران مالی فاجعه‌بار، دامنه کار و عمق مسائل مورد نیاز، بسیار چشمگیر و عظیم است و شامل مدیریت رکود در نتیجه سقوط قیمت‌ها، توزیع کالاها و خدمات رایگان و انتقال از یک مدل اقتصادی به مدل دیگر خواهد بود.

دومین مسئله اصلی این است که شرکت‌ها از پذیرش پایان کمیابی سر باز خواهند زد. از لحاظ تاریخی، هرگاه هزینه تولید کالاها کاهش می‌یابد، گزینه انتخابی شرکت‌های بزرگ، پایین آوردن نوع دوستانه قیمت‌هایشان نبوده است، بلکه با ایجاد کمیابی مصنوعی، تلاش کرده‌اند تا به سودشان تداوم بخشند. این امر، قرن‌هاست که اتفاق افتاده است. کشف مقدار زیادی الماس، باعث کاهش قیمت آن نشد، زیرا شرکت انحصارگر دبیرز^{۲۳} هر سال مقدار کمی الماس به بازار عرضه کرد تا کمیابی مصنوعی ایجاد کند و در همان حال تبلیغات این صنعت به شستشوی مغزی ما ادامه داد که الماس، معادل عشق است. صنعت مُد به ما تلقین می‌کند که باور کنیم طراحی‌های قدیمی منسوخ شده‌اند و حتی استفاده از آن‌ها موجب خجالت می‌شود تا ما پوشاک بیشتری از آنچه برای پوشیدن نیاز داریم بخریم. این در حالی است که آن‌ها اجناس فروخته نشده خود در انبارهایشان را از بین می‌برند. هر آمریکایی به‌طور متوسط در سال ۲۰۱۷ شصت و هشت قطعه لباس خریداری کرده است، در حالی که در همان سال، فقط بربری (شرکت انگلیسی تولید پوشاک مُدروز. م) ۴۰ میلیون دلار از تولیدات خود را از بین برد. تولید یک نسخه دیگر از ویندوز، تقریباً هیچ هزینه‌ای برای مایکروسافت ندارد، اما این شرکت ۱۳۹ تا ۳۰۹ دلار برای فروش نسخه‌های متفاوت این سیستم عامل پول می‌گیرد. نسخه ۱۳۹ دلاری، در اساس همان نسخه ۳۰۹ دلاری است که برخی قابلیت‌های آن قطع شده است و به این وسیله،

آن‌ها را مورد توجه و اصلاح قرار دهند و این چرخه اصلاح مداوم همیشه برقرار باشد تا موفقیت برنامه در طول زمان حفظ شود.

سومین و آخرین مؤلفه پروژه جوکورپا در پایان داستان آشکار شد، آنجا که کایرا به جوانا توضیح می‌دهد که بخشی از یک جنبش برخط به رهبری جوانان به نام رویای آینده شده است تا رهبران استرالیا را متقاعد سازند که درباره این که برنامه چگونه می‌تواند مردم را تشویق به تحقق رویاها و استعدادهایشان کند، به بازنگری و تفکر مجدد بپردازند. زندگی هدفمند جوانا به‌عنوان ناجی آبسنگ‌های دریای کورال، الهام بخش کایرا می‌شود، درست همان‌گونه که کار هنری کایرا در زمینه واقعیت برافزوده که شبیه نقاشی نقطه‌ای بود، الهام‌بخش جوانا می‌گردد.

این الهام‌بخشی دوسویه و متقابل، کایرا و جوانا را به این باور مشترک رهنمون می‌سازد که افراد باید در عصر فراوانی، تشویق به داشتن و حفظ رویاهای بزرگ گردند، چه بازگردانی فرهنگ بومیان باشد، چه کشف مریخ یا ساخت شهرهای پایدار و قابل زیست. جنبش رویای آینده، الهام‌بخش سومین مؤلفه جوکورپا و سفری است که کایرا پای در آن نهاد. این مؤلفه آخر، هر چند پیچیده است و در پایان داستان به‌طور کامل شرح داده نشد، اما به روشنی مربوط است به بالاترین سطح سلسله مراتب مَزلو: خودشکوفایی

روای آینده، برای بهبود کیفیت پروژه جوکورپا، باید به ارتقاء الگوریتم هوش مصنوعی، از صرفاً گوش‌دادن برای همدلی، به ارزیابی تمام لایه‌های بالاتر سلسله مراتب مَزلو نیز بپردازد. درست همان‌طور که در «جزیره شادی»، هوش مصنوعی یاد می‌گیرد که به سنجش میزان شادی افراد بپردازد، دانشمندان باید ساخت هوش مصنوعی را به گونه‌ای ارتقاء دهند که بتواند عزت‌نفس و خودشکوفایی افراد را نیز تشخیص دهد. شاید آن‌ها دریابند که همین ویژگی‌ها و فضیلت‌هاست که به‌وجود آورنده شادی می‌باشد و در نتیجه بتوانند این دو داستان را با هم پیوند بزنند.

با وجودی که ایده‌های مطرح شده در «روای فراوانی» درباره تغییر شکل و تکامل پول گمان‌پردازانه است، امیدوارم شما را متقاعد کرده باشم که همراه با فراوانی، ما به طراحی دنیای فراگیر جدیدی نیاز داریم که به‌طور همزمان برای جوان بازنشسته، زندگی راحت، برای کارگر صنعتی، به‌دست آوردن مهارت‌های تازه، برای یک اهل تفتن، دنبال کردن علاقه خود، برای یک مراقب دل‌رحم، نثار عشق، برای یک فرد برتر، به‌دست آوردن احترام و برای یک رویاپرداز، امکان تغییر جهان را فراهم سازد.

در دنیایی که در حال انتقال به دوره فراوانی است، نه می‌توانیم فرض کنیم که همه به «طبقه بی‌مصرفان» فرو می‌افتند و نه این که همه در تکاپوی خودشکوفایی برمی‌آیند. هنگامی که مدل اقتصادی، ورای کمیابی و پول قرار گیرند، باید تلاش کنند تا نیازهای انسان را ترفیع دهند تا عشق و تعلق خاطر، عزت‌نفس و خودشکوفایی را نیز شامل گردد. ابراهام مَزلو گفته است: «تنها

کیمیایی مصنوعی برای محصول ۳۰۹ دلاری ایجاد می‌کند.

سرانجام، گذار به عصر فراوانی نیازمند یک بازنگری موفقیت‌آمیز اجتماعی است. تمام دگرگونی‌هایی که در این کتاب توصیف شد، به اختلالات بیسابقه‌ای خواهد انجامید که از آن جمله می‌توان به نارضایتی کارگران از جایگزین شدن توسط هوش مصنوعی، مشکلات دولت‌ها در گذر به عصر فراوانی، سقوط ارزش دارایی‌های خالص ثروتمندان و خودداری شرکت‌ها از کاهش قیمت محصولاتشان به هنگام فراوانی کالاها و خدمات، اشاره کرد. اگر این اختلالات به آشوب‌ها و ناآرامی‌های اجتماعی، تضاد طبقاتی یا حتی انقلاب بینجامد، در این صورت نمی‌توان اطمینان داشت که در آینده چه اتفاقی خواهد افتاد.

به‌طور خلاصه، گذار موفق به عصر فراوانی، مستلزم تغییر جهت نامحتمل شرکت‌ها در اولویت دادن به مسئولیت اجتماعی در مقابل سودآوری، همکاری نامحتمل دولت‌های متخاصم، چالش‌های مؤسسات و سازمان‌ها در انجام بازسازی کامل و از دست دادن نامحتمل حرص و نخوت پایان‌ناپذیر انسان‌هاست. پس باید تسلیم شویم؟

من می‌گویم: قطعاً نه! فرصت دستیابی به فراوانی، انسان را در برابر یک آزمون بزرگ قرار می‌دهد: اکنون که هم‌آمیزی معجزه‌آسای فناوری‌ها اجازه می‌دهد تا همه چیز را تقریباً به‌طور رایگان تولید کنیم، آیا می‌توانیم بر وسوسه‌های بی‌معنی ثروت‌اندوزی، مخصوصاً هنگامی که چیزی برای خرج کردن آن ثروت وجود نداشته باشیم، فائق آئیم؟ پاسخ روشن است. ما باید یک مدل اقتصادی بیابیم که تابع نیازمندی‌های انسان باشد، نه تابع حرص و آزمندی انسان. ما با چالش‌های دلهره‌آوری روبرو هستیم. اما پاداش‌های بیسابقه‌ای نیز در انتظارمان است. هرگز تاکنون امکان شکوفایی انسان از این بیشتر و خطر شکست از این بزرگ‌تر نبوده است.

پس از فراوانی - تکینگی^{۲۴}

در آغاز کتاب، اظهار کردم که می‌خواهم به افق دوردستی نظر بیندازم: ۲۰۴۱. اما اکنون که به انتهای کتاب رسیده‌ایم، بیایید افق‌هایی را که ممکن است در ورای آن قرار داشته باشد، در نظر بگیریم. چه چیزی می‌تواند در ورای چیز باشکوه و بلندپروازانه‌ای چون فراوانی وجود داشته باشد؟ برخی از آینده‌گرایان پیش‌بینی کرده‌اند که پدیده «تکینگی» تا سال ۲۰۴۵ پدید خواهد آمد که فاصله چندانی با ۲۰۴۱ ندارد.

بر پایه نظریه تکینگی، به دلیل رشد نمایی رایانش، هوش مصنوعی خودهدایتگر^{۲۵} نیز به‌طور نمایی رشد خواهد کرد و زودتر از آنچه بتوانیم تصور کنیم، به آبرهوشمندی دست خواهد یافت

زیرا انسان‌ها قادر به درک پدیده‌های نمایی نیستند. به عبارت دیگر، تکینگی لحظه‌ای است که در آن، هوش ماشینی از هوش انسانی پیشی خواهد گرفت - و هنگامی که هوش مصنوعی می‌تواند کنترل دنیای ما را از دست انسان‌ها در رباید. در مورد مسئله تکینگی، ذهن آینده‌گرایان به حالت‌های افراطی مختلفی معطوف می‌گردد که منجر به دیدگاه‌های کاملاً متضاد از آنچه ممکن است رخ دهد می‌شود - دیدگاه‌هایی که توجه عمومی را به خود جلب کرده‌اند و در جامعه فناوری باعث شکاف و اختلاف نظر شده‌اند.

آرمان شهری‌های تکینگی عقیده دارند که پس از آن که هوش مصنوعی از هوش انسانی پیشی گرفت، ابزارهای معجزه‌آسایی برای فرونشانی درد و رنج و درک توانایی‌های بالقوه انسان در اختیارمان قرار خواهد داد. در این دیدگاه، سامانه‌های آبرهوشمند هوش مصنوعی آنقدر درک عمیقی از جهان پیدا خواهند کرد که به‌صورت دانای مطلق عمل خواهند نمود، به اغلب پرسش‌های پردردسر انسان‌ها پاسخ خواهند داد و راه‌حل‌های عالی ارائه خواهند کرد. برخی عقیده دارند که ما نیز برای آن که به فراموشی سپرده نشویم، باید اندامگان رایانه‌ای^{۲۶} (موجودی که بخشی از آن انسان و بخش دیگرش ماشین است. م.) شویم تا با هوش مصنوعی دانای مطلق یکی گردیم.

اما همه این قدر خوشبین نیستند. در اردوگاه ویرانشهری‌های تکینگی، کسانی مثل ایلان ماسک قرار دارند که سامانه‌های آبرهوشمند هوش مصنوعی را «بزرگ‌ترین خطری که ما به‌عنوان یک تمدن با آن روبرو هستیم» خوانده و ایجاد آن‌ها را با «حضور شیطان» مقایسه کرده‌اند. این گروه هشدار می‌دهند که هنگامی که انسان‌ها برنامه‌های خودبهبود هوش مصنوعی را ایجاد کنند که هوششان برتر از هوش خود ما باشد، آن‌ها خواهان کنترل کردن ما خواهند شد، یا دستکم ما را کاملاً کم اهمیت قلمداد خواهند کرد. با کدام دیدگاه تکینگی ممکن است در سال ۲۰۴۱ روبرو باشیم، اندامگان رایانه‌ای یا ارباب‌های ماشینی؟ به عقیده من هیچ‌کدام. کسانی که به تکینگی اعتقاد دارند اظهار می‌کنند که پیشرفت نمایی فناوری‌ها به آبرهوشمندی خواهد انجامید. به عقیده من، درست است که قدرت محاسباتی هوش مصنوعی به‌صورت نمایی افزایش یافته است، اما توان رایانشی سریع‌تر، به تنهایی نمی‌تواند به هوش مصنوعی با کیفیت‌تری بینجامد. برای دستیابی به هوش مصنوعی با کیفیت‌تر، پیشرفت‌های علمی تازه، مثل یادگیری عمیق نیز لازم است. فرض کنید تمام قدرت رایانشی امروز را داشتیم اما بدون یادگیری عمیق، در این صورت، کل صنعت هوش مصنوعی وجود نمی‌داشت.

برای دستیابی به آبرهوشمندی در آینده، ما قطعاً به پیشرفت‌های مهم و کشفیات علمی بیشتری نیاز داریم. برای مثال، نیاز داریم که پی‌بریم چگونه می‌توانیم به نحو مؤثری خلاقیت در هنر و علم

24- singularity

25- self-directed

26- Cyborg (CYBernetetic ORGanism)

مصنوعی، به «طبقه بی مصرف» تبدیل خواهیم شد، در این صورت هرگونه بختی برای نوآفرینی^{۲۹} خود (شناسایی الگوها، ارزش‌ها یا فعالیت‌هایی که دیگر در خدمت شما نیستند و تغییر آن‌ها با گزینه‌های بهتر. م.) را از بین خواهیم برد. اگر دلخوش به ارمغان‌های عصر فراوانی بمانیم و از توانمند کردن ذهن‌های خود و از همگرایی و پیوند با یکدیگر دست بکشیم، در این صورت ما به تکامل گونه خود پایان خواهیم داد. اگر با نزدیک شدن به تکینگی، احساس ناامیدی کنیم و تسلیم شویم، در این صورت به جای «بهار امیدواری» به «زمستان نومیدی و سرخوردگی» رهنمون خواهیم شد، چه تکینگی از راه برسد، چه نرسد.

از سوی دیگر، اگر ما بابت رها شدن از انجام کارهای روال‌مند و تکراری و نیز فقر و گرسنگی، سپاسگزار باشیم، اگر ما اراده آزاد خود را (که هوش مصنوعی فاقد آن است) مغتنم شماریم و اگر ایمان داشته باشیم که همزیستی انسان-هوش مصنوعی بسیار بزرگ‌تر از جمع این دو جزء است، در این صورت تلاش خواهیم کرد تا هوش مصنوعی را به یک مکمل تمام عیار تبدیل کنیم تا به ما کمک کند «جسورانه به جایی برویم که تاکنون هیچکس نرفته است». ما با هوش مصنوعی دنیاهای جدید، و از آن مهم‌تر، خودمان را کشف خواهیم کرد. هوش مصنوعی، زندگی راحت و حس امنیت به ما خواهد داد و ما را در پی عشق و خودشکوفایی پیش خواهد راند. هوش مصنوعی از ترس، نخوت و حرص ما خواهد کاست و به ما کمک خواهد کرد تا با نیازها و خواسته‌های انسانی والاتری ارتباط برقرار کنیم. هوش مصنوعی تمام چیزهای روال‌مند را به عهده خواهد گرفت و به ما شور و شوق خواهد بخشید تا آنچه ما را انسان می‌سازد و هدفمان چه باید باشد را کشف کنیم. در پایان، داستانی که نوشتیم، فقط داستان هوش مصنوعی نیست، داستان خودمان هم هست.

در داستان هوش مصنوعی و انسان‌ها، اگر بین هوش مصنوعی و جامعه انسانی همراستایی ایجاد کنیم، بدون تردید، بزرگ‌ترین دستاورد تاریخ بشر خواهد بود.

را مدل کنیم؟ یا تفکر راهبردی، استدلال و تفکر خلاف‌آمدی^{۲۷} را؟ (تفکر خلاف‌آمدی، مفهومی در روان‌شناسی است که مربوط به تمایل انسان برای ایجاد جایگزین‌های احتمالی برای رویدادهای گذشته است. م.) یا دلسوزی، همدلی و اعتماد انسان را؟ یا خودآگاهی و نیازها، تمایلات و هیجانات همراه آن را؟ بدون این قابلیت‌ها، هوش مصنوعی نمی‌تواند حتی مانند انسان شود، چه برسد به دانای مطلق یا شیطان. به‌عنوان مثال، خودآگاهی را در نظر بگیرید. نه تنها ما قادر به ساخت یک هوش مصنوعی خودآگاه نیستیم، بلکه حتی سازوکارهای روان‌شناختی زیربنایی که در پشت خودآگاهی انسان قرار دارند را نیز درک نکرده‌ایم.

آیا این پیشرفت‌های مهم علمی امکان‌پذیرند؟ شاید یک روز، اما آن‌ها آسان و سریع به دست نخواهند آمد. در تاریخچه شصت‌وپنج ساله هوش مصنوعی، احتمالاً فقط یک پیشرفت مهم وجود داشته است: یادگیری عمیق. ما دستکم به ده پیشرفت مهم دیگر نیاز داریم تا به اترهوشمندی برسیم، که آن هم ظرف بیست سال بسیار نامحتمل است.

داستان هوش مصنوعی: داستانی با پایان خوش؟

در این کتاب دیدیم که هوش مصنوعی در را به روی آینده درخشانی برای انسان‌ها باز خواهد کرد. هوش مصنوعی ثروت باور نکردنی ایجاد خواهد کرد، قابلیت‌های ما را از طریق همزیستی انسان-هوش مصنوعی تقویت خواهد کرد، چگونگی کار، بازی و ارتباطات ما را بهبود خواهد بخشید، ما را از انجام کارهای روال‌مند رها خواهد ساخت و همان‌طور که در این فصل دیدیم، ما را به عصر فراوانی رهنمون خواهد نمود.

در همان حال، هوش مصنوعی چالش‌ها و مخاطرات بسیاری را نیز به همراه خواهد آورد: خطرات امنیتی، خطاهای ناشی از فرضیات اشتباه در فرایند یادگیری ماشین، جعل عمیق^{۲۸}، نقض محرمانگی، سلاح‌های خودگردان و جایگزین شدن نیروی کار انسانی. این مشکلات توسط هوش مصنوعی ایجاد نمی‌شود، بلکه توسط انسان‌هایی به وجود می‌آید که از هوش مصنوعی استفاده بدخواهانه یا بی‌دقت می‌کنند. در ده داستانی که آورده شد، این مشکلات توسط خلاقیت، تدبیر، سرسختی، شجاعت، خرد، دلسوزی و عشق انسان برطرف گردیدند. به‌ویژه، حس عدالت‌خواهی، ظرفیت یادگیری، جسارت در رویاپردازی و ایمان ما به عاملیت انسانی، همواره نجات‌بخش بودند.

ما در داستان هوش مصنوعی، نظاره‌گر بی‌کنش نخواهیم بود- ما پایه‌گذار آن هستیم. ارزش‌هایی که شالوده دیدگاه ما درباره آینده هوش مصنوعی هستند، موجب کامیابی ما خواهند شد. اگر اعتقاد داشته باشیم که با گسترش قابلیت‌های هوش

27- counterfactual thinking

28- deepfake

29- reinvent

وبگاه آمازون ۳۰ ساله شد



شده است.»

او می‌گوید: «آمازون آنقدر بزرگ و فعالیتش چنان همه‌جانبه است و بخش‌های مختلف زندگی را چنان تحت تأثیر قرار می‌دهد، که پس از مدتی مردم وجود آمازون را در انواع عناصر و جنبه‌های زندگی روزمره می‌بینند.»

یا همانطور که خود شرکت زمانی به شوخی می‌گفت، «تقریباً تنها راه برای زندگی بدون ارتباط با آمازون، زندگی غارنشینی است.» در واقع داستان آمازون از زمانی که جف بزوس آن را در سال ۱۹۹۴ تاسیس کرد، داستان رشد انفجاری و نوسازی و نوآوری داریم بوده است.

انتقادهای زیادی نیز در این مسیر وجود داشته است؛ انتقادهایی در مورد شرایط «طاقةت‌فرسای کار» و پرداخت ناکافی مالیات اما به نظر می‌رسد در حالی که شرکت وارد دهه چهارم عمر خود می‌شود، سوال اصلی این است: وقتی یک شرکت همه کاره شدید، بعد باید چه کاری بکنید؟

یا به گفته سوکاریتا کودالی، کارشناس موسسه تحقیقاتی فورستر که خدمات تجزیه و تحلیل تجاری برای آمازون را در دست دارد، چه کار دیگری برای انجام باقی می‌ماند؟»

وبگاه «آمازون» ۳۰ ساله شد؛ گام بعدی برای «فروشنده همه چیز» چیست؟

سه دهه از روزی که شرکت آمازون کارش را شروع کرد گذشته است و امروز دشوار بتوان ابعاد گسترده عملیات آن را درک کرد. مثلاً انبار وسیع آمازون را در دارتفورد در حومه لندن در نظر بگیرید. این محل میلیون‌ها قلم کالا موجودی دارد که صدها هزار قلم آن هر روز فروخته می‌شود.

به گفته شرکت، از لحظه سفارش تا بسته‌بندی و آغاز فرآیند ارسال کالا، چیزی نزدیک به دو ساعت طول می‌کشد.

حالا این محل را تصور کنید که در عدد ۱۷۵ ضرب شده باشد. این تعداد «مراکز تامین سفارش» آمازون در سراسر جهان است، اصطلاحی که آمازون دوست دارد برای محل‌های ارسال محمولات خود به کار ببرد.

حتی اگر بتوانید مسیرهای متنوع و مختلف و متقاطع ارسال بسته‌های آمازون در جهان را تجسم کنید، باید به خاطر بیاورید که این عملیات تنها بخشی از کل فعالیت‌هایی است که آمازون انجام می‌دهد.

آمازون دارای یک شرکت پخش محتوای برخط و رسانه‌ای بزرگ به نام «آمازون پرایم» است. این شرکت رهبری بازار در سیستم‌های دوربین خانگی را در زیرمجموعه برندی به نام «رینگ» در دست دارد. در بازار بلندگوهای هوشمند، آمازون با «آلکسا» حضوری بسیار پررنگ دارد و همچنین کتابخوان‌های الکترونیکی «کیندل» را تولید می‌کند که یکی از محبوب‌ترین کتابخوان‌های الکترونیک جهان است. علاوه بر این‌ها، سرویس وب آمازون میزبان و پشتیبان بخش وسیعی از اینترنت در جهان است.

آماندا مول، کارشناس بلومبرگ، به بی‌بی‌سی می‌گوید: «آمازون برای مدتی طولانی فروشگاه همه نوع کالا نامیده می‌شد، اما من فکر می‌کنم در این مرحله، آمازون به نوعی شرکت همه چیز تبدیل

واسطه بین مشتری غربی و تولیدکننده چینی عمل و به آنها کمک کرده است.»

اما اگر آخرین عنصر این معامله را حذف کنید، می‌توانید قیمت‌ها را پایین بیاورید، همانطور که خرده‌فروشان چینی چنین کرده‌اند. خانم مول می‌گوید: «اگر حاضر باشید برای دریافت کالایی که از روی هوس سفارش داده‌اید یک هفته یا ۱۰ روز صبر کنید، می‌توان آن را تقریباً بدون هزینه به شما رساند و این برای بسیاری از خریداران جذاب است، به ویژه در زمان بحران هزینه زندگی.»

جوزاس کازیوکناس در این زمینه چندان مطمئن نیست و معتقد است که خرده‌فروشان جدید همچنان در محدوده عرضه کالاهای خاص باقی می‌مانند و برای به چالش کشیدن آمازون به چیزی بسیار اساسی‌تر نیاز است.

او می‌گوید: «تا زمانی که خرید کردن محدود به جستجوی اینترنتی است، آمازون موفق است.»

۳۰ سال پیش، یک شرکت نوپا فرصتی جدید در استفاده از اینترنت را مشاهده کرد و متوجه شد که چگونه می‌تواند از این طریق روش خرده‌فروشی و سپس موارد دیگر را تغییر دهد.

آقای کازیوکناس می‌گوید برای تکرار این دستاورد به قوه تخیل مشابهی نیاز است؛ شاید با به کارگیری هوش مصنوعی

او می‌گوید: «تنها تهدید برای آمازون از سوی چیزی خواهد بود که شبیه آمازون نباشد.»

منبع:

- بی‌بی‌سی، ۱۹ تیر ۱۴۰۳

www.isi.org.ir

برای دریافت
اسلاید سخنرانی‌های انجمن
به وبگاه انجمن
مراجعه کنید.

www.isi.org.ir

زمانی که شرکت به نیم تریلیون دلار درآمد رسید، که در حال حاضر هم رسیده است، با چه تدبیری می‌تواند به رشد دو رقمی در سال ادامه دهد؟

یکی از گزینه‌ها این است که کسب‌وکارهای موجود را به هم گره بزند. در این مورد، حجم عظیمی از داده‌های خرید که آمازون برای اعضای پرایم خود فراهم می‌کند می‌تواند به فروش تبلیغات تجاری در بخش استریم آن کمک کند، همانطور که شرکت‌های رقیب به طور فزاینده‌ای به کسب درآمد از محل تبلیغات روی آورده‌اند.

اما این هم دامنه محدودی دارد. مثلاً کوپیر، بخش ماهواره‌ای آمازون، چه مزایایی را می‌تواند برای سوپرمارکت‌های زنجیره‌ای «هول فودز» فراهم کند؟

سوچاریتا کودالی می‌گوید پاسخ تاحدودی این است که به سرمایه‌گذاری آزمایشی در رشته‌های جدید ادامه دهد و نگران عدم موفقیت آنها نباشد.

همین هفته آمازون یک خط تجاری روبات را پس از تنها ۹ ماه کنار گذاشت.

خانم کودالی می‌گوید که این فقط یکی از قربانیان ایده‌های جدید است که شرکت برای یافتن طرح‌های موفق آزمایش کرده و بعد دور انداخته است.

اما او می‌گوید آمازون ممکن است مجبور شود روی موضوع دیگری نیز تمرکز کند: توجه فزاینده نهادهای نظارتی، پرسیدن سوال‌های دشوار مانند این که با داده‌های مردم چه می‌کند، فعالیت آن چه تأثیرات زیست‌محیطی دارد، و آیا صرفاً بیش از حد بزرگ شده است؟ خانم کودالی می‌گوید که همه این مسایل می‌تواند باعث مداخله برونی در فعالیت آمازون شود «به همان شیوه‌ای که دولت‌ها جلوی انحصاراتی را گرفتند که در اوایل قرن بیستم به غول‌هایی تبدیل شده بودند.»

برای جوزاس کازیوکناس، بنیانگذار شرکت اطلاعات تجارت الکترونیکی، ابعاد عظیم آمازون مشکل دیگری را هم ایجاد می‌کند: مکان‌های زندگی مشتریان غربی صرفاً جای پذیرش کالاهای بیشتر را ندارد.

این وضعیت باعث اهمیت اقتصادهای نوظهوری مانند هند، مکزیک و برزیل به عنوان هدف‌های آمازون می‌شود اما آقای کازیوکناس معتقد است برای آمازون فقط نیاز به ورود به این بازارها مطرح نیست، بلکه باید تا حدودی این بازارها را بسازد.

او می‌گوید: «عجیب است و شاید اینطور نباید باشد، اما این یک موضوع برای اندیشیدن در مورد آینده است.»

آماندا مول به یکی دیگر از اولویت‌های آمازون در سال‌های آینده اشاره می‌کند: مقابله با رقابت چینی مانند تمو و شین.

او می‌گوید آمازون «عادت خرج کردن غربی‌ها را با آسان کردن شیوه پس گرفتن کالا و کاهش سرعت تحویل به کار گرفته و به عنوان

انتشار سی و دومین شماره مجله علوم رایانشی

و چگالی گره‌های مختلف ارزیابی می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد نسبت پذیرش وظیفه به‌طور قابل توجهی بیشتر از ۴٪ در مقایسه با مدل‌های لبه ایستا و ابر، با کاهش تأخیر حداقل ۶٪ و صرفه‌جویی در انرژی حداقل ۲۲٪ ایجاد کرده است.

۲- بازیابی تصاویر محتوای محور با استفاده از ویژگی‌های بافت استخراج شده از الگوی دودویی محلی دو لایه

نویسندگان: امیر حسین عشقی، صبا محمدی، حمید سعادت فر
چکیده

بازیابی تصاویر و یافتن الگوهای تصاویر با استفاده از هوش مصنوعی امروزه یکی از مهم‌ترین مسائل در حوزه پردازش تصویر است. بازیابی تصاویر به ما در پیدا کردن تصاویر مشابه در یک مخزن بسیار بزرگ از تصاویر کمک می‌کند. مسئله پیدا کردن الگوها داخل تصاویر بسیار پیچیده است و راه‌های زیادی برای پیدا کردن الگوها وجود دارد. یکی از این راه‌ها ساخت و استخراج بافت تصاویر است. برای تولید و استخراج بافت الگوریتم‌های زیادی تاکنون بیان شده است که مهم‌ترین آنها الگوی دودویی محلی است. در این الگوریتم، برای ساخت بافت از همسایه‌های یک پیکسل که در یک فاصله معین قرار گرفته‌اند استفاده می‌شود. در این مقاله برای ساخت بافت تصاویر از الگوی دودویی محلی دو لایه استفاده شده است که به جای یک فاصله معین از چند فاصله، جهت استخراج بافت تصاویر استفاده می‌شود. این کار سبب می‌شود طیف گسترده‌تری از پیکسل‌ها برای ساخت بافت مشارکت کنند. در روش معرفی شده طول بردار ویژگی بزرگ نمی‌شود و سرعت پردازش‌ها بالا می‌باشد، همچنین، روش پیشنهادی در مقایسه با الگوریتم‌های مرتبط گذشته که برای ساخت الگوی دودویی پیشنهاد شده‌اند، از نظر شاخص‌های دقت، یادآوری و نمره-اف دارای عملکرد بهتری می‌باشد.

سی و دومین شماره مجله علوم رایانشی، نشریه علمی انجمن انفورماتیک ایران، در بهار ۱۴۰۳ منتشر شد. در این شماره، ۶ مقاله به چاپ رسیده است که عنوان چکیده آن‌ها برای اطلاع خوانندگان گزارش کامپیوتر در زیر آمده است. متن کامل از طریق وبگاه مجله علوم رایانشی به نشانی csj.isi.org.ir در دسترس علاقه‌مندان قرار دارد.

۱- مدیریت منابع ناهمگن برای بارکاری لبه موبایل بی‌درنگ با رویکرد نظریه بازی مبتنی بر تحرک برای مدیریت کارآمد انرژی

نویسندگان: ابوالفضل یونسسی، محسن انصاری، سپیده صفری

چکیده

در سال‌های اخیر، محاسبات لبه موبایل به‌عنوان یک راه‌حل مناسب برای پشتیبانی از برنامه‌های کاربردی مهم در راستای بهبود تأخیر، بهبود کیفیت خدمات و تضمین در دسترس بودن منابع در شبکه‌های نسل بعدی ظهور کرده است. با این حال، تغییرات هم‌بندی لبه پویا ناشی از تحرک گره، چالش‌های مدیریت منابع قابل توجهی را ایجاد می‌کند. رویکردهای موجود معمولاً به کنترل متمرکز یا زیرساخت‌های ایستا متکی هستند. این مقاله یک الگوریتم مبتنی بر نظریه بازی و حرکت لوی را برای تخصیص آگاه از دسترس‌پذیری و توزیع‌شده منابع در سامانه‌های لبه موبایل پیشنهاد می‌کند که از برنامه‌های اینترنت اشیا بی‌درنگ پشتیبانی می‌کنند. الگوریتم پیشنهادی که از حرکت لوی الگو می‌گیرد، حرکات گره لبه را مدل می‌کند. در هر شکاف زمانی، گره‌ها با همسایگان از طریق چانه‌زنی محلی بر اساس پیشنهادها و پاسخ‌های موقت، مذاکره می‌کنند. این هماهنگی توزیع‌شده واقع‌بینانه بدون ساماندهی متمرکز را تقلید می‌کند. شبیه‌سازی‌های انجام‌شده، الگوریتم را در شدت‌های بارکاری

که اطلاعات موردنیاز را از میان حجم عظیم داده‌ها که روزبه‌روز نیز در حال افزایش می‌باشند استخراج کند ضروری به نظر می‌رسد. سیستم‌های توصیه‌گر ابزار یا تکنیک‌هایی برای فیلتر کردن انبوه اطلاعات هستند و به کاربران اقلای را پیشنهاد می‌کنند که برای آن‌ها رضایت‌بخش و موردعلاقه هستند. در سیستم‌های توصیه‌گر با چالش‌هایی مانند شروع سرد و پراکندگی داده‌ها مواجه هستیم که در این مقاله با استفاده از روش مبتنی بر وزن‌دهی و خوشه‌بندی، سعی در رفع این چالش‌ها نمودیم. در این تحقیق به ارائه روش جدیدی به منظور بهبود سیستم‌های توصیه‌گر در زمینه وب پرداخته می‌شود که می‌تواند صفحات موردنظر کاربر را پیش‌بینی کند و پیشنهادهای مناسبی را به کاربر ارائه دهد. اساس کار این سیستم توصیه‌گر استفاده از فیلترینگ مشارکتی و موارد مورد جستجوی کاربر در گذشته می‌باشد که با انجام عملیات‌های خوشه‌بندی ترکیبی از دو الگوریتم K-means و C-means و سپس وزن‌دهی صفحات موردعلاقه کاربر، لیستی از صفحات را در اختیار کاربر قرار می‌دهد که کاربر در نظر دارد آن را جستجو کند. طبق تحقیقات صورت گرفته این سیستم توصیه‌گر تا ۸۵ درصد می‌تواند صفحات موردنیاز کاربر را به‌درستی تشخیص و مورد پیش‌بینی قرار دهد.

۵- الگوریتم ژنتیک چندهدفه مرتب‌سازی نامغلوب مبتنی بر خوشه‌بندی فازی

نویسندگان: پژمان غلام‌نژاد، امیر مهدی سازدار، عبدالله غفاری
چکیده

الگوریتم ژنتیک چندهدفه مرتب‌سازی نامغلوب یکی از شاخص‌ترین و پرکاربردترین روش‌های چندهدفه تکاملی در زمینه بهینه‌سازی می‌باشد. این الگوریتم بارها توسط افراد مختلف، برای ایجاد الگوریتم‌های بهینه‌سازی چندهدفه جدیدتر، مورد تغییرات جدید قرار گرفته است که عمده این تغییرات مبتنی بر قوانین ثابت اکتشافی مانند تقاطع و جهش بوده است. در این الگوریتم، در ابتدا رتبه‌بندی افراد نامغلوب، بر اساس رتبه و فاصله ازدحام انجام می‌پذیرد و عملگرهای انتخاب، تقاطع و جهش برای تولید فرزندان، اجرا می‌گردند و سپس ترکیب جمعیت والدین و فرزندان برای شکل‌گیری جمعیت جدید صورت می‌گیرد و در انتها، انتخاب جمعیت جدید، بر اساس رتبه‌بندی و فاصله ازدحام محاسبه می‌شود. در روش پیشنهادی، برای انتخاب جمعیت جدید، محاسبه فاصله ازدحام، بر اساس الگوریتم خوشه‌بندی مبتنی بر فازی صورت می‌پذیرد که منجر به دقت بالاتر در انتخاب افراد دارای رتبه بالاتر در حدود بیست و پنج درصد، در جمعیت جدید، می‌گردد. نتایج روش پیشنهادی در سکوی ای‌ام‌اُ بر روی توابع آزمایشی، مورد ارزیابی قرار گرفته است و با روش‌های مشابه مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که با تعداد تکرار کمتر، در نتایج، به صورت متوسط بیست و پنج درصد بهبود حاصل شده است.

۳- ارائه یک روش زمان‌بندی اولویت‌دار وظایف در فضای ابری مبتنی بر مدل تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی

نویسندگان: سید محمد جوادی مقدم، فرزانه قالیبافان
چکیده

محاسبات ابری، انواع مختلفی از منابع مجازی را مدیریت می‌کند و این تعدد منابع، زمان‌بندی را تبدیل به یک مولفه بحرانی می‌کند. ایده اصلی در زمان‌بندی وظیفه، بازدهی حداکثری منابع با حفظ کیفیت سرویس می‌باشد که چالش اصلی در زمان‌بندی وظایف در محیط‌های ابری می‌باشد. عوامل مختلفی مانند کل مدت زمان انجام یک وظیفه، سوددهی، مدت زمان انتظار در صف، مدت زمان تکمیل شدن و هزینه یک وظیفه بر کیفیت سرویس‌های ابری و رضایت کاربران اثرگذار هستند که تمامی آن‌ها از درجه اهمیت یکسانی برخوردار نیستند. مسئله اصلی تحقیق جاری، بررسی تأثیر رتبه‌بندی وظایف بر اساس یک مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد تا بدین طریق بتوان اولویت‌بندی بهینه‌ای را بر اساس وظایف انجام داد. در تحقیقات مشابه بیشتر تمرکز بر روی معیار طول یک وظیفه بوده است و تمامی معیارها به صورت یکجا و در یک مدل مورد توجه قرار نگرفته‌اند. از آنجایی که پارامترهای دیگر نیز بر کیفیت سرویس تأثیرگذار هستند عدم دخالت معیارهای دیگر در اولویت‌بندی وظایف می‌تواند در حفظ کیفیت سرویس که هدف اصلی زمان‌بندی وظایف است تأثیرگذار باشد. از طرفی به نظر می‌رسد دسته‌بندی ماشین‌های مجازی بر اساس توان پردازشی آن‌ها می‌تواند باعث تخصیص بهینه وظایف بر اساس اولویت به دست آمده شود به طوری که وظایف با اولویت بالا به ماشین‌های مجازی با توان پردازشی بالا تخصیص داده شود. این پژوهش به دنبال ارائه مدلی ترکیبی و وزن‌دار بر اساس رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد به طوری که بتوان اولویت‌بندی بهینه‌ای را بر اساس وظایف انجام داد. از طرفی خوشه‌بندی ابرها بر اساس توان پردازشی آن‌ها می‌تواند باعث تخصیص بهینه وظایف بر اساس اولویت به دست آمده شود، به طوری که وظایف با اولویت بالا به ابرهای با توان پردازشی بالا اختصاص یابند. نتایج شبیه‌سازی‌ها، نشان می‌دهد میانگین زمان اجرای و میانگین زمان بیکاری الگوریتم پیشنهادی به ترتیب ۵۷/۲۶۷ و ۲۶/۶۵۴ بوده که حاکی از بهبود کارایی ماشین‌های مجازی و پارامترهای موثر در زمان‌بندی کارها می‌باشد.

۴- یک سیستم توصیه‌گر وب برای پیش‌بینی صفحات موردنظر کاربر با استفاده از رویکردی مبتنی بر وزن‌دهی ترکیبی

نویسندگان: رضا مولایی فرد، پیام یاراحمدی
چکیده

با توجه به رشد روزافزون صفحات موجود در سطح وب، وجود سیستمی

۶- ایجاد مدل هوش مصنوعی بر پایه مبدل به منظور پاسخ به سؤالات از داده‌های بدون ساختار

نویسندگان: فریبرز دلیری، محسن نوروزی، علی ناصری

چکیده

به دنبال موفقیت‌های چشم‌گیر مدل‌های زبانی از پیش‌آموزش دیده و یادگیری انتقالی، اخیراً موج قابل توجهی از تحقیقات هوش مصنوعی در این حوزه انجام شده است. مدل‌های زبانی یکی از مؤلفه‌های اساسی در پردازش زبان طبیعی هستند. این مدل‌ها تنها یک‌بار روی پیکره‌های بزرگ متنی به صورت خود ناظر آموزش دیده و سپس در حل مسایل مختلف فهم زبانی مانند پاسخ به پرسش، بسط متن و طبقه‌بندی متون به کارگیری می‌شوند. به کارگیری مبدل‌ها برای حل مسایل گوناگون مستلزم فراهم نمودن سه پیش‌نیاز (مدل، مجموعه داده مناسب، استانداردهایی به منظور توصیف نحوه ارزیابی مدل) است. بررسی حجم بالای اسناد بدون ساختار که بیشتر در قالب متن هستند برای متخصصان امری دشوار است. از طرفی پاسخ به بسیاری از سؤالات تحقیق نیازمند بررسی حجم بالایی از متون است. در این پژوهش به منظور پاسخ به سؤالات از روی متون بدون ساختار در زمینه

تحلیل امنیت شبکه‌های کامپیوتری سیستمی بر پایه هوش مصنوعی ارایه شده است. سیستم مذکور بر پایه مبدل‌ها پیاده‌سازی شده و با زبان پایتون و در بن‌سازه گوگل کولب پرو کدنویسی و پیاده‌سازی شده است. این سیستم پس از آموزش روی پرسش و پاسخ‌های حوزه امنیت شبکه‌های کامپیوتری قادر به استخراج پاسخ سؤالات از متن بدون ساختار است. به منظور آموزش مدل یک مجموعه داده سفارشی به نام هوشفا توسعه داده شده است که شامل ۱۲,۱۵۷ رکورد است. سیستم مذکور پس از ارزیابی دقت ارایه پاسخ در معیار تطبیق دقیق را بسته به نوع مدل پایه به میزان ۲۰ تا ۴۳ درصد و در معیار اف ۱ به میزان ۸ تا ۱۸ درصد بهبود بخشیده است. همچنین برای تعیین داده‌های مرتبط آموزشی برای آموزش مدل‌ها، سیستم پیشنهادی از یک مدل طبقه‌بندی داده استفاده می‌کند. نمرات ارزیابی مدل طبقه‌بندی داده نتایج بالای ۸۰٪ در معیارهای اف ۱، پوشش و صحت را نشان داده است. همچنین نمرات ارزیابی تعیین داده‌های غیر مرتبط نتایج بالای ۹۷٪ در معیارهای اف ۱، پوشش و صحت را نشان داده است.

از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران

منتشر شد!

تراوش‌های ذهنی

تهیه کتاب از دفتر انجمن انفورماتیک ایران

(۶۶۴۱۲۸۶۱) و فروشگاه اینترنتی چاره

www.chare.ir

قیمت ۷۵۰/۰۰۰ تومان



زنگ تفریح

- تفاوت عمده بین نرم‌افزاری که ممکن است خطا داشته باشد و نرم‌افزاری که امکان ندارد خطا داشته باشد این است که پیدا کردن و به روزرسانی دومی امکان‌پذیر نیست.

• بیشتر از ۵۰٪ کاربران فکر می‌کنند که جزوات راهنما به دردنخور هستند.

• ۲۵٪ کاربران سر کامپیوترهایشان داد می‌کشند و حرف‌های زشت می‌زنند.

• ۲۵٪ کاربران هنگامی که کامپیوتر جواب دلخواهشان را نمی‌دهد، خشمشان را سر وسایلی که دور و برشان هست خالی می‌کنند.

• ۱۴٪ کاربران گفته‌اند که رابطه‌شان با کامپیوتر غیر قابل پیش‌بینی و احساسی است.

• ۶٪ کاربران اعتراف کرده‌اند که کامپیوترشان را زده‌اند.

من همه آن‌ها را می‌شناسم. اما درصد کسانی را که کامپیوترشان را اوراق کرده‌اند نمی‌دانم

- حاصل عبارت زیر چیست؟

$$7+7\div 7+7\times 7-7$$

اکثراً اشتباه می‌کنند، اما برنامه‌نویس‌ها می‌دانند که جوابش چیست.

جواب ۵۰ است. می‌دانید چرا؟

$$7+1+49-7$$

$$8+42$$

$$50$$

- من همیشه رمزعبورهایم را فراموش می‌کردم. یکبار همه آن‌ها را در یک فایل قرار دادم اما متأسفانه رمز عبور آن فایل را هم فراموش کردم.

تا این که یکی از دوستانم توصیه خوبی کرد.

به توصیه او، رمز عبورم را گذاشتم "Incorrect"

حالا هر وقت که سیستم از من می‌خواهد که رمز عبورم را وارد کنم، هرچی تایپ کنم، خود سیستم می‌گوید:

Your password is incorrect

بزرگ‌ترین جوک قرن

کامپیوترها و تلفن‌های همراه برای این اختراع شده‌اند که وقت ما را آزاد کنند.

وصیت یک مدیر پروژه

وقتی مُردم، می‌خواهم افرادی که در تیم پروژه بودند جسد مرا در قبر بگذارند تا برای آخرین بار ناامیدم کنند!

- کسانی که فکر می‌کنند سؤال احمقانه‌ای وجود ندارد، هرگز در بخش پشتیبانی مشتری کار نکرده‌اند.

نتایج یک پژوهش میدانی

ده سال نتایج پژوهشی که توسط "بریتیش کامپیوتر اکتیو" در باره نقاط ضعف کاربران کامپیوتر صورت گرفته بود منتشر شد. من تا مدت‌ها آن را زیر شیشه میز گذاشته بودم. نتایج بدین قرار بودند:

• ۷۵٪ کاربران کامپیوتر نمی‌توانند کاری را که می‌خواهند توسط کامپیوتر انجام دهند.

• وقتی کامپیوتر یک‌دنگی می‌کند، کاربران معمولی اشکشان سرازیر می‌شود.

لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

اعضای حقوقی فعال در حوزه راه حل های برنامه ریزی منابع سازمان و نرم افزارهای پیشرفته سازمانی

آریانا پرداز آینده



آسان سازان ستاره نوین



ارمغان پارس پرداز



رستاک سامانه ویرا



پرنده های هدایت پذیر از دور



پارس تصمیم



پردازش موازی سامان



توسعه یکپارچه ایلپا



تحلیل گران داده فرتاک



تیم یار کیش



جوان ایده پرداز نوین کلیک



چارگون



راهبر نیروی خراسان (رانیر)



رایانش دانش محور نوین تک



مهندسی رای دانا آفرین



سامانه پی نگار هوشمند



سبز داده افزار



سیستم های اطلاعات مدیریت شرق رایا



سورن سامانه مدیریت هوشمند



شرکت داده پردازان پرسیس پویا



گروه نرم افزاری پیوست



گلرنگ سیستم



فراپوم کسب و کاری نوآوری باز



فناوری اطلاعات آردپرداز اسپادانا



فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان (فناپ)



داده ورزی فرادیس البرز



نماتک ایرانیان



مدیریت سیستم های دیجیتال



مهندسی نرم افزاری رایورز



مبنا داده ارتباط شبکه



داده پردازی نیلرام مانا



گروه مشاورین ویرانگر نوین



گام الکترونیک



هورماه رابین خاور



تحول هوشمند ایلپا



اعضای حقوقی فعال در حوزه نرم افزارهای کاربردی

آمایشگران تجارت کامیاب



ایده زرین پرهام



ارقام نگار اندیشه



اطمینان فناوری امید



شرکت پارسا نواوران سامان ایرانیان



اطلاع رسانی پیوند داده ها



اطلاعات مهرپویا هودین



آریانا پرداز آینده (آریا)



اندیشمندان برنامه سازان کارن



پیک عصر نوین تجارت مجازی



پیشرو تجارت سازان کارا



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

بهسازان ملت



پیشگامان فن آور هوداد



پیشتاژان سیب طلایی



پیشرو نگاه زرین



پندار کوشک ایمن



پژند الکترونیک



پندار پاکان پاندرا



تدبیر گران توسعه انرژی اترک



توسعه فناوری اطلاعات جهان افزارنوبین



توسعه فناوری اطلاعات جهان افزارنوبین



خدمات مهندسی فن آوری های طیف



گستر اطلس طاهها



خبره حسابان ره آورد



داده کلوان پیشرو ایده ورائنگر



دانبار توسعه پایدار علوم



رایان پرتو نگار



رها ایده گستر ویرا



سپهر اندیش حساب آسیا



سروش رایانه ایرانیان



سازه های اطلاعاتی و ارتباطی سامان
پرتو گستر آریا



شایگان سیستم



شرکت اطلاع رسانی پیوند دادهها



شرکت آوید پیک فردا



شرکت مشاورین انفورماتیک نیرو (مانیر)



شرکت داده پرداز ماکان سیستم دانشمند



صنایع فن آوری طراحان بهینه



طرح تجارت پردیس نیکان



هم اندیشان یگانه تک پرداز



مدیریت صنعت نکو



مهندسی سیستم های هوشمند
بدیع اصفهان



مهیا ارتباط مکران



مهندسی راهکار آفرین آدا



مجمع دادهها و سیستمها (MDS)



فرا دید ارتباط نیلگون



همراهان سیستم گوهر



همراه الکترونیک آوای پارسی



نوبین آوازه گران فرا وب



رهیاب ریان فردا



رابین هوشمند سورین



مهندسی رز اتدیشه هوشمند



ماهان وب گستر آویژه



گروه فناوری اطلاعات آتیه ویستانگر



گستره چتر نیلی



هوشمند سازان ارتباط پویا



اعضای حقوقی فعال در حوزه بانکی و
بانکداری الکترونیکی

بهسازان ملت



پدیسار انفورماتیک ایران



پردازشگران سامان



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

اعضای حقوقی فعال در حوزه اینترنت و پورتال‌ها

آرامش گستران مینا



ارتباطات مبین نت



داده پردازان ایده شرق



فردیس نوق



فرا ارتباط کویر کاشان



داده پردازی پویای شریف



روند تازه



رایا پروژه



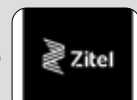
رویای خلاق و هنر برنا



دانش افزار نارون شریف



فرایرد داده‌های ایرانیا



شرکت کلید گستر بینا
(نت بینا)



کیانا پارسیان کیش



مهندسی سازه اطلاعات سامان



توسعه تجارت الکترونیک نگین توسن



سفیر آبی آرام



شرکت مهندسی آتی سازاب ایرانیان



شرکت توسعه ارتباطات الکترونیک
تجارت ایرانیان



شرکت صنایع الکترونیک فاران



رایانه خدمات امید



زنجیره تبادل هوشمند روشن



شرکت مشاوره رتبه بندی اعتباری ایران



فن‌آوران اطلاعات آسام



فناوری اطلاعات ناواکو



گرایش تازه کیش



گسترش فناوری‌های نوین



صنایع پرسو الکترونیک



شرکت ملی انفورماتیک



نواوران هوشمند نیکان



پردازش هوشمند هزاردستان



پرداخت الکترونیک سداد



پویا



پردازش اطلاعات مالی پارت



پایا انرژی باتاب



پایا تراکنش هزاره سوم



تکنولوژی هوشمند نیکا



تجارت الکترونیک پارسیان کیش



توسعه فناوری کیان پرداز زاگرس



تلکام سافت



شرکت راهکارهای هوشمند و یکپارچه آسا



شرکت سکوی کسب و کار الکترونیک



شرکت توسعه سامانه نرم‌افزاری نگین
(توسن)



خدمات انفورماتیک



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

هاست ایران



اعضای حقوقی فعال در حوزه شبکه و سخت افزار

آرسس پارت پرداز قرن



آکام پردازش پارس



ارتباط داده های فراایده



افرا کارا نت



ابتکار کارو



افرا رابین ارتباط کوشا



ایده آل ارتباطات قرن



اوژن تدبیر پارس



پردازش افزار دانا



پیشه و فن آینه سان



پردازش سرو نیوان



پترو تجهیز کیان داریا



پیشگامان امن فرادید ویرا



پشتیبان زیر ساخت امید



پیشرو داده ایرانیان پارسه



بانی رایان پرداز نو



بهاور فناوری ویرا



تجارت الکترونیک هوشمند مبنا



توسعه دانش و فناوری کارن



تسلا الکترونیک پیشتازان



توسعه ارتباطات پیشبرد



تولیدی بازرگانی اشجع باتری



توسعه و تجهیز فدک رایان



توسعه فناوری اطلاعات آیریس



شرکت تعاونی کارکنان خدمات ارتباطی رایتل



پارس فایبرنت



پندار کوشک ایمن



پیشتازان اندیشه پویا



داتیس آریانا تیم



سرو حامی پارس



سام تجهیز خاورمیانه ایرانیان



شرکت فنی مهندسی نوآوران



افرا تک هوشمند



فاوا پردازش خلیج فارس



شرکت مهندسی پیما عمران نیرو



شرکت شبکه بانان پاژ



شرکت تجارت سرور ماندگار



شرکت آوای همراه هوشمند



هزاردستان (کافه بازار)



شرکت مهندسی سیستم های اطلاعاتی پیشرو



شبکه اندیش آژمان



شرکت فناوری آتیه گنومات



فناوران رایان کهکشان



فناوری ارتباطات هوشمند لیان



تحلیلگران اطلاعات نگاره



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

تحلیلگران ارتباط ایرانیان



توسعه فن آوری ارتباطات و اطلاعات
راهکار مفید پرداز



شرکت رایانه همراه کیان



رایان مهر الکتریک



رایبن نوآوری برسد



رادمان داده پردازی فرنام



خدمات آواژنگ



خدمات رایانه ای بهینه پرداز پویا



سرو رایانه



شرکت نوآوران انفورماتیک



سامان کارین فناوری هیراد



شبکه گستر نسل جدید



فناوران امن آرنیکا



فراز اطمینان کیا مهر



فناوری اطلاعات سهلان



فرصت کیش



مهندسی ارتباطات دوربرد فارس



مهندسی رایانه پرداز طوفان



مهندسی نرم افزاری گلستان



مفتاح رایانه افزار



شبکه پایدار فناوری اطلاعات



ویرا شبکه امن راشا



ویرا انرژی مهرماهان



صنایع پرسو الکترونیک



شرکت مهندسی گسترش ارتباطات نو
خاورمیانه



کیسان صنعت ایرانیان



کمان امن دیاکو



گسترش داده باران آذربایجان



گروه بازرگانی آریانا پارس رازمان



لایف سرویس پارسه



شرکت مهندسی فرداد رایانه
اسپادانا (سهامی خاص)



مهندسی شبکه گستر



مهندسی افق داده ایرانیان



مهندسين مشاور ارتباط گستران شرق



نویان ابر آوران



ویرا رسانه افزار



نوبین داده پرداز روناش



نظارت پردازان خاورمیانه



اعضای حقوقی فعال در حوزه مدیریت پروژه

سامانه ورز هزاره



اعضای حقوقی مشتریان بهره‌بردار از
راه‌حل‌های نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی
و بهره‌بردار از فناوری اطلاعات

آمایشگران تجارت کامیاب



آجرپایه



ایریسا



رادمان ارتباط هوشمند افزار



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

شرکت آسیا سرمایه هوشیار



فناوری پیشرفت تجیر



فناوران ایده پرداز یزدان ایرانیان



اعضای حقوقی فعال سایر حوزه

الو خودرو



ایده‌های تجارت کاسپین



توسعه تجارت الکترونیک نوظهور



راسا سازان عصر نوین



پیشگامان تحول سبز آریا



کارامیس



فناوری ثروت یارا



نوید طلوع پارسیان



مهردک آریا



ایتسکا



نوبین طب بنیان راد



پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات



شرکت توسعه فناوری زعیم



فناوری اطلاعات بین الملل



فناوری اطلاعات مدبران عصر



فرا اندیشه

اعضای حقوقی فعال در حوزه مشاوره

توسعه الکترونیک ماهان



تارا فرآیند تهران



توسعه نو آوری و تجارت آسانا



طرح و توسعه الکترونیک افق



شرکت شبکه گستر ساینما



نرم افزاری ژابیز پردا



مشاوره مدیریت و مهندسی آرا



اعضای حقوقی فعال در حوزه توسعه

وب فارسی

گروه اقتصادی و فناوری اهلیت و

اصلیت ماندگار



تجارت الکترونیک تدبیر کیش



چکاوک پردازش هوشمند البرز



مجتمع صنعتی سپاهان باتری



معماران به طرح



مرکز گسترش فناوری اطلاعات (مگفا)



راه آرمان مهر نیکان



شرکت توسعه خدمات مراکز داده پیشرو



شرکت سروش آفرینان دیبا



فرهنگ و توسعه کندو



فناوری اطلاعات و ارتباطات



اندیشمند آریا

اعضای حقوقی فعال در حوزه آموزش و پژوهش

آکادمی یاسان



آکادمی آموزشی و تحقیقاتی متاورس



ایران

الماس رایان ایرانیان



ایران بروکر



اندیشه پردازان چوگان



