

گزارش کامپیوتر

ISSN 1735 - 4404

ماهنامه انجمن انفورماتیک ایران

سال چهل و سوم، مهر و آبان ۱۴۰۰، شماره ۲۵۶

(www.isi.org.ir)

- جستاری در علم و اکتشاف علمی
- مدل سازی و تحلیل مبتنی بر هدف نیازمندی های امنیتی بیمارستان هوشمند
- استفاده از مدل قابلیت کسب و کار در شبکه معماری صنعت بانکداری
- تراوش های ذهنی: ۲۵ شیوه نگارش به هوش مصنوعی (قسمت پنجم)
- دانش: مشکل اصلی شکست پروژه
- فصلی از یک کتاب: تاریخ شفاهی ارتباطات ایران (قسمت سوم)
- مهارت های نرم (قسمت پانزدهم)
- یادواره و میراث مکتوب ادوارد دیوینو
- معرفی استاندارد ۲۴۷۴۸-۶: یکپارچه سازی سامانه و نرم افزار
- اخبار، گزارش، دیدگاه، سرگرمی





طراحی و ساخت سامانه های بانکی

جوانه های خلاقیت، راز پویایی ما در سرآغاز چهل سالگی



۳۰ آبان، سالروز تاسیس شرکت پویا گرمی باد.

www.pooya.ir

گزارش کامپیوتر

سال چهل و سوم، مهر و آبان ۱۴۰۰، شماره ۲۵۶



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

۱۲	جستاری در علم و اکتشاف علمی - علیرضا خلیلیان	• مقاله
۲۱	مدل‌سازی و تحلیل مبتنی بر هدف نیازمندی‌های امنیتی بیمارستان هوشمند - فاطمه قربانی، سیدرئوف خیامی، راحله ذیگلری	
۳۶	دانش: مشکل اصلی شکست پروژه - سیدعلی آذرکار	
۴۷	استفاده از مدل قابلیت کسب و کار در شبکه معماری صنعت بانکداری - پریمه محمدپور، فاطمه علیدوستی	
۷۴	تراوش‌های ذهنی: ۲۵ شیوه نگارش به هوش مصنوعی (قسمت پنجم) - ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ	
۳۰	انتخاب کمیته فناوری اطلاعات به عنوان کمیته فنی برتر متناظر - سیدعلی آذرکار	• گزارش
۳۹	تفاهم‌نامه همکاری بین انجمن انفورماتیک ایران و انجمن آموزش مهندسی ایران	
۵۷	پی‌آیند روایات تجارب آموزشی - سیدابراهیم ابطی	
۶۸	فصلی از یک کتاب: تاریخ شفاهی ارتباطات (قسمت سوم) - نصرالله جهانگرد	
۹۴	انتشار بیست و دومین شماره مجله علوم رایانشی	
۶	اخبار (انجمن، ایران، جهان)	• بخش‌ها
۳۲	دیدگاه - واکاوی اجمالی مفهوم، کاربردها و اثرات اینترنت رفتار - سیدابراهیم ابطی	
۴۰	خواندنی - مهارت‌های نرم: راهنمای زندگی تولیدکنندگان نرم‌افزار (قسمت پانزدهم) - ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ	
۶۱	استاندارد - معرفی استاندارد ۶ - ۲۴۷۴۸ - سیدعلی آذرکار	
۸۵	کتابشناسی - یادواره و میراث مکتوب ادوارد دوبونو - سید ابراهیم ابطی	
۹۶	سرگرمی - شوخی با ریاضیدان‌ها	

اعضای هیئت تحریریه و ویراستاران علمی

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| • دکتر هدیه ساجدی | • مهندس سید ابراهیم ابطی |
| • دکتر مجید عزیزاده | • دکتر علی‌رضا باقری |
| • دکتر کامبیز بدیع | • دکتر محسن صدیقی مشکنانی |
| • مهندس سعید امامی | • دکتر اسلام ناطمی |
| • دکتر محمد صنعتی | • دکتر محمد گنج تابش |
| • دکتر عباس نوذری دالینی | |

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. شکلها باید با روان‌نویس مشکی ترسیم و به‌صورت آماده چاپ ارسال شوند. مطالب ارسالی پس فرستاده نمی‌شوند.

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

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

سازمان آگهی‌ها: مهناز خاوندکار

تلفکس: ۰۹۱۲۶۳۵۱۳۶۰

حروفچینی: انجمن انفورماتیک ایران

سومین کنفرانس ملی انفورماتیک ایران

پژوهشکده علوم کامپیوتر، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، تهران

۲۲ و ۲۳ دی ماه ۱۴۰۰



انجمن انفورماتیک ایران



پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

کمیته برگزاری

رؤسای کنفرانس

- م. ج. ا. لاریجانی، رئیس پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
ا. ناطقی، عضو هیات مدیره انجمن انفورماتیک ایران

دبیر کنفرانس

- ب. لطفی کامران، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

دبیر کمیته علمی

- ح. سرپازی ازاد، دانشگاه صنعتی شریف و پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

مسئولین شاخه‌های علمی

- م. مدرس، دانشگاه تهران (شاخه سیستم)
م. ابراهیمی مقدم، دانشگاه شهیدبهشتی (شاخه هوش مصنوعی)
س. فلاح، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (شاخه تئوری)
ح. بیگی، دانشگاه صنعتی شریف (شاخه زمینه‌های بین‌رشته‌ای)

کمیته اجرایی کنفرانس

- ش. علیپور، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (کارگاه‌ها)
م. نبوی‌نژاد و م. باقری، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و
ش. اسفندی، دانشگاه آزاد اسلامی (تلفیقات)
ن. رهبانی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (اینترنت)
ا. اردشیر لاریجانی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (میزگردها)
س. حسین‌فرمان و ف. بهاری‌فرد، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (ارتباط با حامیان)
م. رفیعی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (انتشارات)
م. حدیقین، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (پژوهش دانشجویان دکتری)
م. احمدی و ح. رستگار، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (سامانه مجازی)
ح. ر. شهبازین‌فراهانی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (امور اجرایی)

تاریخ‌های مهم

- مهلت ارسال مقالات به کنفرانس: ۱۷ مهر ماه ۱۴۰۰
اعلام قبولی یا رد مقالات: ۱ آذر ماه ۱۴۰۰
مهلت ثبت‌نام: ۲۰ آذر ماه ۱۴۰۰
مهلت ارسال مقالات پژوهش دانشجویان دکتری: ۱۵ آبان ماه ۱۴۰۰
اعلام قبولی یا رد مقالات پژوهش دانشجویان دکتری: ۱ آذر ماه ۱۴۰۰

زمینه‌های علمی کنفرانس

تئوری

- طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها
هندسه محاسباتی
منطق و اعتبارسنجی
پیچیدگی محاسبات
الگوریتم‌های کوانتومی
روش‌های صوری
الگوریتم‌های موازی و توزیع‌شده
الگوریتم‌های تقریبی و تصادفی
دیگر موضوع‌های مرتبط با این شاخه

زمینه‌های بین‌رشته‌ای

- رباتیک
مصورسازی
رایانش ابری
اینترنت اشیا
پردازش داده‌های کلان
وب و بازیابی اطلاعات
بیوانفورماتیک
پردازش موبایل
گرافیک کامپیوتری
اقتصاد و محاسبات
تعامل انسان و کامپیوتر
زنجیره‌های بلوکی
دیگر موضوع‌های مرتبط با این شاخه

سیستم

- معماری کامپیوتر
شبکه‌های کامپیوتری
پایگاه داده
امنیت داده و کامپیوتر
سیستم‌های بی‌درنگ
پردازش با کارایی بالا
ارزیابی و تحلیل کارایی
سیستم‌های عامل
زبان‌های برنامه‌سازی
مهندسی نرم‌افزار

سیستم‌های تعبیه‌شده و کم‌توان

- سیستم حافظه و ذخیره‌سازی داده
دیگر موضوع‌های مرتبط با این شاخه

هوش مصنوعی

- هوش مصنوعی
یادگیری ماشین
رایانش نرم
شناسایی الگو
داده‌کاوی
پردازش زبان طبیعی
بینایی ماشین و پردازش تصویر
دیگر موضوع‌های مرتبط با این شاخه



<http://cs.ipm.ac.ir/nic/1400>

The Second International Conference

on Distributed Computing and High Performance Computing (DCHPC 2022)



DCHPC 2022

02nd–03rd March, Qom, Iran

www.iahpc.ir

IMPORTANT DATES

Conference Date: 02nd–03rd March, 2022

Submission Date: 30th November, 2021

Notification: 30th December, 2021

Registration: 10th January, 2022

Conference Topics:

- . Topics of interest include, but are not limited to:
- . High Performance Computing
- . Distributed Computing
- . Cloud Computing
- . Grid Computing
- . Internet of Things
- . Evolutionary Computing, Meta-heuristics and Neural Networks
- . Fog Computing
- . Scheduling
- . Parallel Algorithm
- . Parallel Processing
- . Applications of Parallel/Distributed Computing
- . Industrial Internet of Things
- . Security of Distributed Computing
- . Tools and Environments for Parallel/Distributed Computing
- . Performance Analysis
- . Pervasive Computing
- . Ubiquitous Computing
- . Information Science
- . Big Data

Enquiries on paper submissions can be addressed to the secretariat at

dehpc2018@gmail.com
dehpc2022@isi.org.ir
dehpc2022@qut.ac.ir

+989374072042 (SMS or Whatsapp)
+982536641601

پنجمین همایش ملی پیشرفت های معماری سازمانی تاریخ برگزاری همایش: ۱۰ و ۱۱ آذر ۱۴۰۰



پنجمین همایش ملی پیشرفت های معماری سازمانی آذر ماه ۱۴۰۰ به میزبانی دانشگاه فردوسی مشهد برگزار می شود. از کلیه پژوهشگران، متخصصان و فعالان حوزه های مرتبط با معماری سازمانی دعوت می شود تا با ارسال نتایج تحقیقات و تجربیات شان در قالب مقالات تحقیقی، تجربی (به زبان فارسی یا انگلیسی) و یا پیشنهاد برگزاری کارگاه های آموزشی و نشست های تخصصی در موضوعات مرتبط با محورهای همایش، در برگزاری این دوره از همایش مشارکت نمایند. ضمناً مقالات انگلیسی توسط IEEE و مقالات فارسی توسط سولیکا نمایه خواهند شد.

محورهای همایش:

- میریت بحران با کمک معماری سازمانی
- معماری سازمانی و چارچوب ها و مدل های مرجع
- رهیافت ها و فناوری های هوشمند در معماری سازمانی
- مهندسی سازمان، مدیریت داده و فرایندهای کسب و کار
- آموزش و انتقال تجربیات معماری سازمانی
- تحول دیجیتال و معماری سازمانی
- معماری دولت الکترونیکی
- مهندسی سرویس

مهلت ارسال مقالات: ۱۴۰۰/۰۷/۳۰

مهلت ثبت نام زودهنگام: ۱۴۰۰/۰۸/۲۰

مهلت نهایی ثبت نام در همایش و کارگاه ها: ۱۴۰۰/۰۹/۰۵

برنامه همایش:

سخنرانی های کلیدی
کارگاه های آموزشی
نشست های تخصصی
ارائه مقالات علمی و پژوهشی
جایزه/تقدیرنامه معماری سازمانی
نمایشگاه دستاوردهای سازمان ها و شرکت ها

پایگاه اطلاع رسانی: www.ncaea2021.um.ac.ir

اخبار انجمن

برگزاری وبینار پیکره دانش
معماری سازمانی

سومین وبینار گروه تخصصی معماری سازمانی انجمن در سال ۱۴۰۰، با عنوان «پیکره دانش معماری سازمانی» در تاریخ ۲۶ مهرماه برگزار شد. در این وبینار که با استقبال زیاد مخاطبان و حضور بیش از ۸۰ نفر از علاقه‌مندان مباحث معماری سازمانی برگزار گردید، آقای مهندس امیر مهجوریان، مدیرعامل شرکت کاریز سیستم و مؤلف کتاب «مقدمه‌ای بر پیکره دانش معماری سازمانی» به بیان تاریخچه، روندها و وضعیت فعلی معماری سازمانی پرداخت و در پایان به پرسش‌های شرکت‌کنندگان پاسخ گفت. انجمن انفورماتیک ایران بدین وسیله از آقای مهندس مهجوریان به خاطر قبول دعوت انجمن برای برگزاری این وبینار صمیمانه قدردانی می‌نماید.

لازم به ذکر است که فیلم ضبط شده این وبینار، همچون وبینارهای قبلی گروه تخصصی، از طریق وبگاه ایسمینار در دسترس علاقه‌مندان قرار دارد. همچنین در وبگاه اختصاصی گروه تخصصی معماری سازمانی انجمن به نشانی www.isi-ea.ir می‌توان به اسلایدهای وبینار دسترسی پیدا کرد.

اعضای برجسته جدید انجمن

هیئت مدیره انجمن انفورماتیک ایران در جلسه مورخ ۱۴۰۰/۵/۱۳ خود، به اتفاق

آراء آقایان محمدتقی روحانی رانکوهی، دکتر اسلام ناظمی و دکتر محسن صدیقی مشکنانی را با توجه به سوابق درخشان آموزشی، پژوهشی و علمی در رشته علوم و مهندسی رایانه و خدمات ارزنده در کمک به پیشبرد هدف‌های انجمن، به عنوان اعضای برجسته جدید انجمن برگزید.

بدین ترتیب، تعداد اعضای برجسته انجمن به پانزده نفر افزایش یافت. این افراد عبارتند از:

۱. آقای دکتر بهروز پرهامی
۲. آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ
۳. آقای مهندس محمد میرزاعبداللهی
۴. آقای سید ابراهیم ابطحی
۵. آقای مهندس سیدحسین رضوی
۶. آقای مهندس محمدحسن محوری
۷. آقای علی پارسا
۸. آقای دکتر لطف‌علی بخشی
۹. آقای دکتر محمد صنعتی
۱۰. آقای مهندس احمد مرآت‌نیا
۱۱. آقای مهندس نصرالله جهانگرد
۱۲. آقای مهندس ناصرعلی سعادت
۱۳. آقای محمدتقی روحانی رانکوهی
۱۴. آقای دکتر محسن صدیقی مشکنانی
۱۵. آقای دکتر اسلام ناظمی

چاپ کتاب تراوش‌های ذهنی

کتاب «تراوش‌های ذهنی: ۲۵ شیوه نگرش به هوش مصنوعی» در ۳۵۸ صفحه و به قیمت ۴۰ هزار تومان از سوی انجمن انفورماتیک ایران انتشار یافت.

در این کتاب که شامل ۲۵ فصل است، در هر فصل یکی از دانشمندان برجسته جهان نظراتش را درباره آینده هوش مصنوعی بیان کرده است. ویراستار این کتاب جان بروکمن و مترجم آن آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ است.

کتاب تراوش‌های ذهنی با حمایت مالی شرکت پویا انتشار یافته که بدین وسیله از مدیریت محترم آن شرکت صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

خرید این کتاب از طریق دفتر انجمن (تلفن ۶۶۴۱۲۸۶۱) و فروشگاه اینترنتی چاره (www.chare.ir) امکان‌پذیر است.

عضویت دائمی در انجمن

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

بنابراین مصوبه هیئت مدیره اعضای حقیقی با پرداخت ۱۰ میلیون ریال و اعضای حقوقی با پرداخت ۵۰ 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

اخبار ایران

بیست و هفتمین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر

انجمن کامپیوتر ایران، بیست و هفتمین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر را در تاریخ ۴ و ۵ اسفند ۱۴۰۰ در دانشگاه صنعتی شریف برگزار می‌کند.

محورهای این کنفرانس عبارتند از:

- الگوریتم و نظریه محاسبات
 - شبکه‌های کامپیوتری و امنیت داده
 - پردازش سیگنال و تصویر
 - اقتصاد هوشمند و تحول دیجیتال
 - معماری کامپیوتر و سیستم‌های دیجیتال
 - سیستم‌های هوشمند و رایانش نرم
 - مهندسی نرم‌افزار و فناوری اطلاعات
 - چالش‌ها و رصد فناوری اطلاعات
- علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر به وبگاه کنفرانس به نشانی <https://csi.org.ir/csicc2022> مراجعه کنند.

دوازدهمین کنفرانس ملی و دومین کنفرانس بین‌المللی بینایی ماشین و پردازش تصویر ایران

این کنفرانس در تاریخ ۴ اسفند ۱۴۰۰ توسط دانشگاه شهید چمران اهواز و انجمن بینایی ماشین و پردازش تصویر ایران در شهر اهواز برگزار خواهد شد.

محورهای اصلی این کنفرانس، هوش مصنوعی و مهندسی برق و الکترونیک می‌باشد.

نشانی وبگاه کنفرانس mvip2022.ismvipconf.ir است.

جایزه استاد دکتر محمد قریب

انجمن ایرانی اخلاق در علوم و فناوری با هدف اعتلای اخلاق در جامعه علمی، هر دو سال یکبار در روز درگذشت استاد فرزانه دکتر محمد قریب (یکم بهمن ماه)، طی مراسمی جوایزی با عنوان «جایزه استاد دکتر

توسط گروه تخصصی محاسبات و سامانه‌های توزیع شده انجمن و با همکاری دانشگاه صنعتی قم در تاریخ ۱۱ و ۱۲ اسفند ۱۴۰۰ در محل آن دانشگاه برگزار می‌شود.

این کنفرانس توسط پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) نمایه می‌شود و پیگیری‌های لازم برای نمایه‌سازی کنفرانس در IEEE (بخش ایران) در حال انجام است.

کلیه هزینه‌های شرکت در کنفرانس اعم از شرکت در کارگاه‌ها و هزینه ثبت مقاله برای اعضای انجمن انفورماتیک ایران شامل ۲۰ درصد تخفیف می‌شود.

علاقه‌مندان برای اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه کنفرانس به نشانی www.iahpc.ir مراجعه کنند.

برگزاری وبینار پیاده‌سازی معماری مایکرو سرویس

دومین وبینار گروه تخصصی معماری سازمانی انجمن در سال ۱۴۰۰، با عنوان «پیاده‌سازی معماری مایکرو سرویس و بستر یکپارچه‌سازی سازمانی: مطالعه موردی یک شرکت بیمه کانادایی» در تاریخ ۲۱ شهریور برگزار شد.

در این وبینار که با استقبال زیاد مخاطبان و حضور بیش از ۷۰ نفر از علاقه‌مندان مباحث معماری سازمانی برگزار گردید، آقای دکتر شهرام جلالی‌نیا، معمار ارشد شرکت Cooperators به بیان تجربیات این شرکت در پیاده‌سازی معماری مایکروسرویس به منظور تحقق راهبرد دیجیتال پرداخت و در پایان به پرسش‌های شرکت‌کنندگان پاسخ گفت.

انجمن انفورماتیک ایران بدین وسیله از آقای دکتر جلالی‌نیا به خاطر قبول دعوت انجمن برای برگزاری این وبینار صمیمانه قدردانی می‌کند.

لازم به ذکر است که فیلم ضبط شده این وبینار، همچون وبینارهای قبلی گروه تخصصی، از طریق وبگاه ایسمینار در دسترس علاقه‌مندان قرار دارد. همچنین در وبگاه اختصاصی گروه تخصصی به نشانی www.isi-ea.ir می‌توان به اسلایدهای وبینار دسترسی پیدا کرد.

طرح، بودجه لازم برای برآورده ساختن این هدف مهم فراهم گردد.

تاکنون این افراد و شرکت‌ها به عضویت دائمی انجمن درآمده‌اند:

۱. آقای علی موققی اردستانی (عضو پیوسته)
۲. آقای وحید مجیدی (عضو پیوسته)
۳. آقای امیر خاوران (عضو پیوسته)
۴. خانم لادن جزی (عضو پیوسته)
۵. آقای علیرضا خلیلیان (عضو پیوسته)
۶. آقای داریوش نیکنام (عضو پیوسته)
۷. شرکت توسعه و تجهیز فدک رایان (عضو حقوقی)
۸. شرکت تجارت سرور ماندگار (عضو حقوقی)
۹. شرکت گلرنگ سیستم (عضو حقوقی)
۱۰. شرکت ندا رایانه (عضو حقوقی)
۱۱. پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (عضو حقوقی)
۱۲. شرکت داده ورزی فرادیس البرز (عضو حقوقی)
۱۳. شرکت تجارت الکترونیک پارسیان کیش (عضو حقوقی)
۱۴. شرکت اطلاع‌رسانی پیوند داده‌ها (عضو حقوقی)
۱۵. شرکت توسعه فناوری اطلاعات جهان افزار نوین (عضو حقوقی)
۱۶. شرکت پرداخت الکترونیک سداد (عضو حقوقی)
۱۷. شرکت رایانه همراه کیان (عضو حقوقی)
۱۸. شرکت گروه اقتصادی و فناوری اهلیت و اصلیت ماندگار
۱۹. شرکت نوین ابرآروان
۲۰. شرکت فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان
۲۱. شرکت مهرماشین

اطلاعیه شماره ۲ کنفرانس بین‌المللی محاسبات و سیستم‌های توزیع شده

دومین دوره کنفرانس بین‌المللی محاسبات و سیستم‌های توزیع شده (DCHPC2022)

محمد قریب» به پیشگامان، صاحب‌نظران، خالقان اثر و پژوهشگران مطالعه اخلاق در حوزه‌های مختلف علمی و هنری اهدا می‌نماید.

نشانی وبگاه جایزه دکتر محمد قریب www.ethicsaward.ir است.

سومین رویداد الگوها و راهکارهای نوین در همکاری دانشگاه با جامعه و صنعت

کمیسیون انجمن‌های علمی ایران، به منظور بهره‌گیری از ایده‌ها و تجارب صاحب‌نظران در شناسایی راهکارهای نوین برای برقراری و توسعه ارتباط مؤثر میان دانشگاه‌ها و جامعه، سومین رویداد الگوها و راهکارهای نوین در همکاری دانشگاه با جامعه و صنعت را در آذر ماه امسال همزمان با هفته پژوهش و فناوری برگزار می‌کند.

محورهای اصلی این رویداد عبارتند از:

- ۱- ایده‌های خلاقانه در توسعه همکاری‌ها
 - ۲- اثربخشی و مسئولیت اجتماعی
 - ۳- مأموریت‌های استانی و منطقه‌ای
 - ۴- همکاری‌های بین‌المللی کاربردی
 - ۵- مراکز تحقیق و توسعه مشترک
 - ۶- فرصت‌های مطالعاتی در جامعه و صنعت
 - ۷- پایان‌نامه‌های تقاضا محور
- جوایز نفیسی برای ایده‌های برتر در نظر گرفته شده است.

هفتمین کنفرانس بین‌المللی پردازش سیگنال و سیستم‌های هوشمند ایران

این کنفرانس در تاریخ هشتم و نهم دی ماه ۱۴۰۰ در محل دانشگاه علم و صنعت ایران برگزار می‌شود.

محورهای کنفرانس به قرار زیر است:

شاخه ۱)

- پردازش سیگنال
 - پردازش صوت و گفتار
- شاخه ۲)

- پردازش تصویر و ویدئو
- بینایی ماشین

- سنجش از دور
- شاخه ۳)

- تحلیل و بازشناسی الگو
- داده کاوی
- محاسبات نرم
- سیستم‌های هوشمند

شاخه ۴)

- شبکه‌های کامپیوتری هوشمند
- شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- اینترنت اشیاء

علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه کنفرانس به نشانی www.ics.pis.ir/page/index/2/fa مراجعه کنند.

دومین کنفرانس بین‌المللی شهر هوشمند

مؤسسه آموزش عالی آپادانا با همکاری دانشگاه شیراز، دومین کنفرانس بین‌المللی شهر هوشمند: چالش‌ها و راهبردها را در تاریخ ۲۷ آبان ۱۴۰۰ برگزار می‌کند.

یکی از محورهای این کنفرانس، مهندسی کامپیوتر شامل هوش مصنوعی و رباتیک، مهندسی نرم‌افزار، شبکه و امنیت سیستم‌های کامپیوتر و اینترنت اشیاء می‌باشد. نشانی وبگاه این کنفرانس smatcity.apadana.ac.ir است.

برگزاری مجمع عمومی شورای انجمن‌های علمی ایران

مجمع عمومی عادی سالیانه شورای انجمن‌های علمی ایران (نوبت سوم) در تاریخ ۲۴ شهریور ۱۴۰۰ در محل سالن کنفرانس دانشگاه خاتم برگزار گردید.

در این جلسه، پس از ارائه گزارش فعالیت‌ها و صورت‌های مالی، انتخابات هیئت مدیره و بازرس قانونی شورا انجام پذیرفت و افراد زیر حائز اکثریت آراء گردیدند:

- آقای دکتر مجید قاسمی، نماینده انجمن مدیریت ایران، (۳۹ رأی)، عضو اصلی
- آقای دکتر مختار جلالی جواران، نماینده انجمن ژنتیک ایران (۲۷ رأی)، عضو اصلی

- آقای دکتر سیدکمال طبائیان، نماینده انجمن مدیریت فناوری و نوآوری ایران (۲۲ رأی)، عضو اصلی
- آقای دکتر مهران حبیبی رضائی، نماینده اتحادیه انجمن‌های علوم زیستی ایران (۲۰ رأی)، عضو اصلی
- خانم دکتر صدیقه صائمان، نماینده انجمن جمعیت توسعه علمی ایران (۱۹ رأی)، عضو اصلی
- آقای دکتر جوادمحمد قلی‌نیا، نماینده انجمن علمی تعاون ایران (۱۷ رأی)، عضو اصلی
- آقای مهندس سیدعلیرضا شجاعی، نماینده انجمن مهندسی صنایع ایران (۱۵ رأی)، عضو اصلی
- آقای دکتر سیدحسین سراج‌زاده، نماینده انجمن جامعه‌شناسی ایران (۱۴ رأی)، عضو علی‌البدل اول
- آقای مهندس حبیب رستمی، نماینده انجمن رمز ایران (۱۲ رأی)، عضو علی‌البدل دوم
- آقای دکتر ناصر پرتوی، نماینده انجمن حسابداری ایران (۳۵ رأی)، بازرس اصلی
- آقای دکتر علی ایرانمنش، نماینده انجمن نانوفناوری ایران (۷ رأی)، بازرس علی‌البدل
- انجمن انفورماتیک ایران برای هیئت مدیره جدید شورای انجمن‌های علمی ایران در انجام وظایف محوله آرزوی موفقیت می‌نماید.

ادامه برگزاری همایش‌ها به شکل مجازی تا پایان اسفند ماه

بنا بر اعلام وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، با توجه به تأکید ستاد ملی مبارزه با کرونا مبنی بر رعایت پروتکل‌های ابلاغی و جلوگیری از تشکیل اجتماعات گسترده در کلیه مجامع از جمله دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی، امکان برگزاری همایش‌ها به شکل مجازی تا پایان اسفند ماه ۱۴۰۰ تمدید گردیده است.

چهارده مرکز جدید داده‌های اوراکل

شرکت اوراکل تصمیم دارد تا پایان سال ۲۰۲۲، چهارده مرکز جدید داده‌ها را در اروپا، خاورمیانه، آسیای شرقی و آمریکای جنوبی راه‌اندازی کند. بدین ترتیب، تعداد مراکز داده‌های اوراکل در سراسر جهان به ۴۴ مرکز خواهد رسید. شرکت اوراکل در سال ۲۰۱۹ اعلام کرده بود که تصمیم دارد هر ۲۳ روز یک مرکز داده‌های جدید را راه‌اندازی کند. این امر در راستای برنامه توسعه ابر اوراکل صورت می‌گیرد.

مراکز جدید داده‌های اوراکل در اروپا در کشورهای ایتالیا، سوئد، فرانسه و اسپانیا راه‌اندازی خواهد شد. اوراکل تصمیم دارد که در هر کشوری که فعالیت می‌کند، حداقل دو منطقه ابری داشته باشد. این هدف اوراکل هم‌اکنون در انگلستان تحقق یافته است.

به گفته معاون اجرایی زیرساخت ابری اوراکل (OCI)، برنامه راه‌اندازی مراکز جدید داده‌ها، نشانگر تقاضای روزافزون سازمان‌ها برای خدمات ابری است. با راه‌اندازی این مراکز، سازمان‌های بیشتری قادر به استفاده از خدمات ابری به منظور پشتیبانی از رشد و توسعه خود خواهند شد.

در حال حاضر، بازار زیرساخت ابری در کل، با رشد فوق‌العاده‌ای روبروست و بسیاری از نقش‌آفرینان اصلی این بازار، این روند را ناشی از همه‌گیری ویروس کرونا می‌دانند که باعث گشته تا همه سازمان‌ها به سرعت به استفاده از خدمات ابری و کار از دور روی بیاورند.

بر پایه گزارش سینرجی ریسرچ گروپ در اپریل ۲۰۲۱، مجموع هزینه سازمان‌ها در زمینه خدمات زیرساخت ابری بالغ بر ۳۹ میلیارد دلار گشته است.

کامپیوتر ویکی، ۱۱ اکتبر ۲۰۲۱

درآمد چشمگیر شبکه‌های نسل ۵

درآمد شبکه‌های نسل ۵ با افزایش چشمگیری روبروست اما تحلیل‌گران می‌گویند که فراهم‌کنندگان این خدمات باید کارکردهای مرکزی شبکه را بهبود بخشند تا بتوانند با افزایش روزافزون ترافیک و چالش‌های رایانش همراه مقابله کنند. بر پایه مطالعه صورت گرفته توسط شرکت جانپیریسرچ، درآمد شبکه‌های نسل ۵ ظرف پنج سال آینده با رشدی معادل ۲۵۰٪ روبرو خواهد بود. این مطالعه بر پایه ارزیابی راهبردها، پیش‌بینی‌های کلیدی بازار، چالش‌های فناوری و توصیه‌های راهبردی برای سودبران خدمات، صورت گرفته است. از جمله آن‌ها می‌توان به اتصال خودروها، خدمات تجارت همراه، اینترنت اشیاء، سرگرمی‌های همراه، بازی‌های همراه، خدمات بهداشتی از راه دور، خدمات شهرهای هوشمند و راه‌حل‌های خانه‌های هوشمند اشاره کرد.

درآمد شبکه‌های نسل ۵ از ۲۰ میلیارد دلار در سال گذشته به ۷۳ میلیارد دلار تا پایان سال ۲۰۲۱ خواهد رسید که این میزان ۸/۵٪ درآمد کل اپراتورها خواهد بود. با نرخ رشد پیش‌بینی شده، درآمد شبکه‌های نسل ۵ تا سال ۲۰۲۶ به ۶۰۰ میلیارد دلار بالغ خواهد گشت.

بنابر پیش‌بینی جانپیر ریسرچ، اپراتورها در برآورده ساختن تقاضاهای داده‌ای رایانش همراه که بر اثر شبکه‌های نسل ۵ با افزایش سرسام‌آوری روبروگشته، با چالش روبرو خواهند شد. پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که داده‌های تولید شده توسط اتصالات شبکه‌های نسل ۵ تا سال ۲۰۲۶ به ۱/۵ میلیون پتابایت بالغ خواهد شد که ۸۰٪ این داده‌ها مربوط به اتصالات همراه خواهد بود.

کامپیوتر ویکی، ۱۲ اکتبر ۲۰۲۱

شبکه‌های کوانتومی در محیط دنیای واقعی

تیمی متشکل از متخصصان آزمایشگاه ملی اوکریج وزارت انرژی آمریکا، دانشگاه

استنفورد و دانشگاه پوردو، موفق به راه‌اندازی و نمایش یک شبکه محلی کوانتومی (QLAN) با کارکرد کامل شدند.

این شبکه نشانگر این است که چگونه متخصصان می‌توانند رایانه‌ها و حسگرهای کوانتومی را به‌طور عملی به هم متصل کنند و با امکانات بالقوه این فناوری‌های نسل بعد، به سوی تحقق رویای اینترنت کوانتومی حرکت نمایند.

شبکه‌های محلی که دستگاه‌های رایانشی سنتی را به هم متصل می‌کند چیز تازه‌ای نیست و شبکه‌های محلی کوانتومی نیز پیش از این به‌طور موفقیت‌آمیزی آزمایش شده بودند. اما متداول‌ترین مثال ارتباطات کوانتومی تا کنون در زمینه توزیع کلید و برقراری امنیت بوده است نه ارتباط بین وبگاه‌ها. هدف تیم پژوهشی جدید، ایجاد و توسعه ابزارهای بنیادی و بلوک‌های سازنده مورد نیاز برای نمایش کاربردهای شبکه‌های کوانتومی است به نحوی که بتواند در شبکه‌های واقعی برای تحقق مزایای رایانش کوانتومی به کار گرفته شود.

این تیم پژوهشی پیش‌بینی می‌کند که ارتقاء و بهبود اندکی در شبکه‌های محلی کوانتومی، شامل افزودن گر‌ها و سوئیچ‌های بیشتر، گونه کوانتومی شبکه‌های همبند را که همان تعریف تحت‌اللفظی اینترنت است، شکل خواهد داد. اینترنت نیز در واقع چیزی جز یک شبکه بزرگ متشکل از شبکه‌های کوچک‌تر نیست. گام مهم بعدی به سوی ایجاد اینترنت کوانتومی، اتصال شبکه‌های محلی کوانتومی به دیگر شبکه‌های کوانتومی است.

این تیم پژوهشی از هم‌اکنون برای آزمایش بعدی خود برنامه‌ریزی کرده است: تمرکز بر پیاده‌سازی روش‌های همگام‌سازی پیشرفته‌تر برای کاهش تعداد منابع تولید نوفه و بهبود بیشتر کیفیت خدمات شبکه‌های محلی کوانتومی.

ساینس دلی، ۷ اکتبر ۲۰۲۱

روباتی برای یافتن اشیاء گمشده

پژوهشگران در ام‌آی‌تی روباتی برای یافتن اشیاء گمشده ساخته‌اند. این سیستم که RFusion نام دارد، یک بازوی روباتیک با دوربین و آنتن بسامد رادیویی (RF) متصل به دسته آن است و با پخش سیگنال از آنتن و ورودی‌های تصویری از دوربین، به مکان‌یابی و بازیابی اشیاء، حتی اگر در زیر چیزی قرار داشته یا کاملاً خارج از دید باشند می‌پردازند. پیش‌نمون RFusion که توسط پژوهشگران ساخته شده، متکی بر برچسب‌های RFID است که ارزان و بی‌نیاز از باتری هستند و می‌توانند به هر شیئی چسبانده شوند و سیگنال‌های ارسال شده از آنتن را بازتاب دهند. از آنجا که سیگنال‌های RF می‌توانند از اغلب سطوح گذر کنند، RFusion می‌تواند شیء برچسب‌دار را مکان‌یابی کند.

بازوی روباتیک با استفاده از یادگیری ماشین، به‌طور خودکار مکان دقیق شیء را هدف‌گیری می‌کند، اشیاء روی آن را برمی‌دارد، شیء مورد نظر را می‌گیرد و بررسی می‌کند که شیء درستی را برداشته باشد. دوربین، آنتن، بازوی روباتیک و هوش مصنوعی، کاملاً به‌صورت یکپارچه هستند و بدین ترتیب RFusion می‌تواند در هر محیطی بدون نیاز به تنظیمات خاص کار کند.

با وجودی که یافتن اشیاء گمشده به خودی خود مفید است، اما RFusion می‌تواند در آینده کاربردهای گسترده‌تری نیز داشته باشد. کاربردهایی مانند مرتب کردن اشیاء در یک انبار، تشخیص و نصب مؤلفه‌ها در یک کارخانه تولید خودکار و یا کمک به سالمندان در انجام کارهای روزانه در خانه. البته پیش‌نمون فعلی از سرعت لازم برای انجام این امور برخوردار نیست.

پژوهشگران از یادگیری تقویتی برای آموزش یک شبکه عصبی که بتواند مسیر روبات تا شیء را بهینه کند، استفاده کرده‌اند. در یادگیری تقویتی، الگوریتم از طریق آزمون و خطا همراه با یک سیستم پاداشی، یادگیری می‌کند.

ساینس دیلی، ۵ اکتبر ۲۰۲۱

ضرر کشورهای در حال توسعه از شکاف جنسیتی دیجیتال

پژوهش جدیدی که از سوی وب‌فاندیشن صورت گرفته نشان می‌دهد که کشورهای کم درآمد ظرف ده سال گذشته در حدود یک تریلیون دلار تولید ناخالص داخلی (GDP) به خاطر کنار گذاشتن نامناسب زنان از اقتصاد دیجیتال از دست داده‌اند.

بر پایه این پژوهش، مردان ۲۱٪ بیشتر از زنان قادر به دستیابی به اینترنت هستند و این میزان در کشورهای کمتر توسعه یافته به ۵۲٪ می‌رسد. وضعیت از سال گذشته تا کنون تغییر بسیار اندکی داشته و شکاف جنسیتی دیجیتال، فقط نیم درصد از ۳۰/۹٪ به ۳۰/۴٪ کاهش یافته است.

مطالعه وب‌فاندیشن نشان می‌دهد که تنها در سال ۲۰۲۰، شکاف جنسیتی دیجیتال هزینه‌ای بالغ بر ۱۲۶ میلیارد دلار برای ۳۲ کشور مورد مطالعه، شامل پاکستان، مراکش، نیجریه، فیلیپین، اوکراین و زیمبابوه برجا گذاشته است. افزون بر این، اقتصاد این کشورها ۲۴ میلیارد دلار نیز در سال ۲۰۲۰ درآمد مالیاتی از دست داده‌اند.

این پژوهش بر پایه داده‌های اتحادیه جهانی مخابرات (ITU) صورت گرفته است. داده‌های ITU نشان می‌دهد که در سال ۲۰۱۹، نزدیک به ۵۵٪ مردان در جهان از اینترنت استفاده کرده‌اند در حالی که این نسبت به مورد زنان ۴۸٪ بوده است.

به گفته مدیر این پژوهش در وب‌فاندیشن، از میان برداشتن شکاف جنسیتی دیجیتال، فقط یک مسئله اخلاقی نیست بلکه از نظر اقتصادی نیز ضرورت دارد. از آنجا که اینترنت به‌صورت عامل توانمندساز آموزش، کسب‌وکار و تحرک جوامع در آمده است، عدم دستیابی به آن برای همگان به‌معنی ناتوانی در تحقق توانایی‌های افراد برای مشارکت خواهد بود.

این پژوهش برآورد می‌کند که از بین بردن شکاف جنسیتی دیجیتال، فرصت‌های رشد عمده‌ای را فراهم می‌سازد و ظرف ۵ سال آینده می‌تواند ۵۲۴ میلیارد دلار بر

فعالیت‌های اقتصادی کشورهای مورد مطالعه بیفزاید.

کامپیوتر ویکلی، ۱۲ اکتبر ۲۰۲۱

کاهش تولید آیفون ۱۳ به خاطر کمبود تراشه

شرکت اپل احتمالاً مجبور خواهد شد تولید آیفون ۱۳ را در سال ۲۰۲۱ تا ۱۰ میلیون دستگاه کمتر از میزان هدف‌گذاری شده کاهش دهد.

اپل پیش‌بینی کرده بود که تا پایان سال، ۹۰ میلیون دستگاه آیفون ۱۳ تولید کند. اما اکنون اعلام کرده است که این تعداد به خاطر مشکلات تولیدکنندگان تراشه‌ها شامل برادکام و تگزاس اینسترومنتس در عرضه تراشه، کمتر خواهد شد.

شرکت اپل در ماه جولای کاهش رشد درآمدش را پیش‌بینی کرده و گفته بود کمبود تراشه که در آن زمان باعث کاهش فروش آی‌پد و مک شده بود ممکن است بر تولید آیفون نیز تأثیر بگذارد.

کمبود تراشه، فشار زیادی بر صنایع گوناگون، از صنایع خودروسازی تا تولید لوازم الکترونیکی، به عمل آورده و باعث شده تا بسیاری از خودروسازان به‌طور موقت تولیدات خود را متوقف سازند.

تحلیل‌گران عقیده دارند که اپل به خاطر قدرت فروش زیاد و نیز قراردادهای بلندمدت با تولیدکنندگان تراشه، بهتر از شرکت‌های دیگر با مشکل کمبود تراشه کنار خواهد آمد و مدل‌های آیفون ۱۳ که در ماه سپتامبر عرضه شدند، به خاطر تقاضای مشتریان برای ارتقاء دستگاه‌هایشان برای شبکه‌های نسل ۵، فروش زیادی خواهند داشت.

رویترز، ۱۳ اکتبر ۲۰۲۱

یک شبکه عصبی تازه برای درک تقارن

تیمی از پژوهشگران در دانشگاه لهای در پنسیلوانیا، رویکرد تازه‌ای در یادگیری ماشین را به‌وجود آورده‌اند که برای نخستین بار امکان

دولت چین، در پروژه‌ای به نام «محصول چین ۲۰۲۵»، ایجاد فناوری‌های سودآور در زمینه رباتیک و دیگر حوزه‌ها را برنامه‌ریزی کرده است.

به گفته رئیس مرکز امنیت ملی آمریکا، این کشور نمی‌تواند عقب‌افتادن از چین در چند حوزه کلیدی شامل هوش مصنوعی، سیستم‌های خودگردان، رایانش کوانتومی، نیمه‌هادی‌ها و زیست فناوری را تحمل کند. به گفته وی، کسب‌وکارها و دانشگاهیان چینی زیر بار منت حزب کمونیست چین قرار دارند و باید در جهت منافع و علائق حزب عمل کنند.

آسوشیتدپرس، ۲۲ اکتبر ۲۰۲۱

افزایش درآمد SAP از خدمات ابری

گزارش درآمد شرکت SAP در سه ماهه سوم سال ۲۰۲۱، نشانگر ۲۰ درصد رشد سالیانه در خدمات ابری است.

درآمد SAP در سه ماهه سوم سال ۲۰۲۱ بالغ بر ۶/۸۴۵ میلیارد یورو بوده که ۵٪ بیشتر از دوره مشابه سال قبل است. درآمد خدمات ابری این شرکت ۲/۳۸۶ میلیارد یورو یعنی ۳۵٪ کل درآمد بوده است.

شرکت SAP در این سه ماهه شاهد تقاضاهای زیادی از سوی شرکت‌هایی با اندازه‌های مختلف برای انتقال کسب‌وکارهایشان بر روی ابر بوده و با ۳۰۰ مشتری در این دوره قرارداد بسته است.

در این سه ماهه، ۵۰۰ مشتری دیگر نیز به مشتریان سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) این شرکت افزوده شده و کل مشتریان این محصول SAP را به ۱۷/۵۰۰ سازمان رسانده است.

کامپیوتر ویکلی، ۲۱ اکتبر ۲۰۲۱

میلیارد دلار را از لحاظ رعایت مقررات ضد انحصار، مورد بررسی بیشتری قرار خواهد داد. این امر به دنبال به نتیجه نرسیدن جلسه هفته گذشته بر سر ملاحظات رقابتی صورت می‌گیرد.

بررسی اتحادیه اروپا، دومین ناکامی برای انویدیا دو ماه پس از آن خواهد بود که اداره ضد انحصار انگلستان هشدار داد که این معامله برای مهم‌ترین شرکت فناوری کشور، می‌تواند به امر رقابت آسیب رسانده و باعث تضعیف رقبا گردد.

اتحادیه اروپا پیش از این اعلام کرده بود که بررسی‌های خود را در مورد این معامله تا ۲۷ اکتبر به پایان خواهد رساند اما اکنون به نظر می‌رسد که بررسی‌ها چهار ماه دیگر به طول بینجامد.

انویدیا بزرگ‌ترین تولیدکننده تراشه‌های گرافیکی و هوش مصنوعی در جهان است.

رویترز، ۱۳ اکتبر ۲۰۲۱

هشدار مقامات آمریکا در مورد برتری یافتن چین در زمینه فناوری‌های پیشرفته

مقامات آمریکا هشدار تازه‌ای را در مورد جاه‌طلبی‌های چین در زمینه هوش مصنوعی و گستره‌ای از فناوری‌های پیشرفته صادر کردند که نهایتاً می‌تواند به پکن برتری حساس نظامی و چیرگی احتمالی در زمینه بهداشت و سایر بخش‌های بنیادی در آمریکا بدهد.

این هشدار شامل تلاش تازه‌ای برای آگاه‌سازی مدیران اجرایی کسب‌وکارها، دانشگاهیان و مقامات دولتی و محلی از خطرات پذیرش سرمایه‌گذاری چینی‌ها در صنایع کلیدی آمریکاست. این هشدار از سوی مرکز امنیت ملی صادر شده است. هدف از این هشدار این نیست که به مقامات بگوید سرمایه‌گذاری چینی‌ها را رد کنند بلکه آن‌ها را ترغیب می‌کند که کنترل بیشتری بر حق مالکیت معنوی اعمال کنند و معیارهای امنیتی را بیش از پیش به کار بندند.

جستجو در دادگان تصویری غیرساختیافته و شناسایی روندها را امکان‌پذیر می‌سازد.

درک روابط ساختار-ویژگی، هدفی کلیدی در جستجوهای علم مواد است و تاکنون به دلیل پیچیدگی و طبیعت چند بُعدی ساختارها، هیچ معیاری برای درک ساختار مواد وجود ندارد.

آیا شبکه‌های عصبی مصنوعی، نوعی از یادگیری ماشین، می‌توانند آموزش ببینند تا مشابهاً را شناسایی کنند؟ و حتی پارامترهایی مانند ساختار و ویژگی‌ها را همبسته کنند؟ به گفته سرپرست تیم پژوهشی دانشکده مهندسی مواد دانشگاه لهای، دو چالش عمده در این راه وجود دارد. یکی این که عمده داده‌های وسیعی که در آزمایش‌های مواد تولید می‌گردند، هیچگاه تحلیل نمی‌شوند. این امر عمده‌تاً به خاطر آن است که چنین تصاویری که توسط دانشمندان در آزمایشگاه‌ها در سراسر جهان تولید می‌شوند به ندرت به شکل قابل استفاده‌ای ذخیره می‌گردند و معمولاً با تیم‌های پژوهشی دیگر به اشتراک گذاشته نمی‌شوند. دومین چالش این است که شبکه‌های عصبی در یادگیری تقارن و تناوب (چگونگی دوره‌ای بودن ساختار یک ماده)، کارایی چندانی ندارند.

اکنون تیم پژوهشی در دانشگاه لهای یک شبکه عصبی را برای این کار آموزش داده‌اند و روش خود را بر روی ۲۵۱۲۳ تصویر میکروسکوپی که ظرف ۵ سال در دانشگاه برکلی از مواد گوناگون جمع‌آوری شده به کار بستند. شبکه عصبی توانست رده‌های مشابه مواد را در یک گروه قرار دهد و روندها را مشاهده کند و پایه‌ای را تشکیل دهد که توسط آن بتوان شروع به درک روابط ساختار-ویژگی کرد.

ساینس دیلی، ۸ اکتبر ۲۰۲۱

بررسی مجدد اتحادیه اروپا درباره یک معامله

اتحادیه اروپا پیشنهاد شرکت انویدیا برای خرید شرکت تراشه‌ساز ARM به مبلغ ۵۴

جستاری در علم و اکتشاف علمی

علیرضا خلیلیان

پست الکترونیکی: akhalilian@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4079-703X

«علم نوعی زندگی است که تنها هنگامی می تواند شکوفا شود که انسان ها آزادی ایمان داشته باشند.»
نوربرت وینر، ریاضی دان و فیلسوف در مؤسسه فناوری ماساچوست

چکیده

این مقاله حاوی نکات و درس هایی در اکتشاف و پژوهش است که در طی دوران دکتری آموخته ام. مطلب در توصیف چستی و چگونگی علم ورزی بسیار است اما در این جستار کوشش کرده ام جان کلام را با مثال ها و نیز ارجاع به منابع معتبر ارائه کنم. خواننده برای دریافت آموزه های بیشتر باید کتابی را به ازای هر مفهوم یا تعریف مطالعه کند. بی گمان دوستدار علم راه خودش را خودکار پیدا می کند. با این حال امیدوارم این مقاله نقطه شروعی برای کنکاش در مورد اصول کار علمی باشد.

شاخه های پر بار معرفت

بشر تا امروز چهار منبع برای کسب معرفت^۱ داشته است که هر کدام از زاویه خاصی به جهان می نگرد، سؤال های خاصی را جواب می دهد و ویژگی های خودش را دارد [۱۳]. اولین منبع علم است که در گذشته فلسفه طبیعی نام داشته است [۱۱]. علم، تجربه پذیر^۲، تکرار پذیر^۳، ابطال پذیر^۴، تصحیح پذیر و تکامل پذیر است و با این حال محدودیت های ذاتی نیز دارد.

دومین منبع فلسفه است برای چیزهایی که آزمایش پذیر نیستند. اگرچه فلسفه تجربه پذیر نیست ولی محدودیت های علم را ندارد و پرسش هایی ورای علم در مورد چستی و چگونگی بشر، از کجا

آمده ایم و به کجا می رویم را پاسخ می دهد. الکساندر روزنبرگ^۵ معتقد است فلسفه امروزی به پرسش هایی می پردازد که علوم فیزیکی، زیستی و اجتماعی نمی توانند پاسخ دهند و نیز به دلایل این ناتوانی هم می پردازد [۴]. با وجودی که فلسفه می تواند ابزار توانمندی در معرفت شناسی باشد اما به نظر می رسد که باید در میزان اتکاء به فلسفه تعادل را حفظ کنیم. ادوارد ویلسون^۶ در این رابطه می گوید [۴]: «هر موضع فلسفی، به میزانی که در به روی پژوهش بیشتر می بندد، و مخاطب را گمراه می کند، احتمال غلط بودنش زیاد است.»

در بخش های بعدی دوباره به این موضوع اشاره می کنیم. سومین منبع دین است که مانند فلسفه نه تجربه پذیر است و نه محدودیت های علم را دارد. دین ماهیت بالا به پایین دارد. چهارمین منبع هنر است. وضعیت علم به نحوی است که در دوران معاصر

۱- روش های آشنایی ما با چیزها

2- Testable

3- Repeatable

4- Falsifiable

5- Alexander Rosenberg

6- Edward Wilson

سپس با داده‌های انبوه اجرا می‌کنید. در گام بعد با بررسی خروجی اجرایی، درستی الگوریتم و زمان اجرای آن را به‌زای بن‌سازه مشخصی ارزیابی می‌نمایید. در مرحله آخر سعی می‌کنید انواع حملات شناخته شده را به‌کار بگیرید تا معلوم کنید آیا این الگوریتم جدید توسط مهاجمان قابل شکستن است یا خیر. صرفاً بعد از این مراحل است که می‌توانید ادعا کنید الگوریتم رمزنگاری تازه و امنی طراحی کرده‌اید و با ارائه گزارش ارزیابی‌های خود، سایر هم‌تایان علمی و کاربران صنعتی را متقاعد سازید که از آن در سامانه‌های نرم‌افزاری استفاده نمایند. این مراحل، همان روش علمی مناسب است که حین اکتشاف علمی در علم رایانش به‌کار برده‌اید.

با همه اینها، علم به شما قول نمی‌دهد آنچه به‌دست آورده‌اید، بی‌چون‌وچرا صحیح است. ممکن است الگوریتمی که طراحی کرده‌اید سال‌ها در سامانه‌های نرم‌افزاری استفاده شود، اما چند سال بعد، در نتیجه یک رخنه‌گری رایانشی، متوجه شوید الگوریتم شما آسیب‌پذیر است و مهاجم می‌تواند کلید رمزنگاری را با طی مراحل به‌دست آورد. به‌راستی چه اتفاقی افتاد؟ حقیقت این است که طراحی و تحلیل‌های آزمون‌گرانه شما مشکلی نداشته است و شما طبق روش علمی استوار و متعارف عمل کرده‌اید. پس دانش حاصل از کاوش‌های علمی شما اعتماد‌پذیر بود و به پیکره دانش بشر اضافه شد. در روزهایی که شما الگوریتم مذکور را طراحی می‌کردید، رایانش کوانتومی^{۱۹} کاربردی نشده بود. اما بعد از چند سال، توان محاسباتی بالای آن برای هر مهاجمی در دسترس قرار گرفت. مهاجمی به فکر افتاد آیا می‌تواند با تکیه بر سرعت و توان پردازشی بسیار بالای رایانش کوانتومی، بخش اعظم فضای حالت الگوریتم شما را جست‌وجو کند و راهی برای رخنه در آن پیدا کند. این یعنی در کار علم، هرگز نباید یافته‌ها را قطعی و کاملاً درست فرض کنیم. با پرسشگری و شک‌ورزی قاعده‌مند بشر می‌تواند به یافته جدیدی دست یابد. بنابر گفته ادوارد ویلسون [۴]، «در کار علمی قاعده این است: هر خطایی داری زودتر انجام بده.»

بعد از این که نقطه آسیب‌پذیری الگوریتم شما معلوم شد، سعی می‌کنید با طراحی مجدد یا اصلاحات گسترده، آن کاستی را برطرف کنید و الگوریتم را در برابر حمله مهاجم مقاوم نمایید. تلاش شما به الگوریتم بهبودیافته‌ای منجر می‌شود که دیگر اشکال‌های الگوریتم قبلی را ندارد. اما توجه کنید که شما راجع به الگوریتم بهبودیافته هم هیچ ادعای قطعی نمی‌تواند داشته باشید. شما برپایه دانش سده بیست‌ویکم به اثربخشی الگوریتم بهبودیافته و تاب‌آوری آن در برابر حمله مهاجمان اعتماد کرده‌اید ولی در عین حال به شک‌ورزی نظام‌یافته خود با ذهنی باز ادامه می‌دهید تا از ویژگی‌های الگوریتم تازه بدانید.

حقیقت این است که با پیدایش مکانیک کوانتوم برپایه اصل عدم قطعیت ورنر هایزنبرگ^{۲۰}، بشر کاملاً متقاعد شده که رویدادها را نمی‌تواند با دقت کامل پیش‌بینی نماید چون همواره درجه‌ای از عدم

به منبعی برای فلسفه‌ورزی بدل گشته است. مثلاً کارهای علمی دانشمندانی چون کوپرنیک^۷، گالیله^۸، نیوتن^۹، داروین^{۱۰} و آینشتین^{۱۱} پیامدهای عمیق فلسفی و تأثیرات شگرف بر زندگی و اندیشه انسان خردمند داشته است. این مقاله درباره معرفت علمی وارد جزئیات می‌شود.

علم چیست؟

علم نظامی است برای انباشت دانش قابل اعتماد [۱] که دانش را در قوانین و اصول آزمون‌پذیر خلاصه می‌کند [۴]. پیشران معرفت علمی، شک‌اندیشی^{۱۲} و پرسشگری نظام‌یافته^{۱۳} است [۲، ۱۱]. اکتشاف علمی نیاز به بینش دارد و دانش علمی در نتیجه کار سخت و پر مشقت به‌دست می‌آید [۲]. برخلاف دین، علم هیچ‌گاه ادعای حقیقت مطلق نداشته و ندارد. نقد علمی، پذیرش نارسایی‌ها و کاستی‌ها، سعی در برطرف کردن کاستی‌ها و عدم ابهام [۱] از ویژگی‌های کار علمی است. رنه دکارت^{۱۴} که بنیان‌گذار هندسه تحلیلی و فلسفه نوین بود، یک پیش‌فرض برای معرفت علمی قائل شد که در جمله مشهورش آمده است: «می‌اندیشم، پس هستم.» هرچند که به گفته روولتی^{۱۵} [۹] بهتر است بگوییم^{۱۶}: «شک^{۱۷} می‌کنم، پس می‌اندیشم؛ می‌اندیشم، پس هستم^{۱۸}». چون اصولاً انسان تا به چیزی شک نداشته باشد به آن فکر نمی‌کند.

کشف پدیده‌های تازه، یافتن راهی برای تصرف و بهره‌برداری از پدیده‌ها، خلق فناوری‌های تازه و توسعه فناوری‌های موجود همگی دانشی به مخزن علوم بشری اضافه می‌کنند. مشابه گلوله برفی که از بالای کوه به پایین حرکت می‌کند، با هر چرخش برف بیشتری به آن اضافه می‌شود و پربارتر می‌گردد، یافته‌های بشری هم به‌صورت انبوهی تجمیع می‌شوند. علم همچون سامانه است چون برای یافتن و کشفش باید قواعد مشخصی را رعایت کرد تا آنچه به‌دست می‌آید قابل اعتماد باشد.

هنگامی که الگوریتم تازه‌ای برای رمزنگاری طراحی می‌کنید، به‌شيوه‌های مختلف آن را می‌آزمایید. ابتدا الگوریتم را از جنبه نظری تحلیل می‌کنید تا ضمن بررسی صحت عملکردی الگوریتم، زمان تقریبی اجرای آن را به‌دست آورید. سپس الگوریتم را با یک یا چند زبان برنامه‌سازی پیاده‌سازی می‌کنید و آن را با داده‌های کم‌حجم و

- 7-Nicolaus Copernicus
- 8-Galileo Galilei
- 9-Isaac Newton
- 10-Charles Darwin
- 11-Albert Einstein
- 12-Skepticism

۱۳-روشنمند و تکرارپذیر

- 14-René Descartes
- 15-Carlo Rovelli

۱۶- مولوی در این رابطه، در دفتر دوم مثنوی معنوی می‌گوید: ای برادر تو همه اندیشه‌ای، ما بقی تو استخوان و ریشه‌ای.

۱۷- شکی روشنمند، حاصل یک فکر فرهیخته، یک تعمق سینی عقل‌گرایانه

18-Dubito, ergo cogito; cogito, ergo sum.

19-Quantum computing

20-Werner Heisenberg's uncertainty principle

جنبه پنجم به سازواری^{۲۸} مربوط می‌شود. بنابر تعریف ادوارد ویلسون [۴]، «سازواری به هم آویختن دانش است از رهگذر پیوند زدن حقایق و نظریه‌های واقعیت‌محور در همه رشته‌ها برای ایجاد یک شالوده مشترک جهت تبیین جهان.» او معتقد است کلید یکپارچگی علوم، سازواری است. بخت ماندگاری تبیین پدیده‌های گوناگون زمانی بیشتر می‌شود که ثابت شود با دیگر تبیین‌ها سازگار است و می‌تواند به آن‌ها پیوند بخورد. علوم طبیعی راستین، در نظر و عمل در هم چفت می‌شوند تا شالوده فنی مستحکم تمدن جدید را پدید آورند. در پژوهش علمی مهم این است که ادعای دانشمند صادق است و می‌تواند به صورت قانع‌کننده‌ای اعتبارسنجی شود.

کشف علمی و ثبوت آن، راه ثابتی ندارد. به سخن دیگر علم مثل دستورالعمل‌های کتاب آشپزی نیست که راهنمایی گام‌به‌گام برای کشف علمی داشته باشد، بلکه ترکیبی است از چندین روش که هر کدام تصویری فهمیدنی از طبیعت، پدیده‌ها و فنون ارائه می‌کنند. [۱۲]. هر چند مشاهده عامل مهمی در اکتشاف علمی است اما کافی نیست که ببینید، باید بفهمید که به چه چیزی نگاه می‌کنید [۱۱]. برای اکتشاف علمی باید سؤال‌های درست و به شیوه درست پرسیم، سؤالی که خوب صورت‌بندی می‌شود [۹]. به گفته ادوارد ویلسون، «در اکتشاف علمی هر کاری که از دستتان بر می‌آید انجام دهید به شرط این که روش‌های شما را دیگران هم بتوانند تکرار کنند.» در اخلاق علمی، قانون سختگیری هست که می‌گوید هیچ کشفی نشده است مگر در صحت و سلامت توسط هم‌تایان علمی پژوهشگر، داوری و بعد منتشر شده باشد [۴].

علم نوین و محدودیت‌هایش

علم تا امروز، سه محدودیت بنیادی پیش پای بشر گذاشته است که آن‌ها را در سده بیستم پیدا کردیم و درک نمودیم [۷]. یکی اصل عدم قطعیت هایزنبرگ است که پایه مکانیک کوانتومی است: هرچه بکوشیم تکانه^{۲۹} ذره زیراتمی (مثل الکترون) را با دقت بیشتر اندازه بگیریم، موقعیت ذره را با دقت کمتری می‌توانیم اندازه بگیریم و برعکس. برطبق این اصل، عدم قطعیت در اندازه‌گیری سرعت ذره ضربدر عدم قطعیت در اندازه‌گیری موقعیت ذره ضربدر جرم ذره از مقدار ثابتی موسوم به ثابت پلانک^{۳۰} کمتر نمی‌شود. آزمایش‌های متعدد نشان داده که این پدیده ناشی از کاستی یا نقص در ابزارهای اندازه‌گیری بشر نیست، بلکه در ذات دنیای زیراتمی وجود دارد. تکانه و موقعیت ذره را متغیرهای هم‌یوغ^{۳۱} می‌نامند. انرژی و زمان هم مشابهاً متغیرهای هم‌یوغ هستند. پس از اندازه‌گیری موقعیت یا تکانه، دنیا دیگر به شکل لحظه قبل نیست که دیگری را اندازه بگیریم. خود نفس اندازه‌گیری بر مقدار متغیرهای هم‌یوغ اثر می‌گذارد.

قطعیت در کل رویدادهای جهانی که در آن زندگی می‌کند وجود دارد [۳]. بنابر این می‌توان علم را در سده جدید از نو چنین تعریف کرد: علم نظامی است برای تدوین و قاعده‌بندی مجموعه قوانینی که رویدادها را در محدوده‌ای که اصل عدم قطعیت وضع نموده پیش‌بینی نماید [۳].

پیشرفت علم، هم شامل یافتن چیزها و روش‌های جدید است و هم شامل فهمیدن خطاهایی که در یافته‌های گذشته داریم. به گفته فون نویمان^{۳۱} و مورگن‌اشترن^{۳۲} [۱۲]: «در هر علمی پیشرفت‌های بزرگ وقتی به‌دست می‌آیند که در مقایسه با هدف نهایی، مسائل ساده‌تر باشند. روش‌هایی توسعه یابند که بتوانند بیشتر و بیشتر گسترش یابند.»

پس علم حاصل تجربه‌های متراکم گذشته است. می‌توان آموختنی‌ها را از گذشتگان آموخت تا راه‌ها را کوتاه‌تر کرد (مثبت‌ها) و از حجم اشتباه‌ها و تکرارها کم کرد (منفی‌ها). گذشته را نه باید مقدس بشماریم و نه طرد کنیم. بلکه باید با نگاهی روشن و ذهنی باز نقد کنیم برای جایگزینی ناکارآمدی‌ها با کارآمدی‌ها. به یاد داشته باشیم که هدف‌های علم یکی ارضای کنجکاو بشر و دیگری گشایش زندگی و بسط تفاهم در اجتماع است [۱۶].

ویژگی‌های اکتشاف علمی

ویژگی‌ها و معیارهایی وجود دارد که می‌توان با آن‌ها کار علمی را از شبه علم یا پژوهش‌های ناستوار^{۳۳} سلیقه‌ای تشخیص داد [۴]. نخستین جنبه از جنبه‌های تشخیصی علم، تکرارپذیری است که آن را از شبه علم جدا می‌کند. پژوهشگران دیگری مستقلاً دوباره دنبال همان پدیده می‌روند و می‌کوشند از طریق آزمایش و تحلیل مبتکرانه، تفسیرهای مربوط به آن را تأیید یا رد کنند.

جنبه دوم از نظر صرفه‌جویی^{۳۴} است. دانشمندان می‌کوشند اطلاعات را در قالبی انتزاعی^{۳۵} عرضه کنند که هم بسیار ساده و هم بسیار زیبا باشند؛ ترکیب این دو را ظرافت^{۳۶} می‌نامند. در ضمن هدف این است که بیشترین اطلاعات با کمترین تلاش حاصل شود.

سوم، اندازه‌پذیری^{۳۷} است. اگر کمیتی با بهره‌گیری از معیارهای عمومی و فراگیر قابل اندازه‌گیری باشد، در تعمیم آن ابهامی پیش نمی‌آید. چهارم جنبه اکتشافی^{۳۸} است. بهترین علم علمی است که کشفیات بیشتری را، آن هم از راه‌های جدید و پیش‌بینی نشده دامن بزند چنان که به کمک دانش جدید بتوانیم اصولی را که موجب کشف آن شده محک بزنیم.

21-John von Neumann

22-Oskar Morgenstern

23-Economy

۲۴- خلاصه و صورت‌بندی شده

25-Elegance

26-Mensuration

27-Heuristics

28-Consilience

29-Momentum

30-Planck constant

31-Conjugate variables

پیش‌بینی وضع آب‌وهوای یک شهر در چند روز آینده نمونه خوبی است. اما توانایی پیش‌بینی در حالت عام مقدور نیست.

نظریه علمی چیست؟

برای پژوهش به دنبال علم تازه، چندین روش وجود دارد که بنابر نوع آنچه به دنبال آن هستیم تعیین می‌شود. در یکی از این روش‌ها، نظریه‌ای پیشنهاد می‌شود و سپس آزمایش‌ها و مطالعه‌های تجربی انجام می‌شود تا ببینیم مشاهده‌ها با نظریه مطابقت دارند و به این ترتیب نظریه رد یا قبول می‌شود.

نظریه علمی مدلی است که مشاهده‌های ما را در مورد کل جهان یا بخشی کوچکی از جهان، توصیف و قاعده‌بندی می‌کند. قواعد برای توصیف ویژگی‌های کمی مشاهده‌هایی که نظریه مدل می‌کند، استفاده می‌شود [۳]. همچنین نظریه گروهی از گزاره‌های کلی و هم‌خوان است [۶] که در ابتدا صرفاً در ذهن ما وجود دارد. نظریه علمی محصول تخیل آگاهانه^{۴۱} است و فرضیه‌ای پدید می‌آورد و درباره موضوعات نکاویده گمانه‌های حساب‌شده می‌زند. بهترین نظریه‌ها مفیدترین فرضیه‌ها را پدید می‌آورند؛ فرضیه‌هایی که بسیار واضح و سراسر است به پرسش‌هایی تبدیل می‌شوند که با آزمایش و مشاهده بتوان پاسخ آن‌ها را یافت [۴].

مدل جوهره چیزها را می‌گیرد و حاوی همه ظرائف و جزئیات نیست. با این حال اگر به قدر کافی دقیق باشد و جنبه‌های اساسی را در نظر گرفته باشد، می‌توان نتایج مفیدی از آن گرفت و چیزها را بهتر درک کرد. هر نظریه توان مشخصی دارد و کاربردش محدودیت‌هایی دارد و نباید انتظار تبیین فراگیر از آن داشته باشیم. هدف همه نظریه‌ها درک بهتر زمان حال و پیش‌بینی آینده است و در صورت امکان کمک به شکل‌گیری، اصلاح یا بهره‌برداری از آینده [۱۲].

اغلب نظریه‌های علمی در قالب قواعد و روابط ریاضی خلاصه و بیان می‌شوند. اما علم (بر خلاف ریاضیات) بر بنیادهای سخت و استوار احکام و قواعد تقلیل‌ناپذیر ساخته نشده است. نتیجه این می‌شود که قاعده ریاضی متناظر با نظریه، همه جزئیات پدیده‌ها و حقایق را نشان نمی‌دهد. این جمله از آینشتین مطلب را روشن می‌کند: «آنجا که قوانین ریاضیات به واقعیت اشاره می‌کنند قطعی نیستند و آنجا که قطعی‌اند، به واقعیت اشاره نمی‌کنند.»

علم شبیه دستور زبان است. متخصص دستور زبان به مردم نمی‌گوید چگونه صحبت کنند، اما سبکی را قاعده‌بندی می‌کند که مردم واقعاً صحبت می‌کنند. این دلیلی است برای این که چرا علم کاملاً تجربه یا کاملاً نظریه نیست، بلکه اثر متقابل و پیچیده‌ای از هر دو است. به هر حال نظریه و تجربه باید سازگار باشند و برای سنجش این سازگاری، ابزار مفید نظریه احتمال است. دیدگاه فیزیک‌دانان امروزی نگرش انفسی^{۴۲} به احتمال است [۱۲].

علاوه بر اینها، معلوم شد که نمی‌توانیم موقعیت دقیقی برای ذرات زیراتمی مشخص کنیم، بلکه می‌توانیم ناحیه‌ای را با توزیع احتمالی تعیین کنیم که ذره تمایل بیشتری برای حضور در آن ناحیه نشان می‌دهد. این ویژگی‌های کوآنتومی با کارهای پژوهشگرانی چون اروین شرودینگر^{۳۲}، ماکس پلانک، ورنر هایزنبرگ، جان فون نویمان و آلبرت آینشتین مشخص شدند. نتیجه این که همواره درجه‌ای از عدم قطعیت در رخداد پدیده‌ها وجود دارد و آینده با قطعیت قابل پیش‌بینی نیست.

دوم، قضیه ناتمامیت گودل^{۳۳} است. گودل ریاضی‌دان و منطق‌دانی است که در سال ۱۹۳۱ و در ۲۵ سالگی دو قضیه ناتمامیت خودش را منتشر کرد. قضیه اول ناتمامیت می‌گوید در هر نظام صوری اصل‌بنیاد^{۳۴} مانند ریاضیات، همواره مسائلی باقی می‌مانند که بر پایه اصول موضوعه‌ای که آن نظام تعریف می‌کند، نه می‌توان آن‌ها را اثبات و نه رد کرد. این قضیه محدودیت بنیادین بر ریاضیات گذاشت. با استفاده از استدلال قطری، قضایای ناتمامیت گودل اولین قضایا از بین چندین قضیه به هم مرتبطی در مورد محدودیت‌های نظام‌های صوری بودند. بعد از این قضایا، قضیه تعریف‌ناپذیری تارسکی^{۳۵} در مورد غیرقابل تعریف بودن صوری حقیقت، اثبات چرچ^{۳۶} در مورد غیرقابل حل بودن مسئله تصمیم هیلبرت^{۳۷} و قضیه تورینگ^{۳۸} در مورد این که الگوریتمی برای حل مسئله توقف وجود ندارد، ارائه شدند. سومین محدودیت، ناممکن بودن عملی پیگیری تکامل حتی در مورد نظامی جبرگرا که آشوب‌زده می‌شود. با نگاه شکاکیت‌گرایی، شاید در آینده چیزهایی بفهمیم که یا این محدودیت‌ها برداشته شوند یا به نوعی ملایم‌تر شوند یا راهی پیدا کنیم که آن‌ها را دور بزنیم. اما در هر صورت، اینها محدودیت‌هایی هستند که فعلاً با آن‌ها مواجهیم و هر پژوهش علمی را باید در قلمرو این محدودیت‌ها پیش ببریم.

موفقیت اکتشاف‌های علمی به‌ویژه قوانین مکانیک و گرانش نیوتن، مارکی دولاپلاس^{۳۹} را در سده نوزدهم متقاعد کرده بود که جهان در بست از جبر علمی^{۴۰} پیروی می‌کند [۳]. جبر علمی یعنی مجموعه‌ای از قوانین علمی وجود دارد که اگر وضعیت همه ذرات جهان را در لحظه‌ای معین بدانیم، می‌توانیم آینده را کاملاً پیش‌بینی کنیم. اما اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، شالوده این رؤیا را در هم شکست. وقتی قادر به اندازه‌گیری دقیق نیستیم، چطور می‌توانیم پیش‌بینی دقیقی انجام دهیم؟ باید اشاره کرد که این نتیجه به این معنی نیست که اصلاً قادر به پیش‌بینی نیستیم. به لطف پیشرفت‌های علمی، بشر می‌تواند بخش کوچکی از نظام جهان را در آینده بسیار نزدیک و دوره زمانی بسیار کوتاه به‌طور تقریبی پیش‌بینی کند. مثلاً

32- Erwin Schrödinger

33- Gödel's incompleteness theorem

34- Axiomatic

35- Alfred Tarski

36- Alonzo Church

37- David Hilbert

38- Alan Turing

39- Pierre-Simon, marquis de Laplac

40- Scientific determinism

41- Informed

۴۲- انفسی معادلی است که برای واژه subjective در آثار ترجمه شده به‌وسیله دکتر سعید زیباکلام به کار رفته است. معمولاً آن را «ذهنی» هم ترجمه می‌کنند. منظور از انفسی، یعنی فقط بر اساس سلیقه و ذهن یک فرد نه حقایق عینی بیرونی.

به عنوان مثال اول، نظریه ارسطو^{۴۳} را برای مواد در نظر بگیرید. در نظریه ارسطو همه چیز از چهار عنصر خاک، هوا، آتش یا آب تشکیل شده است. به عنوان مثال دوم نظریه گرانش نیوتن را در نظر بگیرید. بر طبق این نظریه، اجسام یکدیگر را با نیرویی متناسب با جرمشان جذب می کنند و هر چه اجسام از هم دور تر باشند، نیروی جاذبه بین آن ها کمتر می شود.

یک نظریه وقتی خوب است که دو شرط را برآورده سازد [۳]: یکی این که مجموعه بزرگی از مشاهده ها را در دنیای واقعی برپایه یک یا چند اصل موضوع ساده توصیف کند؛ دوم این که پیش بینی های آزمون پذیر مشخصی هم درباره نتیجه مشاهده های آینده داشته باشد. وقتی به دو مثال نگاه می کنیم، هر دو نظریه شرط اول را برآورده می سازند. این موضوع را با آزمایش متوجه می شویم. خیلی چیزها فقط از چهار عنصری که ارسطو گفته یا ترکیبی از آن ها ساخته شده است. همچنین وقتی نیروی بین دو جسم را اندازه می گیریم متوجه می شویم متناسب با کمیتی به نام جرم و عکس مجذور فاصله بینشان همدیگر را جذب می کنند. اما در مورد شرط دوم، نظریه ارسطو هیچ پیش بینی در مورد آینده و نتایج مشاهده ها نمی کند، پس نظریه خوبی نیست. در حالی که با کمک نظریه گرانش نیوتن می توان حرکت و مدار خورشید، ماه و بسیاری از سیاره ها را محاسبه و پیش بینی کرد. پس نظریه گرانش نیوتن نظریه خوبی است.

به این ترتیب می توان گفت نظریه، توضیح خوش ساخت و خوش تعریفی از جنبه ای از طبیعت است که بارها با مشاهده، آزمایش و تجربه تایید شده است. بنابراین نظریه قوی تر از فرضیه ولی ضعیف تر از قانون است چون فرضیه حدسی است که هنوز آزمایش نشده است. اما نظریه ها معمولاً همیشه نظریه می مانند و قانون نمی شوند، چون ما هرگز نمی توانیم نظریه را اثبات کنیم و مطمئن نمی شویم که نظریه همیشه و همه جا، بی چون و چرا برقرار است. در حقیقت، نظریه ها چنان طرح می شوند که در دشوارترین بوته های شکاکیت، آزمایش و ادعاهای نظریه های رقیب محک بخورند. بدون این آسیب پذیری، هیچ نظریه ای نمی تواند در زمره نظریه های علمی قلمداد شود [۴].

وقتی نظریه ای بارها و بارها با آزمایش و تجربه تایید می شود، در حقیقت جان سالم بدر می برد و درجه اطمینان ما به آن بیشتر می شود. اما روزی که نتایج یک آزمایش با پیش بینی های نظریه متناقض باشد، اقتدار نظریه به خطر می افتد. در این مواقع یا متوجه می شویم کلاً در اشتباه بودیم و نظریه باطل می شود یا متوجه می شویم نظریه در بسیاری مواقع صدق می کند و در برخی مواقع دیگر صدق نمی کند. در این صورت شاید آن را کنار نگذاریم. گاهی هم ممکن است نظریه را اصلاح کنیم و توسعه دهیم.

بیش از پنج قرن پیش، بر طبق نظریه بطلمیوس^{۴۴} - ارسطو، نظریه زمین مرکزی نظریه غالب بود که زمین مرکز دنیاست و بقیه اجرام به دور آن می چرخند. در سال ۱۵۱۴ یک کشیش لهستانی به نام

نیکولاس کوپرنیک پیشنهاد کرد که خورشید ثابت و در مرکز است و بقیه اجرام دور آن می چرخند. در سال ۱۶۰۹ گالیله هنگام مشاهده مشتری متوجه شد چند قمر کوچک گرد آن می چرخند و به این ترتیب ضربه مهلکی به نظریه بطلمیوس - ارسطو وارد شد. با معرفی نظریه گرانش نیوتن بود که نظریه یاد شده کاملاً باطل شد.

گاهی هم می بینیم که نظریه جدید دنباله نظریه قبلی است و آن را ابطال نمی کند. مثلاً رصدهای دقیق حضيض^{۴۵} عطارد نشان داد که بین پیش بینی نظریه گرانش نیوتن و مشاهده ها اختلاف جزئی وجود دارد، اما مشاهده ها با پیش بینی های نظریه نسبیت عام^{۴۶} آینشتین کاملاً مطابقت دارد. در مورد بقیه سیاره های منظومه شمسی، همچنان نظریه گرانش نیوتن با دقت بالا مسیر حرکت را پیش بینی می نماید. بنابراین نظریه گرانش نیوتن کاملاً باطل نشد، بلکه در موارد عملی وقتی میدان های گرانشی نیرومندی در کار نباشد، همچنان از نظریه گرانش نیوتن استفاده می کنیم (چون ساده تر است)، در غیر این صورت سراغ نسبیت عام آینشتین می رویم.

مشاهده چنین شواهدی در نظریه های علمی غیر عادی نیست. به قول تامس کوهن [۸]: «هیچ چیزی به نام پژوهش وجود ندارد که شواهد نقیض نداشته باشد». از این توضیحات دو نتیجه می توان گرفت: اول این که اگر نظریه ای بتواند مشاهده های بسیاری را تبیین کند، لزوماً صادق نیست [۱۱]. دوم، وقتی چندین نظریه وجود دارد، باید ببینیم کدام یک کمک می کند دنیا را بهتر بفهمیم؟ کدام یک کارایی بیشتری دارد؟ [۹]

کارل پوپر، فیلسوف بلند پایه علم این موضوع ها را به خوبی بیان کرده است [۱۴]: «وجه مشخصه یک نظریه خوب آن است که تعدادی پیش بینی به عمل آورد به نحوی که به طور اصولی به وسیله مشاهده و تجربه ابطال پذیر باشند.» بدون این آسیب پذیری، نظریه ویژگی علمی بودن خود را از دست می دهد.

طی یک سده گذشته هزاران مشاهده و آزمایش تجربی خرد و کلان با پیش بینی های نظریه نسبیت عام آینشتین مطابق بوده اند. بنابراین بشر دانش علمی بسیاری در مورد کاربردهای نسبیت عام گردآوری کرده است. اما هرگز نمی توانیم مطمئن باشیم در آزمایش فردا هم این نظریه سربلند خواهد بود. به همین دلیل همواره به نظریه ها با شکاکیت می نگریم و سعی می کنیم بی وقفه آزمایش های بیشتری به طور سازمان یافته انجام دهیم تا اگر خطایی در نظریه نسبیت عام هست، زودتر برای ما آشکار گردد. همه اینها به خاطر این است که بتوانیم کل کیهان و قوانین آن را کامل بشناسیم و بر آن مسلط شویم تا آسوده ترین و بی مشکل ترین زندگی را بگذرانیم. به گفته مارتین ریس [۲] علم متعهد است برای «کاوش بی امان برای فهم طبیعت که مایه اصلی بقای ماست.» زیرا که «اگر به پایان خط برسیم، روح آدمی می پژمرد و می میرد [۷].»

۴۵- نزدیک ترین نقطه به خورشید در مدار گردش یک سیاره

46- General theory of relativity

43- Aristotle

44- Ptolemy

سطوح پذیرش جهانی را این گونه طی می کنند: نخست «جالب»^{۴۹} خوانده می شوند، بعد «توصیه»^{۵۰} می شوند، بعد «قانع کننده»^{۵۱}، و سرانجام «پیشران»^{۵۲}، و با گذشت زمان لازم، «بدیهی»^{۵۳}، پژوهشگران به هر روشی که فرایند ممکن است پیش برود می اندیشند (چندین فرضیه رقیب طراحی می کنند) و آزمایش هایی انجام می دهند تا از طریق آن ها، جز یکی از فرضیه ها، سایرین کنار گذاشته شوند. علم، کارش وصله و پینه^{۵۴} همین استدلال ها و اثبات هاست [۴].

نظریه های پاره ای و تقریب علمی

تا امروز بشر شبکه ای از نظریه های ظاهراً متفاوت را کشف کرده است که همگی به نظر تقریبی از یک نظریه بنیادین در محدوده های مختلف هستند. مثلاً نظریه گرانش نیوتن تقریبی از نظریه نسبیت عام آینشتین در محدوده میدان های گرانشی است. اینها را می توان نظریه پاره ای نامید [۷]. اما هنوز به نظریه واحد و یکپارچه ای نرسیدیم، هر چند امیدواریم به زودی به آن دست پیدا کنیم [۴]. مسئله این است که رسیدن به نظریه ای جامع و مانع دشوار است [۳]. پس مسئله را به بخش هایی تقسیم می کنیم و تعدادی نظریه پاره ای ابداع می کنیم که هر کدام دسته معین و محدودی از مشاهده ها را توضیح می دهد و تأثیر کمیت های دیگر را نادیده می گیرد یا با اعداد ساده نمایش می دهد.

چیزی که علم را موفق می کند این است که تقریب ها مکمل هستند. گروهی از پدیده های منتخب را توصیف می کنیم و پدیده های کمتر مرتبط را نادیده می گیریم. نظریه ها و مدل های علمی موجود ساخته ذهن انسان و تقریب هایی در مورد ماهیت واقعی چیزها هستند. اما خطاهای موجود در این تقریب ها اغلب آن قدر کم اند که چنین روشی را منطقی می سازند. مثلاً فیزیک دانان زنجیره ای از نظریه های تقریبی و ناقص ساخته اند که هر یک دقیق تر از نظریه پیشین است، اما هیچ کدام گزارش کامل و نهایی درباره پدیده های طبیعی نیستند [۱۰]. شاید این جمله برتراند راسل^{۵۵}، جان کلام را خلاصه وار بیان کند: «هر چند ممکن است متناقض به نظر برسد، همه علوم دقیق تحت تسلط ایده تقریب هستند».

آزمون فکری^{۵۶} و نظریه های علمی

آزمایش فکری وسیله ای است که با آن پژوهشگر فرایندی ساختاریافته و خودخواسته از کنکاش فکری را انجام می دهد تا درون دامنه

معمولاً بهترین نظریه ها با تیغ اُکام^{۴۷} پیرایش می شوند [۴]. اُکام فیلسوف و نظریه پرداز بود که اولین بار در دهه ۱۳۲۰ میلادی اصل خود را بیان کرد: وقتی دو فرضیه به طور مساوی روی مشاهده ها مطابقت دارند و یکی ساده تر است، ساده تر را انتخاب کنید. به بیان دیگر، همه جنبه هایی از نظریه که مشاهده پذیر نیستند را کنار بگذارید [۲]. اگر چه به نظر می رسد این اصل نوعی آسوده سازی پژوهشگر است، اما درستی آن بارها تأیید شده و وقتی فرضیه یا نظریه ساده تری هست که پدیده ای را توضیح می دهد، دلیلی ندارد مورد پیچیده تر را انتخاب کنیم [۱]. به اصل تیغ اُکام اغلب اصل صرفه جویی هم گفته می شود. به گفته اُکام: «کاری که با مفروضات کمتر قابل انجام است، با مفروضات بیشتر بیهوده می شود.» اصل تیغ اُکام در همه علوم و در همه سطوح کاربرد دارد. برای نمونه کاربرد ساده ای از آن را در اشکال زدایی سامانه نرم افزاری بررسی می کنیم. فرض کنید سامانه نرم افزاری برای کنترل بخش الکترونیک هواپرد^{۴۸} هواپیما دارید که در صفحه پیشخوان خود وضعیت فشار، سوخت، ارتفاع و چند پارامتر دیگر حین پرواز را نشان می دهد. موقع آزمون این سامانه نرم افزاری مشاهده می کنید هر بار که صفحه نمایشگر تازه سازی می شود، برای فشار داخل کابین، به جای x مقدار $2x$ را نشان می دهد. اولین چیزی که به ذهن شما می رسد، چیست؟ آیا ممکن است در کد، شمارش دوتایی به جای شمارش تکی اتفاق افتاده یا برنامه دچار خطای شرایط رقابتی در اجرای چندریسمانی شده است؟ به نظر می رسد اغلب اوقات به اولی فکر می کنیم چون ساده تر است. این همان اصل تیغ اُکام است که در کاربرد روزمره استفاده می کنیم که ساده ترین توضیح ممکن را برای مشاهده برمی گزینیم. باید دقت کرد اصل تیغ اُکام نمی گوید همیشه ساده ترین فرضیه ها و نظریه ها بهترین مدل ها و تبیین ها هستند. بلکه منطقی است که از ساده ترین ها شروع کنیم، یکی یکی موارد ناقص مشاهدات را ابطال کنیم تا به نظریه مطلوبی برسیم.

ارزیابی و آزمون نظریه ها

برای سنجش میزان درستی و اعتبار نظریه، باید آزمایش هایی انجام دهیم و با تجربه میزان انطباق آن را با مشاهده به دست آوریم. هر آزمایش شواهد و سندی در تأیید یا ردّ نظریه فراهم می آورد. سند و شواهد علمی آهسته و پیوسته به دست می آید و مثل بنای آجری، شواهد علمی با استفاده از ملات نظریه روی هم قرار می گیرند. در تاریخ علم، نظریه های انقلابی به ندرت پدیدار شده اند. در علم کمتر ادعایی به عنوان حرف آخر پذیرفته می شود. ولی در اثباتی که سند روی سند نباشته می شود و نظریه ها محکم تر در هم چفت می شوند، پیکره های معینی از علم پذیرش جهانی پیدا می کنند. این پیکره های دانش

49- Interesting

50- Suggestive

51- Persuasive

52- Compelling

53- Obvious

54- Patchwork

55- Bertrand Russell

56- Thought experiment

47- Occam's razor

48- Avionics

مسئله‌ای، در مورد پیامدهای بالقوه فرضیه یا نظریه‌ای بیندیشد. برای نمونه، در اثنای آزمایش فکری، پژوهشگر سؤالی همچون «چه می‌شود اگر...» را در نظر می‌گیرد و تلاش می‌کند پاسخی با جست‌وجوی فکری برای آن بیابد. پژوهشگر می‌تواند با آزمایش فکری در مورد چالش‌ها، تأیید یا ردّ یک نظریه تفحص کند یا نظریه تازه‌ای را بنیان‌گذاری نماید. آزمایش‌های فکری می‌توانند چشم‌اندازهای مهم و متفاوتی که قبلاً شناخته نشده یا پذیرش نشده‌اند را در مورد نظریه‌ای موجود تولید کنند.

برای نمونه مقاله‌ای را در نظر بگیرید که مارتین مونپروس^{۵۷} [۱۷] در کنفرانس ایکسی^{۵۸} ۲۰۱۳ ارائه کرد. مونپروس یکی از پژوهشگران پیشگام و فعال در زمینه تعمیر خودکار سامانه‌های نرم‌افزاری است. در آن زمان چیزی بیش از سه سال از پیدایش گرایش تازه تعمیر خودکار نمی‌گذشت و نظریه‌های بسیاری برای طراحی فنون تعمیر خودکار و شیوه اثربخش‌سازی آن‌ها ارائه می‌شد. مونپروس در مقاله خودش ضمن این که یافته‌های یکی از مقالات اخیر را نقد کرده بود، به این موضوع پرداخته بود که: «در چه شرایطی می‌توان گفت وصله الف از وصله ب پذیرفتنی‌تر است؟» وصله برنامه‌ای است که در ابتدا معیوب بوده ولی با تغییرهایی در کد مبدأ، اشکال آن برطرف شده است. مونپروس با آزمون فکری به این سؤال پاسخ داد که: «در شرایط معینی، به نظر می‌رسد سؤال مذکور پاسخی ندارد.» در حالت معمول، مونپروس باید آزمایش‌های بسیاری روی برنامه‌های متعدد انجام می‌داد و نیز اثبات ریاضی ارائه می‌کرد که همگی با هم شواهدی برای ادعای او فراهم کنند. در آن زمان، گرایش تعمیر خودکار کاملاً نابالغ و خام و در دوران ابتدایی پژوهش‌ها قرار داشت و اثبات تجربی ادعای مطرح شده مقدور نبود. اما مونپروس در جایگاه پژوهشگری که صاحب‌نظر و پیشگام است، سؤال مذکور را به شیوه فکری تحلیل کرد و پیامدهای مختلفی را که تصمیم‌های طراحی مختلف در فنون می‌گذارند، کاوش کرد. در نهایت با استنتاج، نتیجه‌گیری خود را بیان کرد. اگرچه ادعای مونپروس را نمی‌توان به‌عنوان شاهد و سند استوار علمی در نظر گرفت، اما بحث‌های او و پیامدهایی که گزارش کرده است، راهی برای طرح سؤال‌ها و آزمایش‌های گسترده پیش‌روی پژوهشگران بعدی گذاشت.

علم و پیچیدگی

این جهان با فهمی که تاکنون از آن داریم سامانه بسیار پیچیده‌ای^{۵۹} است که اجزایش هم تحت تأثیر روابط علت و معلولی^{۶۰} (سببی) و هم تحت تأثیر عوامل بختی^{۶۱} پرشماری هستند. سامانه‌ای که اجزای بسیار داشته باشد و این اجزاء به‌شکل‌های متعدد اتصالات

داخلی^{۶۲}، اندرکنش^{۶۳} و درهم‌تنیدگی^{۶۴} داشته باشند و از قوانین محلی پیروی کنند، سامانه پیچیده گفته می‌شود. در سامانه پیچیده هیچ دستورالعمل عقلانی بالاتری برای معین کردن اندرکنش‌های ممکن وجود ندارد. آبهوای زمین، اندامگان^{۶۵}، مغز انسان، زیرساخت‌هایی مثل تورین^{۶۶} برق، سامانه‌های حمل و نقل یا مخابراتی، سازمان‌های اقتصادی و اجتماعی، زیست‌بوم^{۶۷}، سلول و کهکشان‌ها و اجرام داخلی‌شان همگی نمونه‌هایی از سامانه‌های پیچیده هستند. مؤسسه سانتافه^{۶۸} در نیومکزیکوی آمریکا از نهادهای پیشرو در مطالعه سامانه‌های پیچیده است. مطالعه پیوندهای پیچیده داخل این سامانه‌ها در مقیاس‌های مختلف و بررسی این که چگونه ارتباط‌های بین اجزای مختلف منجر به رفتار جمعی می‌شود، نظریه پیچیدگی نامیده می‌شود. مطالعه سامانه‌های پیچیده کار دشواری است زیرا وابستگی‌ها، رقابت‌ها، ارتباط‌ها و اندرکنش‌های پرشماری بین بخش‌ها یا یک بخش و محیط وجود دارد.

یکی از راه‌های مطالعه و درک سامانه‌ها و پدیده‌های پیچیده، فروکاست‌گرایی^{۶۹} است. دکارت در آثاری که بین سال‌های ۱۶۳۷ تا ۱۶۴۹ تألیف کرد به موضوع فروکاست‌گرایی پرداخت؛ یعنی برای فهم جهان می‌توانیم آن‌را به‌صورت ساختاری تصور کنیم که از اجزای فیزیکی مختلف تشکیل شده است و سپس هر جزء را جداگانه بررسی کنیم [۴]. به این ترتیب فروکاست‌گرایی همچون لبه تیزی برای شکافت علم به کار می‌رود. به‌سخن دیگر، فروکاست‌گرایی یعنی برای فهم یا تبیین علمی چیزی، آن‌را برحسب چیز دیگری توضیح می‌دهیم که از جنس دیگری است و در سطح پایین‌تری قرار گرفته است. با کارهای نیوتن در تدوین قانون جاذبه و قوانین حرکت، صورت‌بندی جهان با مدل‌های ریاضی به ابزار فکری قدرتمندی تبدیل شد و فروکاست‌گرایی دکارتی در مقام رهبری علم باقی ماند. ویلسون در این باره می‌گوید: «عشق به پیچیدگی همراه با فروکاست‌گرایی به علم می‌انجامد و بدون فروکاست‌گرایی هنر را پدید می‌آورد. [۴]»

به یکی از کاربردهای فروکاست‌گرایی در رایانش دقت کنید. رایانش‌دانان در سده بیستم کاوش می‌کردند که چه مسائلی را می‌توان حل کرد و کدام‌ها حل ناپذیرند. آن‌ها متوجه شدند راه‌حل بعضی مسائل را می‌توان به‌شکلی برای حل مسائل دیگر به کار برد. به‌سخن دقیق‌تر، معنای این یافته این است که راه‌حل مسئله ب را با تغییرهایی می‌توان برای شکل دادن راه‌حل مسئله الف استفاده کرد، نه این که دقیقاً همان راه‌حل مسئله ب را بدون دخل و تصرف، می‌توان برای حل مسئله الف به کار گرفت. در این صورت، رایانش‌دانان

62- Interconnection

63- Interaction

64- Entanglement

65- Organisms

66- Grid

67- Ecosystem

68- <https://www.santafe.edu/>

69- Reductionism

57- Martin Monperrus

58- International Conference on Software Engineering (ICSE)

59-Complex

60-Cause and effect (causality)

61-Random

علمی^{۷۹} و «حدس‌ها و ابطال‌ها»^{۸۰} اشاره کرد.

در کتاب «منطق اکتشاف علمی»، پوپر در پی توضیح این موضوع است که راه درس گرفتن از تجربه در معرفت علمی، مشاهده‌های مکرر نیست و مشاهده سهم کمی دارد. سهم بیشتر به اندیشه‌ورزی پژوهشگر بر می‌گردد. به‌سخن دیگر، چشم و گوش و لامسه ما در کسب دانش از راه تجربه و آزمایش مهم هستند اما کار آن‌ها بیشتر حذف گمانه‌ها و نظرهای نادرستی است که در مغز و ذهن ما پدید می‌آیند.

پوپر در بخش عمده کتاب «منطق اکتشاف علمی» کوشش می‌کند اندیشه‌های مثبت‌گرایی^{۸۱} حلقه وین^{۸۲} را رد کند و به‌جای آن‌ها روش‌گان^{۸۳} و معرفت‌شناسی استوارتری را قرار دهد. مثبت‌گرایی نظریه فلسفی است که ادعا می‌کند دانش و معرفت ناب تنها از رهگذر تجربه حسی به‌دست می‌آید. به‌سخن دیگر، تنها دانش قابل اعتماد، توصیف چیزهایی است که حواس انسان درک و برداشت می‌کند. بعدها مثبت‌گرایی گسترش یافت و به مثبت‌گرایی منطقی^{۸۴} تبدیل شد. برنهاد اصلی گونه جدید مثبت‌گرایی این بود که حکم‌هایی که از رهگذر مشاهده مستقیم یا اثبات قابل درستی‌آزمایی باشند، از نظر انتقال ارزش درستی با معنی هستند. به سخن دیگر، بن‌مایه احکام علمی را به‌وسیله منطق و تحلیل زبان توصیف می‌کرد [۴].

پوپر طرفدار رویکرد ابطال‌گرایی به علم است، یعنی معتقد است که یک نظریه را در علوم تجربی هرگز نمی‌توان اثبات کرد ولی می‌توان آن‌را با یک آزمایش یا مشاهده تجدیدپذیر ابطال کرد. این یعنی باید هر نظریه با آزمایش‌های متعدد و قاطع موشکافی گردد. هر بار که شما آزمایشی برای درستی‌آزمایی نظریه‌ای ترتیب می‌دهید و مشاهده‌ها با نظریه همخوانی دارند، نظریه سربلند می‌شود، اما هرگز اثبات نمی‌شود. ممکن است نظریه در آزمایش بعدی ابطال گردد و اتفاقاً این یکی از ویژگی‌های یک نظریه سالم علمی است. از این نقطه نظر، نمی‌توان تعیین کرد چه چیزی حقیقی است. تنها می‌توان دریافت کدام مدل ریاضی، جهانی را که در آن زندگی می‌کنیم بهتر توصیف می‌کند و مختاریم هر مدلی را که مناسب‌تر است بپذیریم [۷].

پوپر همچنین معتقد است که فلسفه‌خوانی و فلسفه‌دانی باید محصول احساس نیازی در علوم دیگر باشد و به بالندگی آن‌ها کمک کند. او می‌نویسد [۱۵]: «تباهی مکاتب فلسفی به‌نوبه خودش پیامد این باور نادرست است که کسی بدون این که از رهگذر مسایل بیرون از فلسفه به فلسفیدن برانگیخته شده باشد می‌تواند به فلسفیدن بپردازد... مسایل اصیل فلسفی همواره ریشه در بیرون فلسفه دارند

می‌گویند مسئله الف به مسئله ب کاهش‌پذیر^{۷۰} است و دشواری مسئله ب تقریباً به اندازه دشواری مسئله الف است. به‌عنوان مثالی از امور روزمره، می‌توان گفت مسئله رفتن از تهران به اصفهان به مسئله تهیه بلیط تهران-اصفهان کاهش‌پذیر است که یعنی با حل مسئله خرید بلیط، می‌توان راه‌حلی برای سفر از تهران به اصفهان پدید آورد. بدین‌سان کاهش‌پذیری ابزاری نیرومند برای بررسی شیوه حل طیف وسیعی از مسایل رایانشی می‌شود.

ارسطو همه چیز را در این جهان براساس روابط سببی توصیف کرد و این نگرش تا عصر انقلاب علمی باقی ماند و با کارهای نیوتن و لایبنیتس^{۷۱} در سده هفدهم و اندیشه جبر علمی دولاپلاس بیش از پیش تقویت شد. اما در سده بیستم، با پیدایش اصل عدم قطعیت هایزنبرگ و پی‌بردن به ماهیت بختی بسیاری از پدیده‌ها و نیز یافته‌های پوانکاره^{۷۲}، مَن‌دَلبرو^{۷۳} و نظریه آشوب^{۷۴}، داربست علی و معلولی سست شد. به‌همین دلیل است که امروزه پژوهشگران در مطالعه سامانه‌های پیچیده و دیگر شاخه‌های علمی، به بخت به‌عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار توجه دارند.

در جهانی پیچیده، بسیار سخت است (یا شاید نشدنی) که ادعا کنیم که فلان الگوریتم قطعاً بی آسیب‌پذیری است یا داروی خاصی قطعاً بی‌خطر است و اثربخشی ماندگار دارد. این موضوع در مورد همه پدیده‌های عالم مصداق دارد، حتی قضایای ریاضی! ادگار دی‌لایت^{۷۵} از قول ادزگر دایکسترا^{۷۶} استاد بلندپایه علوم رایانش می‌گوید [۵]: «اثبات یک قضیه ریاضی به‌طور کامل امکان‌پذیر نیست زیرا هنگامی که کسی فکر کند چنین کاری کرده، یک نفر باید ثابت کند اثبات اولی بدون خطا بوده و این کار تا بی‌نهایت ادامه دارد. هیچ‌کس هرگز نمی‌تواند تضمین کند که یک اثبات صحیح است... می‌تواند بگوید من هیچ خطایی پیدا نکرده‌ام.»

فلسفه علم و دیدگاه پوپر به نظریه‌های علمی

بنیان‌گذاری فلسفه علم به فرانسیس بیکن^{۷۷} منسوب است که سده شانزدهم میلادی می‌زیست. بیکن معتقد بود برای کسب معرفت باید ذهن را با جهان درگیر کنیم و ابزار اساسی معرفت آزمایش‌های پیاپی دانش از راه تجربه است [۴]. در سده بیستم، طلایه فلسفه علم بر نام سر کارل ریموند پوپر^{۷۸} قرار گرفت. او کتاب‌های بسیاری نوشته است که همگی از آثار پرمحتوا و ماندگاری هستند و در کلاس‌های امروزی فلسفه علم تدریس می‌شوند. از آن جمله می‌توان به «منطق اکتشاف

79- The Logic of Scientific Discovery

80- Conjectures and Refutations

81- Positivism

۸۲- گروهی از فیلسوفان و دانشمندان بودند که بین سال‌های ۱۹۲۴ تا ۱۹۳۶ در دانشگاه وین ملاقات می‌کردند و موریتس شلیک گروه را سرپرستی می‌کرد. موضع فلسفی آن‌ها مثبت‌گرایی و مثبت‌گرایی منطقی بود.

83- Methodology

84- Logical positivism (empricism), Neopositivism

70- Reducible

71- Gottfried Wilhelm Leibniz

72- Henri Poincaré

73- Benoit Mandelbrot

74- Chaos

75- Edgar Graham Daylight

76- Edsger W. Dijkstra

77- Francis Bacon

78- Sir Karl Raimund Popper

4. Wilson, E. O. (1999). Consilience: The unity of knowledge. Vintage.
5. Daylight, Edgar G., Niklaus Wirth, Tony Hoare, Barbara Liskov, Peter Naur, and Kurt De Grave. The dawn of software engineering: From Turing to Dijkstra. Lonely Scholar, 2012.
6. Arthur, W. B. (2009). The nature of technology: What it is and how it evolves. Simon and Schuster.
7. Hawking, S. (2001). The universe in a nutshell. Bantam.
8. Kuhn, T. S. (2012). The structure of scientific revolutions. 50th Anniversary Edition. University of Chicago press.
9. Rovelli, C. (2018). The order of time. Riverhead Books.
10. Capra, F. (1975). The Tao of physics: An exploration of the parallels between modern physics and eastern mysticism. Shambhala publications.
11. Bynum, W. (2012). A little history of science. Yale University Press.
12. Siegfried, T., & Math, A. B. (2006). A beautiful math: John Nash, game theory, and the modern quest for a code of nature. Joseph Henry Press.
13. Dawkins, R., & Davis, N. (1990). The selfish gene. Oxford University Press.
14. Popper, K. (1983). The logic of scientific discovery. Eleventh impression, Hutchinson & Co. Ltd.
15. Popper, K. (2002). Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge. Routledge.
۱۶. محمدعلی اسلامی ندوشن، دیروز، امروز، فردا، شرکت سهامی انتشار، چاپ سوم، ۱۳۹۶.
17. Monperrus, M. (2014). A critical review of "automatic patch generation learned from human-written patches": Essay on the problem statement and the evaluation of automatic software repair. In Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering (pp. 234-242).

و اگر این ریشه‌ها بپوسند آن‌ها نیز می‌میرند...فیلسوفانی که به‌جای این‌که به نیروی مسائل غیرفلسفی به درون فلسفه رانده شوند فلسفه می‌خوانند، به‌آسانی آن ریشه‌ها را از یاد می‌برند.» توجه پوپر به کاربرد فلسفه در علم باعث شده پوپر احترام زیادی در میان دانشمندان علوم نظری و کاربردی داشته باشد.

جمع‌بندی

در این مقاله به‌طور اجمالی به جزئیات روش علمی کسب معرفت پرداختیم. ابتدا شاخه‌های معرفت‌شناسی بشر را معرفی کردیم و سپس بر ویژگی‌های اختصاصی علم و اکتشاف علمی متمرکز شدیم. تاجایی که مطلع هستیم، تمام آثاری که در مراجع آمده‌اند، ترجمه‌های فارسی ارزشمندی دارند بجز مراجع اول و آخر. بر این باورم که آگاهی و ژرف‌اندیشی در مورد مفاهیمی که در این مقاله مطرح شد، برای هر پژوهشگر و نیز دانشجوی تحصیلات تکمیلی لازم است. اما هشدار می‌دهم که این مقاله تنها یک نقطه شروع است.

مراجع

1. Zobel, J. (2014). Writing for Computer Science, Springer International Publishing.
2. Rees, M. (2012). From here to infinity: A vision for the future of science. WW Norton & Company.
3. Hawking, S. (1988). A brief history of time: from big bang to black holes. Bantam Press.

جدیدترین کتاب از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران منتشر شد!

کار عمیق

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید ۶۶۴۱۲۸۶۱

چاپ پنجم



مدل سازی و تحلیل مبتنی بر هدف نیازمندی های امنیتی بیمارستان هوشمند*

فاطمه قربانی

دانشجوی کارشناسی ارشد، آزمایشگاه معماری سازمانی، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز

پست الکترونیکی: f.ghorbani@sutech.ac.ir

سید رؤف خیامی

استادیار، آزمایشگاه معماری سازمانی، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز

پست الکترونیکی: khayami@sutech.ac.ir

راحله ذیگلری

مدیر دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات شرکت توزیع برق استان فارس

پست الکترونیکی: zigleri@farsedc.ir

چکیده

بیمارستان هوشمند محیطی هوشمند و بسیار تعاملی است که از ابزارهای رایانشی ناهمگون اشباع شده است. به این ترتیب و باتوجه به لزوم یکپارچه سازی کامل فناوری با عملکردهای روزمره بیمارستانی، تعداد زیادی دارایی مهم و قابل توجه در معرض خطر قرار گرفته و امنیت اطلاعات به یک موضوع کلیدی برای بیمارستان هوشمند تبدیل می شود. این در حالی است که سیستم های مرتبط با بیمارستان هوشمند اجتماعی - فنی هستند. سیستم های STS سیستم هایی هستند که در آن ها ترکیبی از افراد، فرآیندها، فناوری و زیرساخت مشاهده می شود. اگر برای پاسخگویی به نیازمندی های امنیتی در این سیستم ها از طراحی جزئی به جای روش های جامع استفاده شود، بخشی از سیستم آسیب پذیر باقی مانده و نقص های امنیتی جدی به دنبال خواهد داشت. در این پژوهش برای مقابله با این چالش، مدل سازی یکی از اسناد آژانس امنیت سایبری اتحادیه اروپا (انیسا) به نام «امنیت و انعطاف پذیری سرویس ها و زیرساخت بیمارستان هوشمند» با استفاده از یک چارچوب سه لایه پیشنهاد شده است. با توجه به انطباق مدل های ارائه شده با چارچوب های معماری سازمانی، سودبران و تیم امنیتی بیمارستان هوشمند می توانند در تمام مراحل توسعه و نگهداری از آن ها به عنوان مدل های مرجع امنیت اطلاعات استفاده نمایند.

واژه های کلیدی: بیمارستان هوشمند - امنیت اطلاعات - چارچوب سه لایه - مهندسی نیازمندی ها - چارچوب معماری سازمانی - سازوکارهای امنیت - ایزو ۲۷۷۹۹

* این مقاله در چهارمین همایش ملی معماری سازمانی، ۲۱ و ۲۲ دی ماه ۱۳۹۹ ارائه شده است.

۱- مقدمه

بیمارستان هوشمند، محیطی هوشمند و بسیار تعاملی است که از ابزارهای رایانشی ناهمگون اشباع شده است و یکی از خدمات قابل ارائه در آن هدایت بیمار به شکل شخصی سازی شده است. در بیمارستان هوشمند فرآیندها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که بهره‌وری فناوری محور را افزایش داده و از ابزارهای دیجیتالی برای واسط خدمات بیمار استفاده می‌نمایند [۱]. با توجه به چندوجهی بودن بیمارستان هوشمند و لزوم یکپارچه‌سازی کامل فناوری و قابلیت‌های دیجیتالی آن با عملکردهای روزمره بیمارستانی، تعداد زیادی دارایی مهم و قابل توجه (زندگی بیمار، اطلاعات شخصی حساس و منابع مالی) در معرض خطر قرار گرفته و از این رو امنیت اطلاعات به یک موضوع کلیدی برای بیمارستان هوشمند تبدیل می‌شود [۲]. این در حالی است که سیستم‌های بیمارستان هوشمند غالباً اجتماعی - فنی (STS) هستند. سیستم‌های socio-technical سیستم‌های سازمانی هستند که از افراد، فرآیندهای کسب و کار، نرم‌افزارها و مولفه‌های سخت‌افزاری تشکیل می‌شوند. در اثر پیچیدگی روزافزون سیستم‌های STS، این سیستم‌ها به‌طور فزاینده‌ای شکاف امنیتی را تجربه می‌کنند، شکاف‌هایی که ناشی از نقص و آسیب‌پذیری‌های امنیتی هستند. ریشه معمول بسیاری از این شکاف‌های امنیتی این است که راه‌حل‌های امنیتی به روشی جامع طراحی نمی‌شوند. تحلیلگران مختلف، در زمان‌های مختلف و با استفاده از تکنیک‌های تحلیلی متفاوت تنها روی یک لایه مفهومی از سیستم تمرکز می‌کنند. بدون در نظر گرفتن تعاملات میان لایه‌های مختلف یک سیستم، تحلیل امنیتی جزئی منجر به شکاف و آسیب‌پذیری بخش‌هایی از یک سیستم STS می‌شود. در این مقاله برای مقابله با این مشکل مدل‌سازی به‌روش‌های امنیتی خاص بیمارستان هوشمند پیشنهاد می‌گردد. به این منظور سند «امنیت و انعطاف‌پذیری زیرساخت بیمارستان هوشمند» که توسط آژانس شبکه و امنیت اطلاعات اتحادیه اروپا توسعه داده شده است با استفاده از یک چارچوب سه لایه و ابزار مدل‌سازی draw.io مدل‌سازی می‌شود و سپس در سراسر این مدل یک تحلیل امنیتی درون و میان لایه‌ای انجام می‌شود. در کنار تحلیل و مدل‌سازی نیازمندی‌های امنیتی بیمارستان هوشمند، یک الگوی امنیتی خاص بیمارستان هوشمند نیز به‌دست می‌آید.

۲- مبانی نظری

براساس بررسی‌های صورت گرفته، این پژوهش اولین تلاش برای ایجاد یک مدل امنیتی خاص بیمارستان هوشمند و با رویکرد معماری سازمانی است. با این وجود، آنچه که در این پژوهش انجام شده است با مفاهیم بنیادی متعددی در ارتباط است که در هریک از این زمینه‌ها کارهای بسیاری صورت گرفته است؛ «معماری امنیت»، «تحلیل نیازمندی‌های امنیتی در STS‌ها»، «امنیت و

معماری سازمانی»، «مسئله نیازمندی‌ها»، «مدل‌های مبتنی بر هدف نیازمندی‌ها» و «الگوهای امنیتی» از جمله مواردی هستند که پایه کار این پژوهش را تشکیل می‌دهند.

۲-۱- تعریف بیمارستان هوشمند

آژانس شبکه و امنیت اطلاعات اتحادیه اروپا (انیسا)^۱ بیمارستان هوشمند را این گونه تعریف می‌کند: «بیمارستان هوشمند بیمارستانی است که بر فرآیندهای بهینه شده و خودکار، که در محیط فناوری اطلاعات و ارتباطات و با استفاده از دارایی‌های به هم پیوسته (به‌طور خاص مبتنی بر اینترنت اشیاء) ایجاد شده‌اند، متکی است. این فرآیندها برای بهبود روال‌های موجود مراقبت از بیمار و معرفی قابلیت‌های جدید در این زمینه طراحی و اجرا شده‌اند». به عبارت دیگر زمانی که کل اکو سیستم سازمان ارائه‌دهنده مراقبت‌های بهداشتی به‌دستگاه‌های پزشکی متصل مجهز می‌شود به آن یک بیمارستان هوشمند گفته می‌شود. در چنین بیمارستانی توابع مرکزی و عملکردهای اصلی تحت مولفه‌های اینترنت اشیاء می‌باشد [۲].

یکی از مولفه‌های مهم در بیمارستان هوشمند «هوش تجاری» (BI)^۲ است. هوش تجاری به مجموعه فناوری‌ها یا روش‌هایی گفته می‌شود که برای جمع‌آوری، ذخیره، تحلیل و نمایش داده‌ها یا اطلاعات به کار گرفته می‌شوند. همچنین هوش تجاری پیش‌بینی گرایش‌های آینده را نیز تا حدودی امکان‌پذیر می‌سازد. برخی از روش‌هایی که BI به واسطه آن‌ها صنعت بهداشت و درمان را برای بهتر شدن تغییر داده است عبارتند از:

- دسترسی به داده‌های روی دستگاه‌ها یا برنامه‌های کاربردی که داده‌های پزشکی مثل ضربان قلب، فشار خون، میزان قند خون و غیره را پایش و ثبت می‌کنند
- سازماندهی و تحلیل داده‌های پزشکی مثل نتایج آزمایشگاهی، سابقه پزشکی و غیره
- مقرون به صرفه بودن
- مدیریت بودجه یا مخارج
- ارزیابی داده‌های پزشکی به منظور درک بهتر موقعیت، پیش‌بینی برگشت بیماری، خطرات ارثی، مخارج پزشکی، بستری شدن، پیش‌بینی و توصیه فعالیت‌ها و اقدامات بیمار با هدف انتخاب کارهای موثرتر و کم هزینه‌تر، شناسایی نقاط ضعف فعالیت‌های پیشین و پیشگیری از تکرار اشتباهات و کاهش احتمال بروز اشتباهات جدید
- بهبود روش‌های ذخیره و بازیابی داده
- تحلیل داده‌ها با هدف کشف علل خطاها و شکست‌ها [۳].

۲-۲- امنیت اطلاعات و معیار اطلاعات امن

در یک رسانه که دسترسی پیوسته به اطلاعات را فراهم می‌کند، فرآیند حفظ یکپارچگی اطلاعات در حین ارسال، ممانعت از استراق

1- The European Union Agency for Network and Information Security (ENISA)

2- Business Intelligence

اهمیت ویژه‌ای دارد. در این سیستم‌ها عملیاتی شدن هر هدف به دو عامل وابسته است: عملیاتی ساختن هدف با کمک اجرای کارهایی (Task) در لایه مربوطه و پشتیبانی لایه پائین‌تر. بنابراین دسته دوم ارتباطات به وجود می‌آیند که ارتباطات میان لایه‌ای هستند. مدل‌سازی تا حدود بسیار زیادی درک این میزان از پیچیدگی را آسان نموده و دید روشنی از فضای پیش رو به تحلیل‌گر می‌دهد تا بتواند نقاط آسیب‌پذیری اکوسیستم را استخراج و برای مقابله با تهدیدات و حملات بالقوه راه کارهای مناسب و خاص لایه ارائه داده و در بازه‌های زمانی منظم به سادگی بتواند این راهکارها را بروزرسانی نماید.

زبان‌های مدل‌سازی هدف محور^۳ (مثل i* و Tropos)، تکنیک‌های تحلیل و مدل‌سازی ارائه می‌دهند که در چارچوب سه لایه تحلیل جامع نیازمندی‌های امنیتی نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به‌طور خاص مفاهیم و روابط زیر از i* و Techne گرفته شده است:

- goal: وضعیت دلخواه یک actor با معیارهای تحقق مشخص.
- softgoal: مشابه با goal با این تفاوت که معیارهای تحقق آن مشخص نیستند.
- task: نشان‌دهنده عملی است که توسط یک actor و برای دستیابی به برخی از اهداف انجام می‌شود.
- resource: یک موجودیت (فیزیکی یا اطلاعاتی) که actor برای انجام یک task به آن نیاز دارد.
- Domain assumption: یک ویژگی دلالت‌کننده یک دامنه را نشان می‌دهد.
- refinement: یک رابطه عام که ساختار سلسله مراتبی عناصر نیازمندی‌ها (مثل goal و task) را نشان می‌دهد. به‌طور خاص دو نوع refinement وجود دارد: (or-) refine و and-refine. برای اولین نوع، برآورده نمودن حداقل یک گره فرزند می‌تواند گره والد را محقق سازد، در حالی که برای دومین نوع، برآورده کردن تمام گره‌های فرزند برای تحقق گره والد لازم است.
- dependency: یک رابطه اجتماعی میان دو actor را نشان می‌دهد.

- رابطه contribution: تاثیر یک goal/task روی یک softgoal را نشان می‌دهد و به تحلیل‌گر در تصمیم‌گیری میان چندین goal و task کمک می‌کند.

۲-۵- الگوهای امنیتی

الگوهای امنیتی از جفت «نیازمندی امنیتی (مسئله)، سازوکار امنیتی (راه حل)» تشکیل شده‌اند و یک روش خاص برای حل یک مسئله امنیتی را بیان می‌کند. این الگوها دانش امنیتی را به‌صورت کپسوله در اختیار تحلیل‌گران قرار می‌دهند و از این طریق نیاز به تخصص امنیتی را کاهش می‌دهند [۶]. در انجام این پژوهش از توصیه‌های انیسا به‌عنوان الگوهای امنیتی استفاده شده است تا اهداف امنیتی به

سمع آسیب‌زننده، تغییر و سرقت اطلاعات و به‌طور خلاصه ارسال ایمن اطلاعات را امنیت اطلاعات می‌گویند [۴].

اولین معیار در خصوص اطلاعات امن این است که اطلاعات باید محرمانه^۳ باشند. این بدین معناست که صرفاً افرادی که مجاز به استفاده از اطلاعات هستند بتوانند از آن‌ها استفاده کنند و به اطلاعات دسترسی پیدا کنند. دومین معیار این است که اطلاعات باید سالم، کامل و از دستکاری غیرمجاز محافظت شوند که در اصطلاح به آن یکپارچگی اطلاعات^۴ گفته می‌شود. یعنی اطلاعات باید به گونه‌ای نگهداری شوند که صحیح بوده و دستکاری‌های غیرمجاز روی آن‌ها انجام نشود. سومین معیار این است که اطلاعات باید در زمانی که مورد نیاز هستند برای افراد مجاز در دسترس باشند که در اصطلاح فنی به آن دسترسی‌پذیری^۵ گفته می‌شود. در اصطلاح امنیت اطلاعات به این معیارها CIA امنیت اطلاعات گفته می‌شود.

۲-۳- مسئله نیازمندی‌ها

زیو و جکسون [۵] برای تعریف مسئله نیازمندی، هستان‌شناسی مهندسی نیازمندی‌ها (RE)^۶ را پیشنهاد دادند. تعریف آن‌ها از سه مفهوم تشکیل می‌شود:

- نیازمندی (Requirement): یک ویژگی مورد تقاضا که مشخص‌کننده نیازهای سودبران بوده و انتظار می‌رود که سیستم مطلوب (to-be) آن‌ها را برآورده سازد.
 - فرض دامنه (Domain Assumption): یک ویژگی دلالت‌کننده که به سیستم مطلوب مربوط می‌شود.
 - مشخصات (Specification): یک ویژگی مورد تقاضا که برای برآورده کردن نیازهای سودبران به‌صورت مستقیم توسط سیستم مطلوب پیاده‌سازی می‌شود.
- براساس این سه مفهوم، مسئله نیازمندی می‌خواهد مشخصه S ای را پیدا کند که بتواند تحت فرضیات دامنه D نیازمندی‌های داده شده R را برآورده سازد. بنابراین مسئله نیازمندی به‌صورت $S | R - D$ نشان داده می‌شود، به این معنا که نیازمندی‌ها مستلزم فرضیات دامنه و مشخصات در کنار یکدیگر هستند.

۲-۴- مدل‌های مبتنی بر هدف نیازمندی‌ها

یکی از روش‌های استخراج نیازمندی‌ها (اعم از عملکردی و غیرعملکردی شامل ویژگی امنیت) مهندسی مبتنی بر هدف نیازمندی‌هاست. مهندسی مبتنی بر هدف نیازمندی‌ها به‌عنوان یک ابزار شهودی برای ثبت و ضبط اهداف سودبران و درک علت زمینه‌ای نیازمندی‌های عملکردی و غیرعملکردی شناخته می‌شود. این موضوع در سیستم‌های STS که به جهت درگیری با افراد، فرآیندها، نرم‌افزارها و سخت‌افزارها از پیچیدگی روزافزونی برخوردار هستند

3- Confidential

4- Integrity

5- Availability

6- Requirements Engineering

7- Goal-oriented Requirements Language (GRL)

هوشمند جلوگیری شود. اختلال در مولفه‌های هوشمند بیمارستان‌ها می‌تواند ایمنی بیماران را به شدت تحت تأثیر قرار دهد، بنابراین هدف نهایی از مطالعه صورت گرفته ارتقای ایمنی بیماران است [۷].

۳- تحلیل نیازمندی‌های امنیتی بیمارستان هوشمند

برقراری امنیت اطلاعات در سراسر بیمارستان هوشمند و به شکلی جامع که تمام جنبه‌های سازمان را دربرگیرد، نیازمند یک چارچوب معماری خاص ویژگی‌های بیمارستان هوشمند و با رویکرد معماری سازمانی می‌باشد. در این مقاله برای دستیابی به چنین چارچوب جامع و معمارگونه‌ای پیشنهاد شده است که ابتدا نیازمندی‌های امنیتی بیمارستان هوشمند به شکلی کارا و موثر استخراج و مدل‌سازی شوند که این امر نیز به نوبه خود نیازمند شناخت محیط بیمارستان هوشمند، شناسایی و طبقه‌بندی اهداف، دارایی‌ها، آسیب‌پذیری‌ها، عاملان تهدید و سازوکارهای امنیتی مناسب و خاص آن می‌باشد. به این ترتیب مدل‌سازی انیسا با استفاده از یک چارچوب سه لایه که تحلیل جامع نیازمندی‌های امنیتی در STS‌ها را فراهم می‌سازد پیشنهاد می‌گردد.

۱-۳ ابزار مدل‌سازی

در این پژوهش برای مدل‌سازی از نرم‌افزار draw.io نسخه 13.1.14 استفاده شده است. این نرم‌افزار یک ابزار طراحی نمودار برخط است که رایگان بوده و با کاربری ساده، ارائه تمام عناصر مدل‌سازی مبتنی بر هدف و تولید خروجی‌های متنوع و کارا یک ابزار قدرتمند محسوب می‌شود. این برنامه نسخه رومیزی نیز دارد که نصب آن آسان و بدون پیش نیاز خاصی می‌باشد. رنگ‌های استفاده شده در مدل‌سازی مبتنی بر چارچوب مدل‌سازی آرکی میت می‌باشد. آرکی میت یک زبان یا فن مدل‌سازی است که اختصاصاً برای استفاده در مدل‌سازی معماری سازمانی طراحی شده است.

۲-۳ مدل‌سازی مبتنی برهدف نیازمندی‌ها

برای دستیابی به درک مناسبی از نیازمندی‌های بیمارستان هوشمند از منظر سودبران و براساس اهداف بیمارستان هوشمند لازم است ابتدا تعریف جامعی از بیمارستان هوشمند ارائه شود. بیمارستان هوشمند از جمله مفاهیمی است که مانند هر پدیده نوظهور دیگری هنوز در جامعه علمی صاحب تعریف واحدی نشده است، اگرچه تمام تعاریف ارائه شده پیرامون آن نقاط اشتراک بسیاری دارند. تعاریف ارائه شده در سایر مطالعات نشان می‌دهند که بیمارستان هوشمند دارای سه ویژگی کلیدی است: ۱- خدمات، ۲- فناوری‌های مورد استفاده و ۳- اهداف. برای رسیدن به یک تعریف جامع، ۱۴ تعریف موردبررسی قرار گرفته و از هرکدام کلمات کلیدی استخراج و سپس برحسب معیار فراوانی، ویژگی‌های پرتکرار به عنوان عنصر کلیدی بیمارستان هوشمند در نظر گرفته شد. در نهایت و با ترکیب

کمک سازوکارهای امنیتی در هر سه لایه عملیاتی شوند. همچنین در مواردی از ISO 27799 نیز به عنوان یک مکمل استفاده شده است.

۲-۶ چارچوب سه لایه تحلیل نیازمندی‌ها

در توسعه این چارچوب درواقع روی سه جنبه مهم STS که بیشترین توجه جامعه امنیت معطوف به آن‌هاست تمرکز شده است و آن‌ها را در سه لایه سازماندهی کرده‌اند. در انتزاعی‌ترین سطح، یک لایه اجتماعی از نظر عامل‌های اجتماعی، وابستگی‌های اجتماعی و فرآیندهای کسب‌وکار مفهوم سازی شده است. در لایه بعد نرم‌افزارهایی که از لایه اجتماعی پشتیبانی می‌کنند مورد توجه قرار گرفته‌اند. در آخر، یک لایه زیرساخت، که روی زیرساخت فنی و فیزیکی متمرکز بوده و از توسعه نرم‌افزارها و فرآیندهای کسب‌وکار پشتیبانی می‌کند، در نظر گرفته شده است. هر لایه نیازمندی‌های مختص به خودش را دارد که از طریق مشخصات خاص لایه و تحت فرضیات دامنه متناظر برآورده می‌شود. مشخصات یک لایه، تعیین‌کننده نیازمندی‌های لایه‌های پایین‌تر است. معنا و مفهوم این وابستگی‌ها این است که دستیابی به مشخصات یک لایه نیازمند برآورده کردن نیازمندی‌های در لایه پایین‌تر است.

۷-۲ معرفی انیسا

آژانس امنیت سایبری اتحادیه اروپا (ENISA) از سال ۲۰۰۴ فعالیت خود را در زمینه امن کردن فضای سایبری اروپا آغاز نمود. مقر این آژانس در آتن یونان است و یک دفتر نیز در هراکلیون یونان دارد. انیسا به طور فعال در سیاست امنیت سایبری اروپا مشارکت داشته و در پاسخ به رویدادهای سایبری مقیاس بزرگی که در میان مرزها رخ می‌دهند و دو یا چند کشور عضو اتحادیه اروپا از آن متأثر می‌شوند، از کشورهای عضو و سودبران اتحادیه اروپا پشتیبانی می‌کند. این فعالیت به عملکرد صحیح بازار دیجیتال نیز کمک می‌کند. آژانس برای تحویل دستگاه و راه‌حل‌ها و همچنین ارتقا قابلیت‌های آن‌ها همکاری نزدیکی با کشورهای عضو و بخش خصوصی دارد. یکی از کارهایی که انیسا انجام داده است تهیه سند «امنیت و انعطاف‌پذیری برای سرویس‌ها و زیرساخت بیمارستان هوشمند» است. این سند که در نوامبر ۲۰۱۶ منتشر شده است دارای ۷ بخش می‌باشد:

بخش اول: اهمیت موضوع، هدف، دامنه و گروه مخاطبان
بخش دوم: توصیف محیط بیمارستان هوشمند
بخش سوم: تحلیل تهدید و ریسک با رویکرد مبتنی بر دارایی
بخش چهارم: بررسی چند سناریو حمله
بخش پنجم: معرفی اقدامات کنترلی و بازیابی
بخش ششم: ارائه توصیه‌های پایدار و قابل اجرا برای مدیران اجرایی بیمارستان، نمایندگان صنعت و سیاستگذاران
هدف از توسعه این سند بهبود امنیت و انعطاف‌پذیری اطلاعات بیمارستان‌ها عنوان شده است تا به این وسیله از اختلال در مولفه‌های

تعداد تهدیداتی که آن‌ها را مورد هدف قرار می‌دهند طبقه‌بندی و لیست نیازمندی‌های امنیتی موردنظر سودبران را استخراج نمود به‌عنوان مثال یکی از اهداف امنیتی سطح بالا «حفاظت از محرمانگی اطلاعات است که باید به شکلی کارا و همه جانبه محقق شود. ادامه مراحل براساس مدل‌سازی این نیاز امنیتی توضیح داده می‌شوند. تحلیل از لایه اجتماعی آغاز می‌شود و تا زمان رسیدن به سازوکارهای امنیتی ادامه می‌یابد.

در مرحله دوم هدف شناسایی شده از مرحله اول پالایش می‌شود تا نیازمندی‌های دقیق سودبران استخراج شوند. ابتدا با استفاده از راهبرد انتخابی و برای درک بهتر نیازهای امنیتی دقیق سودبران، هدف امنیتی به اهداف کوچک تر بسط داده شد و برای این کار از ترتیب زیر استفاده گردید: ۱- پالایش براساس ویژگی امنیتی، ۲- پالایش براساس دارایی، ۳- پالایش براساس بازه زمانی. بعد از هر پالایش، با پرسیدن این سوال که «آیا تمام اهداف امنیتی به‌دست آمده موردنیاز سودبران هستند؟» اهداف حاصل از هر پالایش ارزیابی شده، سپس اگر یک هدف امنیتی پالایش شده موردنیاز سودبران نباشد از تحلیل بعدی حذف می‌شود. بعد از به‌دست آوردن نیازهای دقیق سودبران، روی تمام آن‌ها پالایش جامع انجام می‌شود تا تمام پالایش‌های ممکن استخراج شوند. سپس روی اهداف امنیتی به‌دست آمده تحلیل ساده‌سازی انجام می‌گیرد. برای ساده‌سازی تحلیل «قابل اجرا بودن» و «بحرانی بودن» انجام می‌شود. در واقع بعد از رسیدن به نیازهای امنیتی دقیق و شفاف سودبران، آن دسته از نیازمندی‌هایی که قابل اجرا نیستند و یا بحرانی محسوب نمی‌شوند از ادامه تحلیل حذف می‌شوند. یک هدف امنیتی قابل اجرا است اگر دو شرط زیر را داشته باشد:

- ویژگی امنیتی آن برای نوع دارایی قابل اجرا باشد؛ برای دارایی «داده» ویژگی امنیتی «دسترسی‌پذیری»، «محرمانگی» و «جامعیت» قابل اجرا است. برای دارایی «سرویس»، «نرم‌افزار» و «سخت‌افزار» ویژگی امنیتی «دسترسی‌پذیری» و «جامعیت» قابل اجرا است.

- اگر نوع دارایی «داده» است آن‌گاه باید بازه زمانی آن هدف امنیتی بازه اجرای یک Task بوده و «داده» ورودی یا خروجی آن Task باشد. همچنین یک هدف امنیتی بحرانی است اگر قابل اجرا بوده و تهدیدی متناسب با SP هدف امنیتی و روی همان نوع دارایی و در همان بازه زمانی وجود داشته باشد.

بعد از به‌دست آمدن اهداف بحرانی، تحلیل عملیاتی ساختن انجام می‌گیرد. به این منظور به‌روش‌ها و راهکارهای امنیتی که در انیسا جهت مقابله با تهدیدات خاص بیمارستان هوشمند معرفی شده‌اند ابتدا براساس دارایی و ویژگی امنیتی تحت حفاظت و سپس به تفکیک لایه‌ای که در آن قابلیت اجرا دارند دسته بندی شدند و به این ترتیب الگوهای امنیتی خاص بیمارستان هوشمند برای هر یک از لایه‌ها نیز به‌دست آمد. در ادامه، تحلیل تحقق بر مبنای این الگوهای امنیتی و روی اهداف امنیتی بحرانی اجرا شد.

ویژگی‌های به‌دست آمده تعریف زیر از بیمارستان هوشمند به‌عنوان یک تعریف جامع و کلی نگر به‌دست آمد: «بیمارستان هوشمند بیمارستانی است که با استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات شامل اینترنت اشیا، رایانش ابری، روش‌های تحلیل پیشگو، برنامه‌های کاربردی تلفن همراه و سامانه‌های پزشکی از راه دور، به ارائه خدمات بهینه‌سازی و خودکارسازی فرآیندهای کسب‌وکار، به اشتراک‌گذاری داده‌ها با قابلیت دسترسی از همه جا، شناسایی و پایش بیمار و رهگیری دارایی‌های سازمانی می‌پردازد تا بهره‌وری استفاده از منابع، بهره‌وری زنجیره تأمین و بهره‌وری عملیات را در راستای بهبود تجربه بیمار-ارائه دهنده، بهبود فرآیندهای مراقبت از بیمار، شخصی‌سازی خدمات پزشکی و بهبود کیفیت خدمات بیمارستانی پیشینه سازد». با استفاده از تعریف فوق و چارچوب سه لایه مدل نیازمندی‌های بیمارستان هوشمند از منظر سودبران توسعه داده شد. فرآیند تحلیل از لایه اجتماعی شروع می‌شود. سپس در هر لایه روی اهداف و کارهای خاص همان لایه متمرکز شده و سایر جوانب (فنی و زیرساخت) در نظر گرفته نمی‌شوند. برای استخراج نیازمندی‌ها از روش بالا به پائین استفاده شده است. داخل هر actor اهداف سودبران مختص همان لایه و با سوال «چطور» استخراج. عمل استخراج اهداف تا رسیدن به به‌فعالیتهای فرآیند کسب‌وکار ادامه می‌یابد. بعد از اتمام تحلیل در لایه اجتماعی، باید مشخص شود کدام فعالیت برگ نیاز به نرم‌افزاری در لایه نرم‌افزار دارد و به این ترتیب پیوندهای support بین لایه‌ای و لیست actorهای نرم‌افزاری به‌دست می‌آید. هر کدام از این actorها یک یا چند نیازمندی دارند. بر این اساس و به همان شیوه فوق‌الذکر تحلیل در لایه نرم‌افزار نیز انجام می‌شود. کار استخراج اهداف نرم‌افزاری تا رسیدن به توابع نرم‌افزاری دقیق ادامه می‌یابد. بعد از پایان مدل‌سازی نیازمندی‌ها در لایه نرم‌افزار، به همین شیوه لایه زیرساخت مدل‌سازی می‌شود. حاصل این فرآیند در شکل ۱ نشان داده شده است.

۳-۳- تحلیل نیازمندی‌های امنیتی بیمارستان هوشمند

در ابتدا اهداف امنیتی و سطح بالای سودبران شناسایی می‌شود. در این پژوهش از شناخت کسب‌وکار برای تعیین نیازهای امنیتی سطح بالا استفاده شده است. نیازهای امنیتی با نیاز به محافظت از یک دارایی ارزشمند سازمان ایجاد می‌شوند. انیسا دارایی‌های بیمارستان هوشمند را معرفی و آن‌ها را از منظر بحرانی بودن طبقه‌بندی می‌کند. منظور از بحرانی بودن یک دارایی این است که اگر به این دارایی آسیبی وارد شود رفع آن سازمان را با چه میزان هزینه و تلاش مواجه خواهد نمود. همچنین انیسا تهدیدات بالقوه یک بیمارستان هوشمند را در ۵ دسته (اقدامات خرابکارانه، خطاهای انسانی، شکست سیستم، شخص ثالث، پدیده‌های طبیعی) طبقه‌بندی و آن‌ها را از لحاظ احتمال وقوع و بحرانی بودن رتبه‌بندی می‌کند. با توجه به دارایی‌هایی که در هر تهدید مورد هدف قرار می‌گیرند می‌توان دارایی‌ها را برحسب

آینده، یک تحلیل گر عمومی قادر خواهد بود بر پیچیدگی STS ای چون بیمارستان هوشمند فائق آمده و بعد از جمع آوری و دردسترس بودن اطلاعات لازم، مدل سه لایه نیازمندی ها را بدون مشکل بسازد. در طول تحلیل امنیت روی سه لایه مشخص شد که در چندین مرحله به تخصص امنیتی بیشتری نیاز است. ابتدا در طول تحلیل ساده سازی و برای اهداف امنیتی قابل اجرایی که بحرانی نیستند، دوم در طول تحلیل الگوی امنیتی و دسته بندی سازوکارهای امنیتی و ایجاد فهرستی از الگوهای امنیتی خاص بیمارستان هوشمند، سوم برای تعیین کاربردپذیری الگوی امنیتی. بنابراین تخصص تحلیل گر می تواند در طول این بررسی ها روی عملکرد وی تاثیر داشته باشد. البته باید توجه داشت که این موضوع تنها خاص این روش پیشنهادی نیست بلکه در تمام روش هایی که از الگوهای امنیتی استفاده می کنند امری رایج و متداول است. علیرغم این چالش، طبقه بندی راه حل های پیشنهادی انیسا به تفکیک لایه ها و ایجاد فهرستی از سازوکارهای امنیتی خاص بیمارستان هوشمند برای اولین بار صورت گرفته و استفاده از آن در این روش تحلیل باعث می شود که مدل سازی و تحلیل امنیت نیاز چندانی به تخصص امنیتی نداشته باشد.

تحلیل نیازمندی های امنیتی روی یک هدف امنیتی در نهایت به ۲۰ راه حل امنیتی منجر شد که هر کدام شامل راه حل های خاصی هستند و محافظت امنیتی روی هر سه لایه را فراهم می کنند. همچنین با توجه به این که مجموعه تهدیدات از دو منبع انیسا و ایزو ۲۷۷۹۹ استخراج شدند، به نظر می رسد در این خصوص کمبودی وجود نداشته باشد. اما یک عامل وجود دارد که کیفیت نتایج تحلیل را تحت تاثیر قرار می دهد و باید در کارهای آینده بهبود داده شود؛ کاتالوگ الگوهای امنیتی مستقیماً روی راه حل های امنیتی که در انتهای تحلیل امنیتی تولید می شوند تاثیر دارد و باید نسبت به تکمیل این کاتالوگ و اصلاح طبقه بندی آن ها به تفکیک سه لایه تلاش بیشتری صورت بگیرد.

اگرچه این مدل سازی با چالش هایی مواجه بود (به برخی از آن ها در بالا اشاره شد) اما می توان نتیجه گرفت که با رفع این چالش ها و البته توسعه ابزار خودکارسازی، روش پیشنهادی و مدل ارائه شده کارایی کافی در تحلیل جامع نیازمندی های امنیتی بیمارستان هوشمند را دارد و از آن می توان به عنوان یک الگو در رسیدگی به نگرانی های امنیتی سودبران در مراحل اولیه توسعه بیمارستان هوشمند استفاده نمود (پاسخ سوال اول).

در خصوص استفاده از مدل نیاز به دانش تخصصی نیست و با توجه به نوع مدل سازی گرافیکی که در ارائه مدل استفاده شده است درک آن برای هر کارشناس امنیتی ساده خواهد بود. در خصوص بروزرسانی مدل، اگرچه نرم افزار مدل سازی مورد استفاده کاربرپسند بوده و کار با آن نیاز به دانش خاصی ندارد، اما چارچوب سه لایه و مفاهیم تعمیم داده شده آن نیاز به دانش کافی در این حوزه می باشد و ممکن است تحلیل گر را در حین مدل سازی

براساس نتایج تحلیل در لایه اجتماعی، مجموعه ای از اهداف امنیتی جدید در لایه بعد تولید و دور بعدی تحلیل شروع می شود. به همین شکل نتایج تحلیل در لایه نرم افزار، اطلاعات جدیدی برای شروع تحلیل در لایه سخت افزار تولید می کند. برای تحلیل بین لایه ای دو مسئله بررسی می شود:

۱- تحلیل تاثیر سازوکارهای امنیتی اعمال شده؛ به این موضوع می پردازد که آیا سازوکار امنیتی به پشتیبانی لایه پائین تر نیاز دارد یا خیر. در صورتی که پاسخ مثبت باشد سازوکار شکل خاصی از Task در نظر گرفته شده و نیازمندی عملکردی در لایه بعد را نشان می دهد. این نیاز با پیوند Support نشان داده می شود.

۲- تحلیل اهداف امنیتی بحرانی لایه بالاتر؛ اگر در یک لایه برای هدف امنیتی سازوکاری وجود نداشته باشد دو دلیل می تواند داشته باشد: (۱) الگوها کافی نیستند یا (۲) تهدید بالقوه آن تهدید در لایه های بعدی است. برای حالت دوم دو هدف امنیتی جدید در لایه پائین ایجاد می شود: یک SG جدید با دارایی و ویژگی امنیتی SG لایه بالاتر اما در بازه زمانی هدفی که Task مربوط به SG لایه بالاتر را در لایه پائین محقق می سازد، و دومی برای پشتیبانی از امنیت نرم افزار/سخت افزاری که آن Task را انجام می دهند.

با تکرار تحلیل امنیت در هریک از سه لایه، تحلیل امنیتی با رسیدن به یک مدل جامع هدف امنیتی به پایان می رسد. تحلیل اقناع رو به عقب (از برگ به سمت ریشه) روی این مدل انجام می شود تا تمام راه حل های جامع امنیتی ممکن برای کل سیستم شناسایی شوند. هر کدام از این راه حل ها شامل سازوکارهای خاصی برای لایه های مختلف هستند و مولفه های مختلف سیستم را پوشش می دهند. حاصل این فرآیند در شکل ۲ نشان داده شده است.

۴- ارزیابی

این پژوهش براساس تقاضای انجمن بیماران سرطانی مشهد با هدف شناسایی ویژگی های امنیت اطلاعات بیمارستان هوشمند براساس به روش های بین المللی و ارائه الگویی مناسب، انجام گردید. در این راستا سعی شده ضمن پاسخ به نیاز مطرح شده، ضمن جمع بندی زوایای مختلف امنیت اطلاعات در بیمارستان هوشمند، با مدل سازی زمینه درک و به کارگیری بهتر الگوی پیشنهادی، فراهم شود. جهت ارزیابی الگوی ارائه شده، سعی شده با دو سوال اساسی مناسب بودن الگوی پیشنهادی مورد سنجش قرار گیرد:

۱- آیا چارچوب سه لایه ای که از آن در تحلیل نیازمندی های امنیتی استفاده شده است از لحاظ مقیاس پذیری و جامعیت در محافظت امنیتی که ارائه می دهد برای بیمارستان هوشمند کارایی لازم را دارد؟
۲- آیا مدل ارائه شده پاسخگو نگرانی های امنیتی سودبران است و از آن می توان به عنوان یک مرجع استفاده نمود؟
به لطف جداسازی مفهومی لایه ها و توسعه ابزار خودکارسازی در

- کدامیک از نقاط آسیب‌پذیر برای حفاظت در برابر تهدیدات به پشتیبانی لایه‌های پائین‌تر نیاز دارد.

- برای حفاظت از هریک از ویژگی‌های امنیتی دارایی‌های مهم چه سازوکارهای تضمین‌شده‌ای وجود دارد.

با استفاده از این اطلاعات پیاده‌سازی امنیت در سراسر اکوسیستم هوشمند بیمارستان امکان‌پذیر شده و سودبران و مدیران ارشد می‌توانند با توجه به اولویت اهداف امنیتی خود، میزان اهمیت و درجه بحرانی بودن تهدیدات و دارایی‌های متأثر از آن‌ها، بودجه و زمان سازمان نسبت به اجرای طرح‌های امنیتی و سرمایه‌گذاری در آن‌ها تصمیمات لازم را اتخاذ و نسبت به بهینه بودن تصمیمات اطمینان داشته باشند.

۵-۱ ویژگی و مزایا

مدیران ارشد و تیم امنیتی بیمارستان هوشمند می‌توانند اطمینان داشته باشند که مدل‌های ارائه شده مبتنی بر بهروشا و استانداردهای جهانی است و به عبارت دیگر آنچه ارائه شده است مدل‌سازی انیسا با استفاده از یک چارچوب سه لایه و استاندارد ایزو ۲۷۷۹۹ می‌باشد. به این ترتیب برای ایجاد و نگهداری بیمارستان هوشمند تمام ملاحظات امنیتی ضروری به شکل مصور و قابل درک در اختیار تیم توسعه دهنده خواهد بود و برای استفاده و پیاده‌سازی آن نیز به دانش امنیتی بسیار بالایی نیاز نخواهد بود.

اساس مدل‌های ارائه شده جداسازی تحلیل نیازمندی‌های امنیتی یک STS در ۳ لایه مختلف است، به‌طوری که هریک از این لایه‌ها با دامنه خاصی از راه‌حل‌ها مرتبط باشد.

مدل‌های ارائه خاص حوزه بیمارستان هوشمند می‌باشند و در عین حال که روی یک STS خاص تمرکز دارند برای تمام بیمارستان‌های هوشمند قابل اجرا بوده و در این خصوص عمومیت دارند.

سودبران معمولاً زمان یا تلاش شناختی کافی برای بررسی یک سند به شدت متنی اختصاص نمی‌دهند. مدل‌سازی سند باعث درگیر شدن سودبران در پروژه و انعکاس بازخوردهای آن‌ها می‌شود. درک بهتر سند، ساده‌سازی مفاهیم، بهبود روابط و شفاف نمودن آن‌ها، درک تأثیر مفاهیم بر یکدیگر از دیگر ویژگی‌های منحصر به فرد مدل‌سازی است.

از ویژگی دیگر مدل‌های ارائه شده انطباق آن‌ها با چارچوب‌های معماری سازمانی است. مدل‌های پیشنهادی و چارچوب توگف می‌توانند یکدیگر را کامل کنند. از یک سو طبقه‌بندی‌های تعریف شده در توگف را می‌توان با چارچوب سه لایه نیازمندی‌ها تطبیق داد و از این طریق ساخت این چارچوب سه لایه را تسهیل کرد. معماری کسب‌وکار به لایه اجتماعی نگاشت می‌شود، هر فعالیت کسب‌وکار در معماری کسب‌وکار به‌عنوان یک کار (task) کسب‌وکار مدل‌سازی می‌شود. معماری کاربرد با لایه نرم‌افزار متناظر است، تابع کاربرد به‌عنوان یک کار (task) کاربردی مدل‌سازی می‌شود. معماری فنی با

با سختی‌هایی مواجه سازد. البته توسعه ابزار خودکارسازی مدل‌سازی می‌تواند کمک قابل توجهی به حل این مشکل نماید.

با توجه به این که تحلیل صورت گرفته برای توسعه مدل امنیتی بیمارستان هوشمند روی تعریف کلی این STS صورت گرفته است و تحت تاثیر شرایط خاص انجمن حمایت از بیماران سرطانی مشهود نمی‌باشد می‌توان آن را یک مدل کلی در نظر گرفت که برای هر بیمارستان هوشمندی قابل استفاده می‌باشد. مدل‌های امنیتی حاصل را می‌توان با توجه به اولویت اهداف امنیتی از منظر سودبران مختلف مورد استفاده قرار داد و برای اجرای آن‌ها هزینه و زمان لازم را تخصیص داد.

با توجه به این که توسعه این مدل‌ها بر پایه سند آژانس شبکه و امنیت اطلاعات اتحادیه اروپا انجام شده است و در بخش‌هایی هم که به نظر رسید انیسا به برخی از موارد کم‌تر پرداخته است از استاندارد بین‌المللی ایزو ۲۷۷۹۹ در مدل‌سازی کمک گرفته شد، مدل‌های ارائه شده قابل استناد بوده و می‌توان از آن به‌عنوان یک مرجع در توسعه هر بیمارستان هوشمندی استفاده نمود اما با توجه به آن که تمرکز اصلی در این پژوهش مدل‌سازی سند انیسا می‌باشد در مورد جامعیت آن نمی‌توان نظر قطعی داد و نظر چندین کارشناس خبره در حوزه امنیت اطلاعات بیمارستان هوشمند لازم و ضروری خواهد بود. علاوه بر این، در مرحله ساخت مدل مبتنی بر هدف نیازمندی‌ها و با توجه به این که در جمع‌آوری اطلاعات از روش شناخت کسب‌وکار و اطلاعات موجود در سایر پژوهش‌ها استفاده شده است نیز لازم است که از طریق تعامل مستقیم با سودبران نسبت به جامعیت و صحت مدل نیازمندی‌ها نیز اطمینان حاصل شود (پاسخ سوال دوم).

براساس پاسخ‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت که نتایج تحلیل امنیتی انجام شده ملاحظات امنیتی در بیمارستان هوشمند را به خوبی پوشش داده و می‌تواند مشارکت موثری در توسعه مدل امنیت اطلاعات حوزه بهداشت و درمان و علی‌الخصوص بیمارستان هوشمند و ارائه محافظت امنیتی جامع از دارایی‌های آن‌ها داشته باشد.

۵- نتیجه‌گیری

مدل‌های ارائه شده به سودبران و تیم امنیتی بیمارستان هوشمند نشان می‌دهند که:

- تحقق اهداف سازمان چه اهداف امنیتی به دنبال دارد.
- دارایی‌های مهم در چه لایه‌ای از سیستم فنی-اجتماعی بیمارستان هوشمند واقع شده‌اند.
- هر دارایی در معرض چه تهدیدات و حملات بالقوه ای قرار داد.
- نقاط آسیب‌پذیری سازمان در کدام بخش‌ها هستند.

اطلاعات موجود در سایر مطالعات استفاده شد. بنابراین و با توجه به این که در روش اتخاذ شده برای تحلیل نیازمندی‌های امنیتی این مدل ورودی و پایه و اساس فرآیند تحلیل را تشکیل می‌دهد، وجود گروهی از افراد با دانش خاص هر لایه (مثل تحلیل گر کسب و کار، معمار نرم افزار و طراحان زیرساخت) می‌تواند به قدرت و قابلیت اطمینان مدل‌های ارائه شده بیفزاید.

همان‌طور که در بخش ارزیابی نیز گفته شد در طول فرآیند مدل سازی و تحلیل در چند مرحله وجود پیش زمینه امنیتی و دانش سطح بالا در این حوزه لازم و ضروری به نظر می‌رسید، همچنین وجود تنها یک تحلیل گر در انجام این پژوهش می‌تواند نتایج را تحت تاثیر قرار داده باشد. بنابراین با توجه به نقش کلیدی که الگوهای امنیتی در ایجاد راه حل‌های سراسری دارند استفاده از یک تیم تحلیل گر و کارشناسان خبره در حوزه ی امنیت اطلاعات STS در کار آتی مورد توجه قرار دارد.

الگوهای امنیتی استفاده شده در این پژوهش و در پی آن راه حل‌های پیشنهادی در مدل‌های ارائه شده مبتنی بر توصیه‌ها و اطلاعات سند انیسا می‌باشد. از این رو به جهت دستیابی به یک مدل جامع که بتواند در توسعه، نگهداری و بروزرسانی یک بیمارستان هوشمند مرجع پیاده سازی امنیت اطلاعات سازمانی قرار بگیرد لازم است که این سازوکارها و طبقه بندی آن‌ها به تفکیک لایه‌های STS و ویژگی امنیتی تحت حفاظت تکمیل و تصحیح گردد.

در آینده تلاش می‌شود با توسعه ابزار خودکار سازی فرآیند مدل سازی از پیچیدگی آن و نیاز به دانش پیش زمینه نسبت به چارچوب سه لایه و روش مدل سازی کاسته و سرعت مدل سازی افزایش داده شود. این ابزار بر پایه قواعد استنتاج و نرم افزار مدل سازی به کار رفته در پژوهش خواهد بود و با توجه به این بستر و ارث بری ویژگی‌های کاربردی آن‌ها می‌تواند گام موثری در افزایش سرعت، دقت و کاهش پیچیدگی کار مدل سازی باشد.

۴-۵- نتیجه گیری

در این پژوهش تلاش شد به موضوع امنیت اطلاعات در یکی از حوزه‌های مهم و خطیر اجتماعی پرداخته شود. صنعت بهداشت و درمان یکی از پیشروان استفاده از فناوری است و از جمله حوزه‌هایی محسوب می‌شود که بیشترین استفاده را از تحول دیجیتال داشته و از آن در راستای ارتقای کیفیت خدمات، نیل به اهداف و بهبود تجربه بیمار-ارائه‌دهنده استفاده نموده است. اما فناوری اطلاعات همواره در کنار تمام مزایایی که برای سرویس گیرندگان خود به همراه داشته است آن‌ها را با چالش‌هایی نیز مواجه نموده و مهم‌ترین آن‌ها حفاظت از دارایی‌ها در برابر آسیب‌های عمدی و غیر عمدی است. در این پژوهش تلاش شد با استفاده از یک چارچوب سه لایه یکی از سندهای تکنیکی مرتبط با امنیت اطلاعات در بیمارستان‌های

لایه زیرساخت مطابقت دارد و به تحلیل گر کمک می‌کند که کارهای استقرار را در این لایه شناسایی کند. از سوی دیگر، با در دسترس بودن معماری توگف و براساس نگاشت فوق تحلیل گر قادر خواهد بود مدل‌های سه لایه نیازمندی‌های عملکردی را به روش پائین به بالا و با پرسیدن سوالات «چرا» ایجاد کند. و به این ترتیب می‌توان با استفاده از متدولوژی ارائه شده در توگف مدل‌های پیشنهادی را اجرا نمود.

۵-۲- نوآوری‌ها

نوپا بودن در اجرا و پیاده سازی، ناهمگون بودن محیط، پیچیدگی مولفه‌های تشکیل دهنده، از جمله دلایلی هستند که باعث شدند تعریف واحدی از مفهوم بیمارستان هوشمند در ادبیات پژوهش وجود نداشته باشد. از طرف دیگر بیمارستان هوشمند را می‌توان از دو زاویه هوشمندی مبتنی بر مولفه‌ها (استفاده از اینترنت اشیا) و هوش تجاری مورد بررسی و تحلیل قرار داد. در این پژوهش هر دو زاویه مورد توجه قرار داده شد و با استفاده از مشترکات موجود در تعاریف ارائه شده برای بیمارستان هوشمند تعریفی همه جانبه و از دو چشم انداز فناوری و هوش تجاری ارائه گردید.

برای ورود به تحلیل نیازمندی‌های امنیتی بیمارستان هوشمند نیاز به مدل مبتنی بر هدف نیازمندی‌ها بود. براساس یافته‌ها تا زمان تدوین این پژوهش چنین مدلی خاص بیمارستان هوشمند ارائه نشده است. بنابراین با استفاده از چارچوب سه لایه و مهندسی نیازمندی‌ها و زبان هدف محور نیازمندی‌ها (GRL)^۸ این مدل نیز ایجاد شد.

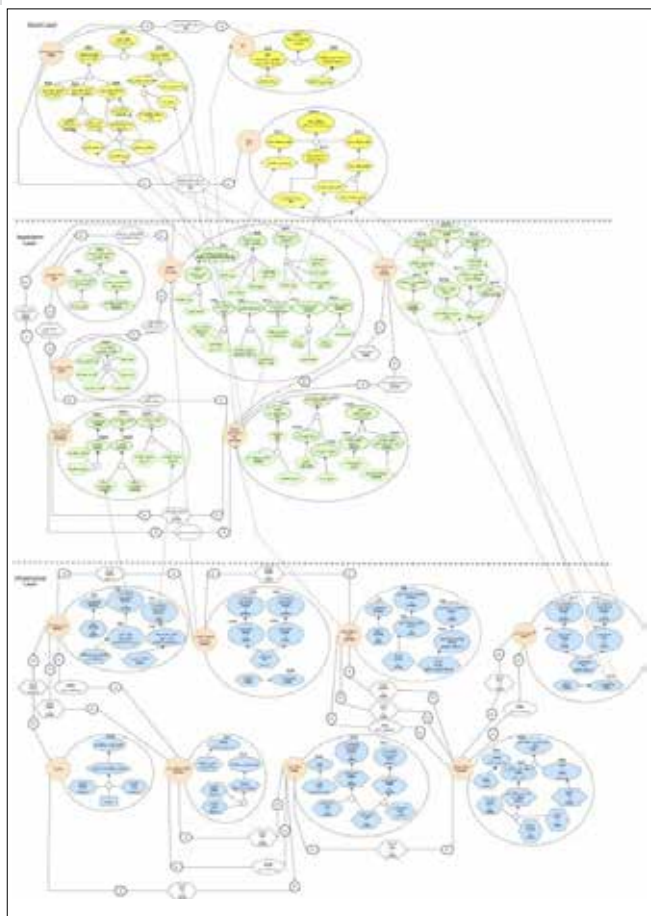
در حین مدل سازی و تحلیل به طبقه بندی داده‌های بیمارستان هوشمند، ماتریس تهدیدات-ویژگی امنیتی، طبقه بندی راهکارهای امنیتی خاص بیمارستان هوشمند براساس لایه‌های یک STS و ویژگی امنیتی که از آن محافظت می‌کنند، کاتالوگ نیازهای امنیتی سطح بالای سودبران در بیمارستان هوشمند نیاز بود و با توجه به آن که مطالعه و پژوهشی مرتبط با آن‌ها به دست نیامد، هریک براساس اطلاعات مستخرج از سند انیسا و استاندارد ایزو ۲۷۷۹۹ ایجاد شدند که می‌تواند برای سایر پژوهش‌های این حوزه و کارهای آینده نیز مورد استفاده قرار بگیرند.

براساس یافته‌ها مدل سازی یک سند متنی خاص امنیت اطلاعات بیمارستان هوشمند و مبتنی بر مدل مبتنی بر هدف نیازمندی‌های سودبران برای اولین بار در این پژوهش صورت گرفته است.

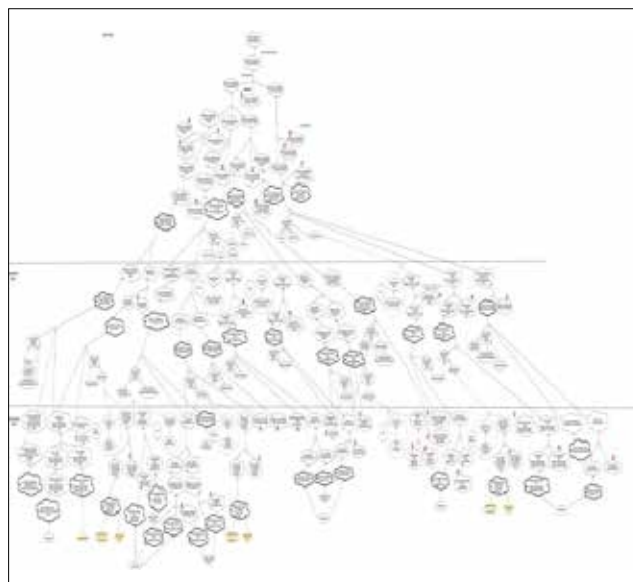
۵-۳- چالش‌ها و کارهای آینده

در این پژوهش برای جمع آوری اطلاعات لازم جهت ساخت مدل نیازمندی‌های بیمارستان هوشمند از روش شناخت کسب و کار و

8- Goal-oriented Requirements Language



شکل ۲: مدل سه لایه تحلیل نیازمندی‌های امنیتی بیمارستان هوشمند



شکل ۱: مدل سه لایه نیازمندی‌های بیمارستان هوشمند

هوشمند مدل‌سازی شود تا اولاً با نمایش گرافیکی این سند درک و استفاده از آن تسهیل شود، دوماً با استفاده از این دانش موجود و تکمیل آن با استاندارد بین‌المللی ایزو ۲۷۷۹۹ (استاندارد امنیت اطلاعات در حوزه سلامت) چالش دانش محور بودن تحلیل امنیت در یک STS بزرگی مثل بیمارستان هوشمند پاسخ داده شود، سوماً با تحلیل لایه به لایه و مبتنی بر مدل نیازمندی‌ها از پیچیدگی تحلیل کاسته و یک مدل عمومی برای تمام بیمارستان‌های هوشمند ایجاد شود. مدل حاصل نه تنها به شکلی کارا و قابل درک نقاط آسیب‌پذیری سیستم بیمارستان‌های هوشمند را نشان می‌دهد، بلکه سازوکارهای امنیتی مرتبط با هر تهدید را نیز به تفکیک لایه معرفی می‌نماید. با توجه به این که این پژوهش اولین تلاش در راستای مدل‌سازی سند انیسا بر پایه یک چارچوب سه لایه بوده و دانش امنیتی سطح بالایی در این مدل‌سازی نقش نداشته است، لازم است که نسبت به ارزیابی آن توسط چندین کارشناس خبره حوزه امنیت اطلاعات در بیمارستان هوشمند اقدام شود. همچنین از آن جایی که مدل‌های ارائه شده تنها براساس مستند انیسا و تعریفی که این آژانس از دارایی‌ها، آسیب‌پذیری‌ها، تهدیدات، به‌روش‌ها و توصیه‌های امنیتی ارائه داده است، دستیابی به یک مدل جامع نیازمند تکمیل این اطلاعات می‌باشد.

مراجع

- Health Service and Infrastructures," www.enisa.europa.eu, 2016.
- <https://www.mobifilia.com/business-intelligence-for-healthcare-industry/>, "Business Intelligence for Healthcare Industry," 2020.
- E. Y. Yildirim, G. Akalp, S. Aytac, and N. Bayram, "Factors influencing information security management in small-and medium-sized enterprises: A case study from Turkey," *International Journal of Information Management*, vol. 31, pp. 360-365, 2011.
- P. Zave and M. Jackson, "Four dark corners of requirements engineering," *ACM transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, vol. 6, pp. 1-30, 1997.
- T. Li, J. Horkoff, and J. Mylopoulos, "Holistic security requirements analysis for socio-technical systems," *Software & Systems Modeling*, vol. 17, pp. 1253-1285, 2018.
- <https://www.enisa.europa.eu>, "Security and Resilience for Smart Health Service and Infrastructures," 2016.
- S. Yoo, S. Y. Jung, S. Kim, E. Kim, K.-H. Lee, E. Chung, et al., "A personalized mobile patient guide system for a patient-centered smart hospital: lessons learned from a usability test and satisfaction survey in a tertiary university hospital," *International journal of medical informatics*, vol. 91, pp. 20-30, 2016.
- E. U. A. F. N. A. I. Security, "Security and Resilience for Smart

انتخاب کمیته فنی فناوری اطلاعات (ISIRI-ITTC) به عنوان کمیته فنی برتر متناظر

سیدعلی آذرکار

شرکت مهندسی پدیدپرداز

کمیسیون استاندارد و تدوین مقررات، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای استان تهران

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

آذرکار درباره ساختار و جایگاه این کمیته گفت: کمیته فنی فناوری اطلاعات، ساختار متناظر ISO/IEC JTC1 در ایران است که از سال ۱۳۸۸ رسماً فعالیت‌های خود را آغاز کرده است.

او تأکید کرد: استانداردها در هر بخشی از صنعت، از جمله فناوری اطلاعات، برآمده از نیازهای آن بخش از بازار هستند و در واقع لبه کاربرد فناوری محسوب می‌شوند. هنگامی که موضوعی در سطح استانداردسازی مطرح می‌شود، نشان‌دهنده آن است که این موضوع فرآیند بلوغ خود را طی کرده و در آستانه عرضه تجاری به بازار جهانی است.

او ادامه داد: بر همین اساس، مشارکت کشورهای در حال توسعه در فرآیند تدوین استانداردهای بین‌المللی علاوه بر این که می‌تواند سطح دانش تخصصی متخصصان را ارتقا دهد، آن‌ها را با فناوری‌های جدید که می‌تواند به خلق بازارهای تازه و توسعه بازار داخلی آن کشور منجر شود نیز آشنا می‌کند. این مشارکت نیز به ارتقای کیفیت محصولات و خدمات ارائه شده داخلی نیز کمک شایانی خواهد کرد.

دبیر کمیته فنی فناوری اطلاعات با بیان این که سازمان نظام صنفی رایانه‌ای از آبان ۱۳۹۵ تا آذر ۱۳۹۸ مسئولیت‌های دبیرخانه‌ای این کمیته را بر عهده داشته، بیان کرد: با پیگیری‌های انجام شده این مسئولیت برای دومین دوره متوالی از اسفند ۱۳۹۸ تا اسفند ۱۴۰۱ توسط سازمان ملی استاندارد ایران به صورت رسمی به سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور واگذار شد.

سازمان ملی استاندارد ایران کمیته فنی فناوری اطلاعات را به عنوان کمیته فنی برتر متناظر انتخاب کرد.

به گزارش روابط عمومی سازمان نظام صنفی رایانه‌ای استان تهران، هر سال همزمان با روز جهانی استاندارد (۱۴ اکتبر)، سازمان ملی استاندارد ایران بر اساس ارزیابی عملکرد کمیته‌های فنی متناظر، تعدادی از آن‌ها را به عنوان کمیته برتر انتخاب می‌کند.

بنا به اعلام علی آذرکار، دبیر کمیته فنی فناوری اطلاعات، در سال جاری و برای سومین سال، کمیته فنی فناوری اطلاعات (ISIRI-ITTC) هم به عنوان یکی از کمیته‌های فنی برتر متناظر توسط سازمان ملی استاندارد ایران برگزیده و از آن تقدیر شد. این تقدیر به دلیل مجموع فعالیت‌هایی است که این کمیته طی سال گذشته در راستای مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی انجام داده است. لازم به ذکر است که کمیته فنی فناوری اطلاعات در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۸ هم به عنوان کمیته برتر توسط سازمان ملی استاندارد ایران انتخاب شده بود.

عملکرد کمیته‌های متناظر بر اساس معیارهای متعددی از جمله: تعداد مدارک بررسی شده، تعداد نظرات (کامنت‌های) ارسالی، تعداد افراد مشارکت‌کننده در فرآیند بررسی و اعلام نظر، پذیرش مسئولیت دبیرخانه‌ای کمیته فنی یا فرعی، مشارکت در تدوین استانداردهای ملی مرتبط با کمیته، برگزاری اجلاس‌های بین‌المللی کمیته در ایران و حضور موثر در اجلاس‌های بین‌المللی ارزیابی می‌شود.

مشارکت در فرآیند تدوین است؛ اعضای که دارای سطح مشارکت O هستند می‌توانند به‌عنوان ناظر در فرآیند تدوین استاندارد حضور داشته باشند.

آذرکار در پایان از تمامی بنگاه‌های خصوصی، نهادها و سازمان‌ها که به‌طور تخصصی در حوزه‌های مشخصی از فناوری اطلاعات فعالیت می‌کنند، درخواست کرد برای مشارکت در کمیته‌های فعال موجود و فعال‌سازی کمیته‌های فرعی جدید مرتبط با حوزه تخصصی خود اقدام کنند.

او افزود: از آنجا که دبیرخانه کمیته‌های فرعی، نقش مهمی در تصویب یا عدم تصویب یک استاندارد دارند، حضور متخصصان و خبرگان حوزه صنعت می‌تواند باعث حفظ بیشتر منافع ملی در این راستا شود. دبیرخانه کمیته فنی فناوری اطلاعات آمادگی دارد برای مدیران نهادها و سازمان‌های علاقه‌مند جلساتی را به صورت حضوری برگزار کند تا زمینه‌های همکاری به صورت دقیق‌تری مشخص شوند. علی آذرکار همچنین اعلام کرد: دبیرخانه کمیته فنی فناوری اطلاعات آماده مشارکت و همکاری با متخصصان داخلی برای مشارکت در فرآیند تدوین استانداردهای بین‌المللی است. علاقه‌مندان می‌توانند درخواست‌های خود را به نشانی sec@isiri-itc.ir ارسال کنند.

او بر اساس احکام صادره توسط سازمان ملی استاندارد ایران، اعضای هیئت‌رئیس کمیته فنی فناوری اطلاعات در دوره چهارم را به این شرح معرفی کرد: محمدباقر اثنی‌عشری (رئیس)، آزاده داننده (نایب‌رئیس) و علی آذرکار (دبیر).

دبیر کمیته فنی فناوری اطلاعات اشاره کرد: از سال ۱۳۹۶، شش کمیته فرعی تشکیل شده به‌طور جدی در فرآیند تدوین استانداردهای بین‌المللی مشارکت دارند: کمیته فرعی ۷ (با عنوان «مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار») (سطح مشارکت P)، کمیته فرعی ۲۷ (با عنوان «امنیت اطلاعات، امنیت فضای مجازی و حفاظت از حریم خصوصی») (سطح مشارکت P)، کمیته فرعی ۲۹ (با عنوان «کدینگ اطلاعات صوتی، تصویری، چندرسانه‌ای و ابررسانه‌ای») (سطح مشارکت P)، کمیته فرعی ۴۰ (با عنوان «مدیریت خدمات فناوری اطلاعات و حکمرانی فناوری اطلاعات») (سطح مشارکت P)، کمیته فرعی ۳۹ (با عنوان «پایداری برای فناوری اطلاعات و از طریق آن») (سطح مشارکت P) و کمیته فرعی ۴۱ (با عنوان «اینترنت اشیاء و فناوری‌های وابسته») (سطح مشارکت O). سطح مشارکت P به معنای داشتن حق رای در فرآیند تدوین استانداردها، امکان ارائه پیشنهادها و جدید برای تدوین و نیز معرفی خبره برای

جدیدترین کتاب

از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران

منتشر شد!

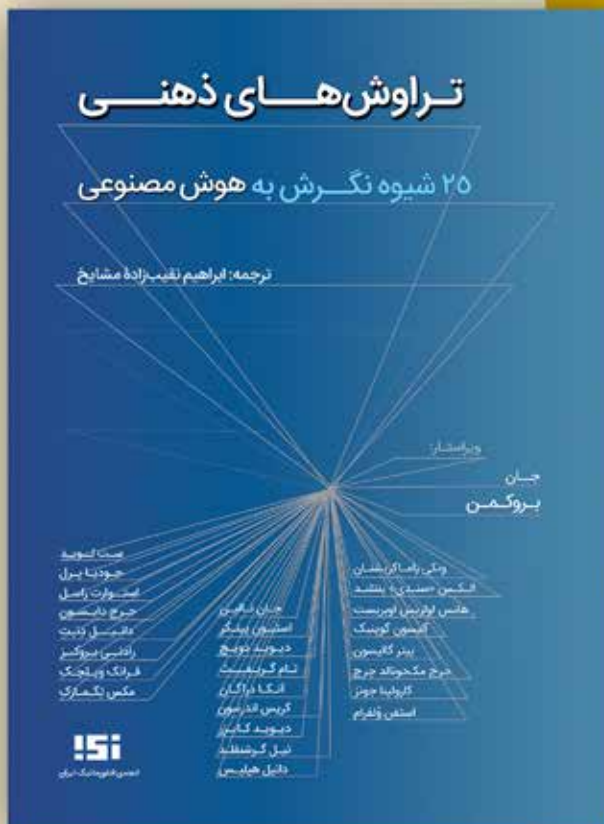
تراوش‌های ذهنی

تهیه کتاب از دفتر انجمن انفورماتیک ایران

(۶۶۴۱۲۸۶۱) و فروشگاه اینترنتی چاره

www.chare.ir

قیمت ۴۰/۰۰۰ تومان



واکاوی اجمالی مفهوم، کاربردها و اثرات اینترنت رفتار (IOB)

سید ابراهیم ابطحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

پست الکترونیکی: abtahi@sharif.edu



مقدمه^۱

گارتنر^۲ فناوری «اینترنت رفتارها» را مهمترین جریان راهبردی فناوریانه در سال ۲۰۲۱ دانسته و براساس پیش‌بینی گارتنر تا سال ۲۰۲۳، فعالیت‌های ۴۰ درصد از جمعیت جهان به صورت دیجیتالی

(رقمی) ردیابی شده و به منظور اثرگذاری بر رفتارها و تغییر یا اصلاح آن استفاده می‌شود. برآورد می‌شود بیش از ۳ میلیارد نفر در جهان تحت تاثیر این فناوری قرار می‌گیرند.

اینترنت اشیاء اصطلاح و حوزه همبسته آن، یک شبکه به هم پیوسته از تجهیزات رایانه‌ای، ماشین‌ها، اشیاء، پدیده‌های فیزیکی و حتی انسان‌ها است. در واقع هر چیزی که امکان اتصال به اینترنت و ارتباط با دیگر دستگاه‌های متصل را داشته باشد جزئی از این شبکه محسوب می‌شود

۱- باز نشر با پیرایش و تلخیص از peivast.com/p/109327

۲- Gartner، شرکت پژوهشی و مشاوره معتبر آمریکایی، که در زمینه ارائه خدمات برون‌سپاری، تحقیق و پژوهش و مشاوره فناوری اطلاعات فعالیت می‌نماید.

مردم هم علاوه بر تصادف کمتر، حق بیمه کمتری پرداخت می‌کنند. مثال دیگری که شاید برای شما ملموس‌تر باشد سامانک‌های کاربردی سلامت گوشی‌های تلفن همراه است. این سامانک‌ها با حسگرهای مختلف اطلاعاتی مثل میزان پیاده‌روی، ضربان قلب، فشار خون را جمع‌آوری می‌کنند. سامانک سلامت این اطلاعات را تحلیل کرده و مثلاً می‌گوید که شما برای سلامتی بیشتر نیاز به پیاده روی بیشتری دارید. همین هشدار ساده باعث تغییر رفتار بسیاری از کاربران شده و درواقع روی رفتار آن‌ها تاثیرگذار است.

این فناوری نوظهور از چندین نقطه به اطلاعات کاربران دسترسی دارد. در نتیجه فرایندی مثل خرید از آغاز تا پایان قابل تحلیل است. مثلاً اینترنت اشیا نشان می‌دهد که کاربر چطور به یک محصول علاقه‌مند شده، چه روندی را برای خرید طی کرده و از چه روشی برای خرید محصول استفاده کرده است. در نتیجه شرکت‌ها با استفاده از این اطلاعات می‌توانند نقاط مهم و تاثیرگذار را مشخص کرده و با ارتباط مثبتی با مشتری و مصرف‌کننده ایجاد کنند.

اینترنت رفتارها تنها به بخش تجاری و خرید و فروش محدود نمی‌شود. در دوران همه‌گیری کرونا برخی از شرکت‌ها از این فناوری برای تضمین رعایت قراردادهای بهداشتی در محل کار و ادارات استفاده کردند. همچنین می‌توان دوربین‌های کنترل سرعت و چهارراه‌ها را نیز به اینترنت رفتارها متصل کرده و مثلاً اگر راننده در هنگام رانندگی با تلفن همراه صحبت کرد این موضوع ثبت و خطاری برایش ارسال شود.

البته اینترنت رفتارها تماماً بی‌خطر و مفید نیست. این اطلاعات حساس ممکن است به رخنه‌گران و مجرمان سایبری برسد که بسیار خطرناک هستند. چراکه این اطلاعات الگوهای رفتارها یک شهروند را در اختیار مجرمان قرار داده و تبهکاران سایبری هم می‌توانند از آن برای بهبود و اصلاح فعالیت‌های مجرمانه خود استفاده کنند. مثلاً اگر تبهکاران مطلع شوند که دقیقاً چه محصولاتی برای کدام دسته از کاربران جذاب است می‌توانند از آن برای جلب توجه یا کلاهبرداری استفاده کنند. به همین دلیل است که حریم خصوصی و امنیت یکی از موضوعات مهم اینترنت رفتارها و اشیا است.

بحث پیامدهای این فناوری در حریم خصوصی و امنیت بسیار پیچیده است و امنیت داده یکی از نگرانی‌های مهم عصر فناوری است. بسیاری از متخصصان اینترنت اشیا را به دلیل نداشتن ساختار یا هویت قانونی مشکل‌ساز قلمداد می‌کنند. از سوی دیگر اینترنت رفتارها که داده‌های ما را با تصمیم‌گیری و تغییر هنجارها مرتبط می‌کند نیز مسئله را پیچیده‌تر کرده است.

اینترنت اشیا تنها محدود به یک شرکت خاص و رابطه شما با آن شرکت نیست. برای مثال شرکت بیمه می‌تواند به پیشینه رانندگی شما نگاه کند و این موضوع منطقی به نظر می‌رسد اما اگر قید و بندی نباشد این شرکت‌های بیمه شاید برای تشخیص رانندگان پرخطر به شبکه‌های اجتماعی و اطلاعات آن هم رجوع کنند

جدای از گوشی‌های هوشمند که خود ابزار و دستگاهی مجزا در این شبکه محسوب می‌شوند حتی دستگاه‌های پایش سلامتی بدن انسان یا فناوری‌های که در بدن برخی افراد نصب می‌شوند نیز با بیرون ارتباط دارند. پس حتی بدن انسان هم به کمک فناوری به جزئی از این شبکه تبدیل می‌شود. شبکه اینترنت اشیا دائماً در حال توسعه است و نحوه اتصال و حتی فناوری اجزای این شبکه نیز در حال پیشرفت است. این دستگاه‌ها و اشیا متصل به هم همیشه در حال تولید داده‌های مختلف و ارسال آن هستند که حاصل آن داده‌هایی عظیم و ارزشمند است که اینترنت رفتارها از آن استفاده می‌کند.

اینترنت رفتارها، داده‌های عظیم حاصل از اینترنت اشیا را از نگاه روان‌شناسی رفتارها بررسی کرده و به آن‌ها معنا می‌دهد. داده‌های اینترنت اشیا مثل داده‌های مکانی و چهره روی فرد تمرکز دارند، اما اینترنت رفتارها این داده‌ها را به یک رفتار مثل خرید یا میزان استفاده کاربر از یک دستگاه یا یک خدمات متصل می‌کند.

مثلاً اینترنت اشیا نشان می‌دهد که شما در طور روز بیشتر کجا هستید؟ و چه مقدار از گوشی همراه خود استفاده می‌کنید؟ یا این که در منزل چه میزان برق و آب و گاز مصرف می‌کنید؟ اینترنت رفتارها این داده‌ها را گرفته و نشان می‌دهد که شما در روز ۸ ساعت به سر کار می‌روید و عادت دارید، پس از آن با تاکسی اینترنتی به خانه برگشتید، از سامانکی اینترنتی غذا سفارش می‌دهید.

در واقع توسعه‌ای از اینترنت اشیا. اگر اینترنت اشیا را سیستم عصبی در نظر بگیریم، اینترنت رفتارها نقش مغز را بر عهده دارد است. هدف از اینترنت رفتارها، تحلیل، درک و پاسخ به تمام رفتارهای انسانی است. پس از بررسی رفتار با استفاده از فناوری اینترنت رفتارها از تشویق و منع برای تقویت یک رفتار یا تضعیف آن رفتار استفاده می‌شود، یا به رفتار و علایق خاص مردم پاسخ داده می‌شود.

به‌عنوان مثالی برای اینترنت رفتارها در صنعت بیمه از شرکت بیمه تی‌دی^۳ یاد می‌کنند که خدمتی در سامانکی اینترنتی طراحی کرده است که رفتار افراد در هنگام رانندگی را ثبت و بررسی می‌کند. برای مثال اگر فرد با سرعت بالا رانندگی کند یا پیچ‌ها را با سرعت بالا بپیچد، زیاد ترمز بگیرد، همه این رفتارها را به نشانه ویژگی‌های رانندگی آن فرد ثبت می‌کند.

کاربرانی که با نصب و فعال‌سازی این خدمت اینترنتی موافقت کنند در ازای آن تخفیف می‌گیرند. سپس این سامانک با استفاده از حسگرهای سرعت و تکان‌های گوشی همراه آن‌ها رفتار فرد را بررسی و به رانندگی او امتیاز می‌دهد و رفتارهای پرخطر را به او گوشزد می‌کند. هرچه کاربر نمره بهتری داشته باشد و امن‌تر رانندگی کند، تخفیف بیشتری هم می‌گیرد.

نتیجه این فرایند اثرگذاری روی رفتار مشتریان بیمه است. افراد برای تخفیف بیشتر، امن‌تر رانندگی می‌کنند و هر دو طرف معامله سود می‌کنند؛ شرکت بیمه تصادف‌های کمتری را شاهد خواهد بود و

برای جلوگیری از این موضوعات به تدابیر قانونی و بررسی‌های جدی‌تر در این باره نیاز است. اما چیزی که مسلم است نقش مهم اینترنت رفتارها در آینده جوامع و کسب و کارها و تصمیمات دولت‌ها نیز غیر قابل کتمان خواهد بود.

البته سال‌ها است که شرکت‌ها برای طراحی محصول و بازاریابی از فنون تحلیل اطلاعات استفاده می‌کنند. اگر جمعیت جهان حداقل در معرض یک برنامه اینترنت رفتارها قرار گیرند، این برنامه می‌تواند با نظارت و هدایت دولت و یا شرکت‌های خصوصی، زیست-بوم و در نهایت رفتار انسان را به شکلی رقمی تعریف، پایش یا هدایت کنند. به همین دلیل برای جلوگیری از واکنش منفی مصرف‌کننده خوب است که شرکت‌ها بین پیشنهادهای مبتنی بر تحلیل و شخصی‌سازی شده با پیشنهادهای معمولی تعادلی ایجاد کنند. همچنین شرکت‌هایی که از اینترنت رفتارها در راهبردهای خود استفاده می‌کنند باید امنیت را تضمین کنند تا این داده‌های حساس در دست افراد ناموجه، غیرمجاز برای سوء استفاده شخصی یا گروهی قرار نگیرد.

از سویی دیگر کاربرد اینترنت رفتارها تنها برای فروش و بازاریابی می‌تواند نباشد و نهادهای دولتی و سازمان‌های خیریه بازخورد یک حرکت اجتماعی و فرهنگی را با این روش تحلیل کنند و سیاستگذاری‌های خود را در حوزه‌های خاص تغییر یا اصلاح کنند.

واکاوی

اینترنت رفتارها، فقط نمونه‌ای از فناوری‌های جدید مبتنی بر فناوری‌های پیشین نیست. بلکه تاثیر آن در سبک زندگی انسان معاصر قابل ملاحظه است. تحلیل تبعات به‌کارگیری آن، که از سویی حاوی خوش‌باوری‌های واقع‌بینانه در فهم و بیان بدیهیات منافع فناوری‌های نو در جهت تسهیل و تسریع و ارتقای کیفیت فعالیت‌های فردی و اجتماعی است و از سوی دیگر جنبه‌های زیان‌باری می‌تواند داشته باشد که طی آن حقوق انسانی و اجتماعی شهروندان مورد تعرض جدی واقع شود.

داده‌های حجیم اینترنت اشیاء از جزییات رفتار انسانی، که در اینترنت رفتارها می‌تواند استنتاج شود، می‌تواند حریم شخصی را به هیچ بنگارد. بسیاری خطرات کمتر گفته شده اینترنت رفتارها، با احتمال سوءاستفاده فراوان، درمان‌های شخصی و مدنی با الگوهای اخلاقی و آدابی و حتی قانونی، درمان شدنی نمی‌نماید.^۴ حتی نگاه بدبینانه‌ای که گسیختگی^۵ را ثمره این گونه بحران‌ها می‌داند، راه به تحلیل سیاسی می‌برد که جانبدارانه و گاه ایدئولوژیک است و راه‌حل تلقی نمی‌شود. آینده نگاری هم عموماً حیران سرعت تغییرات و تحولات می‌شود و در نهایت قوانین جهانی را راه‌حل مواجهه با برخی تبعات منفی حضور گروهی از این نوع فناوری نو می‌داند و

این در حالی است کار ساده‌تر تدوین منشوری برای اخلاقی جهانی، سال‌هاست بی‌سرانجام مانده است. شاید تلقی اومبرتو اکو^۶ از ایده مدرنیته زیگموند باومن^۷ با عنوان جامعه سیال^۸، چون به شکلی از علت آغاز می‌کند، می‌تواند راهنمایی جهت مواجهه مناسب با این دشواری‌ها تلقی شود. اکو در توصیف جامعه سیال نوشته است: بحران در مفهوم جامعه، فردگرایی خودسرانه را افزایش می‌دهد، مردم دیگر هم‌شهری نیستند، بلکه رقاباتی هستند که باید چهارچشمی مراقب آن‌ها بود. این ذهنیت‌گرایی^۹ پایه‌های مدرنیته را تهدید کرده، آن را آسیب‌پذیر ساخته و موقعیت بدون هیچ نقطه مرجعی ایجاد کرده است که در آن همه چیز به نوعی سیالیت تبدیل می‌شود. قطعیت قانون از بین می‌رود، نظام قضایی به‌عنوان دشمن در نظر گرفته می‌شود و تنها راه‌حل، برای افرادی که هیچ نقطه مرجعی ندارند این است که خود را به هر قیمتی در معرض دید قرار دهند و این انگشت‌نما شدن را به‌عنوان یک ارزش در نظر گیرند و به دنبال مصرف‌گرایی باشند. با این حال، مصرف‌گرایی مورد اشاره از آن نوعی نیست که به دنبال کسب عینیت‌های^{۱۰} مطلوبی باشد که رضایت ایجاد می‌کنند. بلکه هدف آن دستیابی به چیزی است که بلافاصله، چنین عینیت‌هایی را منسوخ می‌کند. مردمی با ولعی سیری‌ناپذیر و بی‌هدف، از یک کنش مصرف‌گرایانه، به کنشی دیگر می‌پزند: تلفن همراه جدید بهتر از تلفن همراه قدیمی نیست، اما تلفن همراه قدیمی باید دور انداخته شود تا فرد بتواند در این عیاشی خواسته‌ها شرکت کند. مصرف‌زدگی و تاویل گستاخانه اما پر معنای اکو از آن، با عنوان عیاشی خواسته‌ها، در کنار اقتصاد مبتنی بر نیاز آفرینی عرضه‌کنندگان کالاها و خدمات - به جای تأمین نیازهای واقعی مصرف‌کنندگان - ترسیم‌گر شرایط واقعی، اما ناخواسته است که، از آن مصیبت بر می‌خیزد و ثمره عقلانیت مدرن متفرعنی است که مثلاً صفی را تشکیل می‌دهد برای رفتن به مریخ، سفری که بازگشت ندارد. به‌نظر می‌رسد فناوری که قرار بود کلید دست خردمندان باشد، سرگرمی توانگران و رویای بینوایان شده است. در ادامه شاید بتوان از دیدگاه‌های دانیل پینک^{۱۱} از ذهن کامل نو^{۱۲} در استعاره عصر مفهومی^{۱۳}، برای جستن راه تحلیل، بهره جست. شش حسی که در دنیای نو، موسوم به عصر پسااطلاعاتی با عنوان عصر مفهومی از آن یاد می‌شود: حواس ششگانه طراحی، داستان‌سرایی، هم‌نوایی، همدلی، بازی وارگی مکاشفه‌گونه و معنا بخشی.

با این الگوی ترکیبی، شاید اینترنت رفتار را نه به مثابه یک فناوری، بلکه به‌عنوان گونه‌ای رفتارسنجی عیان و هدفمند باید لحاظ کرد که در جهان مصرف زده مبتنی بر نیاز آفرینی، بیشتر به درد کسب

7- Eco, Umberto

8- Zygmunt Bauman

9- Liquid Society

۱۰- سوپروکتیویسم

۱۱- ایزدها

12- Daniel H. Pink

۱۳- دانیل.ه.پینک، ذهن کامل نو، گذر از عصر اطلاعاتی به عصر مفهومی، انتشارات آگاه، چاپ نهم،

پاییز ۱۴۰۰.

14- Conceptual Age

۴- نگاه کنید به: علوم انسانی به مثابه تکنولوژی نگارش علیرضا منصوری و علی پایا از انتشارات پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ۱۴۰۰.

۵- نگاه کنید به: گسیختگی، نوشته مائوئل کاستلز ترجمه محمد رهبری، از انتشارات اگر، بهار ۱۴۰۰.

۶- نگاه کنید به: آینده چگونه خواهد بود نوشته جیم الخلیلی ترجمه محمد علی جعفری از انتشارات فاطمی، چاپ اول ۱۴۰۰.

و کارها، و منطبق غالب منفعت طلبی به هر قیمت‌شان می‌خورد. باید دلایل متقن‌تری برای سپردن تامین امنیت به دوربین‌های همه‌جانبین، یافت وقتی پلیس با وظایف مشخص عهده‌دار امنیت است و نا امنی در جوامع سبب رضایت بسیاری به نصب دوربین‌های همیشه و همه‌جانبین در جوامعی شده است، نباید از علل ناامنی و لزوم ریشه کنی آن غافل شد. وقتی آفات اینترنت رفتار را که بیشتر این‌گونه است، شناسایی و با رفع علل اصلی لزوم به‌کارگیری، استفاده آن در کاربردهای پرخطر را غیرضروری ساخت، می‌توان با دلهره کمتر، از مزایایش بیشتر بهره برد.

کاهش ولع مد‌گونه تولید و مصرف کالا، خدمت و فناوری، مبتنی بر نیاز آفرینی، که از ساختار پر تنش جوامع مدرن بر می‌خیزد، راه‌حل دیگری است، هرچند آغشتن خودآگاه همه فعالیت‌ها زیستی به مضامین کسب و کاری که درد بی‌درمان امروز است، روالی، تشدید کننده این ولع را، شکل داده است. حتی اینک به‌نظر می‌رسد مجامع علمی هم، با توصیه ناموجه به درج مضامین کسب و کاری در عناوین و محتوای همه دروس، به توسعه و مصرف پر دامنه این‌گونه کالاهای، خدمات و فناوری‌ها، دامن می‌زنند، چیزی که شایسته است مراکز آموزشی به تشخیص خود و به نفع جمع، از آن سر باز زنند و این‌گونه باد.

رویکرد مدرن معماری سازمانی

مؤلف: دکتر محمت یلدیز
مترجمین: مجید خالقی راد و مهدی مهرابی



مترجمین: مجید خالقی راد و مهدی مهرابی

رویکرد مدرن معماری سازمانی

انتشارات نمای علم



A Modern Enterprise Architecture Approach

Transform enterprise with pragmatic architecture using
(mobility, IoT, Big Data, Cloud (Revised Edition

BY : Dr Mehmet Yildiz

Translators : Majid khaleghi Rad & Mahdi Mehrabi



آدرس لینکدین: [linkedin.com/in/majid-khaleghirad-75493499](https://www.linkedin.com/in/majid-khaleghirad-75493499)

آدرس ایمیل: m.khaleghirad@gmail.com شماره تماس: ۰۹۳۵۲۴۹۸۳۵۴

دانش: مشکل اصلی شکست پروژه

سیدعلی آذرکار

شرکت مهندسی پدیدپرداز

کمیسیون استاندارد و تدوین مقررات، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای استان تهران

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

۱- چکیده

نویسنده در این مقاله بر اساس تجارب خود در حوزه اجرا و نظارت بر پروژه‌های مختلف (به ویژه پروژه‌های حوزه نرم‌افزار)، بر این باور است که عمده مشکلات شکست و عدم موفقیت پروژه‌ها، در «دانش» نهفته است؛ به این معنی که مدیران پروژه یا دانش کافی برای مدیریت پروژه را ندارند یا نمی‌توانند دانسته‌های خود را برای این منظور استفاده کرده و به کار گیرند.

۲- مقدمه

یا در صورت علم او به آن‌ها، از استفاده و به کارگیری مناسب آن‌ها عاجز و ناتوان است. نمودار علت-معلول شکست پروژه (شکل شماره ۱)، ارتباط بین عوامل مختلف را در این زمینه نشان می‌دهد. قدر مسلم این که یک خلأ بزرگ منطقی بین همه عوامل منجر به شکست پروژه در این شکل مشاهده می‌شود.

نمودار علت-معلول شکست پروژه، باید به این شکل خواند شود: با کلمه «اگر» از هستاری که در انتهای پیکان قرار دارد شروع کرده و با کلمه «آنگاه» به هستاری که در نوک پیکان آمده بروید. به عنوان نمونه، پیکانی که بین هستارهای ۱۰۰ و ۱۱۵ قرار دارد، به این شکل خوانده می‌شود: «اگر» مدیر پروژه آموزش‌های کافی را ندیده باشد (۱۰۰)، «آنگاه» مدیر پروژه نمی‌داند چه کارهایی باید انجام دهد (۱۱۵). اگر چند هستار توسط یک بیضی به هم متصل شده باشند، کلمه «اگر» فقط یک بار خوانده خواهد شد. به عنوان مثال، پیکان‌های بین ۱۱۰، ۱۵۵ و ۱۳۰ و ۱۵۵ این گونه خوانده می‌شود: «اگر» مدیر پروژه دانشی که دارند را به شکل مناسبی به کار نگرفته (۱۱۰) و مدیر پروژه معتقد باشد که اصول مدیریت

طی مدتی که در ۱۰ پروژه به عنوان ناظر و خبره مستقل مشارکت داشته و به بررسی مشکلات و ارزیابی آن‌ها پرداخته‌ام، افراد مختلف از من یک سوال مشخص داشته‌اند: آیا وجه مشترکی بین برنامه‌ها یا پروژه‌هایی که موفق نبوده‌اند، وجود دارد؟ پاسخ من مثبت است. برخی انتظار دارند که این وجه مشترک، عدم طرح‌ریزی پروژه باشد؛ برخی بر این باورند که این وجه مشترک، مدیریت نادرست مخاطره در زمان اجرای پروژه است؛ عده‌ای هم دلیل آن را استفاده از ابزارها و روش‌های مدیریت پروژه می‌دانند. ولی به باور من، ریشه اصلی ناکامی‌های پروژه را می‌توان در دو علت خلاصه کرد: «عدم دانش مورد نیاز مدیران» یا «عدم استفاده و به کارگیری مدیران از دانش و دانسته‌های خود».

عده‌ای ممکن است معتقد باشند که این دو عامل بسیار ساده‌انگارانه است. به هر حال، اگر آن‌ها از اصول CMMI یا PMBOK یا امثالهم استفاده کرده و از آن‌ها سوال شود که چرا پروژه با مشکل مواجهه شده، به این واقعیت پی می‌بریم که یا مدیر پروژه فاقد دانش لازم در خصوص این اصول است

پروژه خلق ارزش نمی کند (۱۳۰)، «آنگاه» پروژه با شکست مواجه می شود.

۳- فقدان دانش

اولین علت اصلی شکست پروژه (یعنی عدم داشتن دانش کافی مدیران پروژه برای مدیریت پروژه)، به سادگی قابل رفع است. یک راهکار، می تواند ارائه آموزش های لازم به مدیران و حل مشکلات آن دسته از مدیرانی است که تا کنون آموزش کافی ندیده اند (۱۰۰). جک فرگوسن^۱، هنگام تدریس در کارگاه های آموزشی موسسه مهندسی نرم افزار (SEI)، عبارتی را به کرات تکرار می کرد: «فقط آموزش دیر هنگام» منظور وی آن بود که آموزش در یک حوزه به خصوص، اغلب بسیار زودتر از (زمان) نیاز به آن ارائه می شود. اغلب در میان دانشجویان این سخن شنیده می شود که «چه نیازی است که من این چیزها را یاد بگیرم؟ هیچ وقت از این ها استفاده نخواهم کرد.» وقتی آموزش ها «خیلی دیر» ارائه می شوند، تازه دانشجویان متوجه نیاز به اهمیت آن شده و می توانند به سرعت متوجه شوند چگونه اصولی که فرا گرفته اند می تواند به آن ها کمک کند تا پروژه های خود را به شکل موفق تری به سرانجام برسانند. این به معنی آن نیست که پروژه پیش از ارائه این آموزش ها مشکل داشته، بلکه به معنی آن است که آموزش در زمان مناسبی از چرخه عمر پروژه ارائه شده است. به عنوان مثال، ارائه آموزش های عمیق و مفصل در باب خاتمه پروژه در ابتدای پروژه، نسبت به ارائه آن در زمانی که پروژه در حال خاتمه یافتن است، از ارزش کمتری برخوردار است. تنها در این زمان است که مدیر پروژه تازه به اهمیت ارائه این آموزش ها پی خواهد برد.

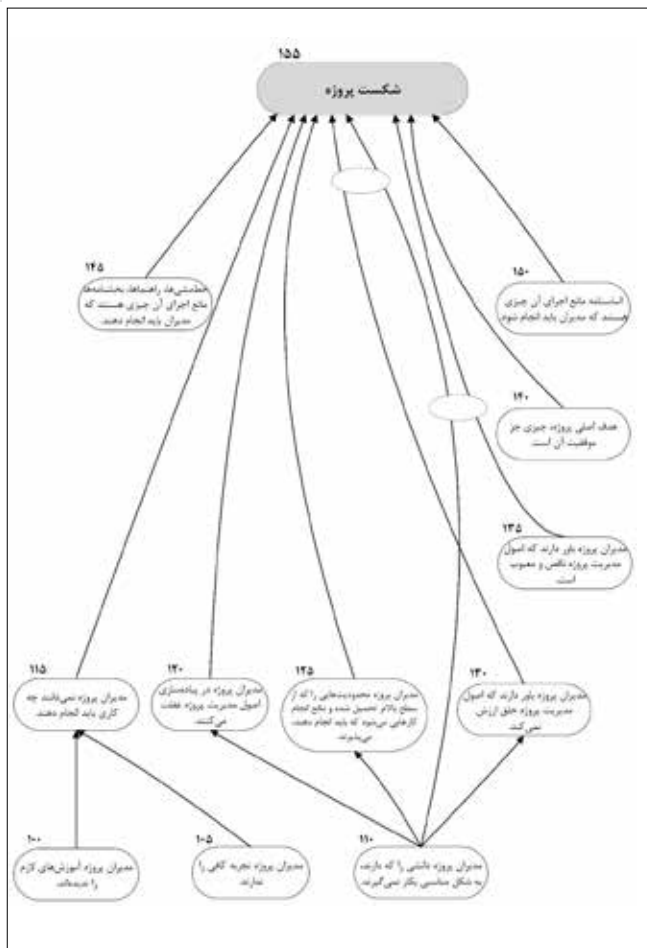
موضوع فوق، تلویحاً به معنی آن است که پروژه «طرحی» برای آموزش دارد. بسیاری از پروژه هایی را که بررسی کرده ام، یا طرح مجزایی برای آموزش نداشتند یا بودجه ای را برای ارائه آموزش های لازم و ضروری در نظر نگرفته بودند. این مشکل از این واقعیت ناشی می شود که یا مدیریت در خصوص ضرورت ایجاد یک برنامه آموزش سازمانی آموزش ندیده یا آنچه را آموخته، به کار نبسته است.

معضل فقدان تجربه مدیر پروژه، موضوع «مرغ و تخم مرغ» را به ذهن متبادر می سازد؛ این که اول «مرغ» بوده یا «تخم مرغ»؟ هر فردی برای این که یک مدیر پروژه خوب باشد، باید دارای تجربه باشد؛ اما این فرد چگونه می تواند صاحب تجربه باشد در حالی که فرصت مدیر بودن به او داده نشده است. پاسخ آن است که باید به مدیران امکان کسب تجربه از طریق یادگیری در مدیریت پروژه های کوچک داده شود؛ پیش از آن که مسئولیت هدایت و مدیریت پروژه های بزرگ بر عهده آن ها گذاشته شود. با این حال، این موضوع همواره صادق نیست. بر اساس تجربه من در پروژه هایی که با آن سروکار داشته ام، مدیران این شرایط را ندانسته اند.

۴- به کار گیری نامناسب دانش

علت دوم از علل شکست پروژه، عدم به کار گیری مناسب دانش توسط مدیران (۱۱۰)، درمان سخت تر و دشوارتری دارد. پنج علت و معلول مرتبط

1- Jack Ferguson



شکل ۱: نمودار علت-معلول شکست پروژه

برای این علت در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. اگر علت ذیل یکی از موارد «غفلت از پیاده سازی اصول مدیریت پروژه» (۱۲۰) باشد، یعنی آنچه باید انجام شود فراموش شده، یادآوری موضوع توسط افراد مرتبط (افراد زیردست، سرپرستان، ناظران، ...) می تواند به رفع مشکل و تصحیح مسیر کمک کند. دفاتر مدیریت پروژه از طریق ارائه هدایت و راهنمایی (منتورینگ) مدیران پروژه، می توانند آن ها را در حل مشکلات حادث شده کمک کنند. این راهنمایی می تواند از طریق ارائه آموزش های جدیدتر برای آن هایی باشد که آنچه را باید انجام دهند فراموش کرده اند یا افرادی که با خطمشی ها، بخشنامه ها و رویه های جاری پروژه آشنایی ندارند.

درباره پروژه هایی هم که مجبور شده اند کارهای غیرممکنی را بر اساس الزامات و محدودیت های تحمیلی (۱۲۵) مانند هزینه و زمان اجرا کنند، داستان فراوان است. برای مثال، مدیر پروژه ممکن است تعیین کند که اجرای کامل پروژه ۳۶ ماه به طول می انجامد. اما فشارهایی (از مدیریت سطوح بالاتر) برای کوتاه کردن آن تا ۳۰ ماه وجود دارد. تنها راه رسیدن به این هدف تحمیلی، استفاده از میان برها، حذف فعالیت های کیفی (مانند مرورهای مشترک)، مدیریت مخاطره، مدیریت پیکربندی یا آزمون است. اما متأسفانه، استفاده از این میان برها، معمولاً نتیجه ای جز طولانی تر شدن پروژه (به دلیل افزایش حجم دوباره کاری ها) ندارد. آنچه در پروژه های که به خوبی طرح ریزی شده ۳۶ ماه طول می کشید، اکنون ۴۸ ماه طول

می‌کشد. تنها علاج واقعی که من برای این مشکل می‌شناسم، «صداقت فردی»^۲ است. یعنی به مدیر ارشد اعلام کند که تحقق خواسته‌های او غیرممکن است؛ سپس به مدیریت ارشد در درک این موضوع کمک کند که با فرض استفاده از فناوری‌ها، خط‌مشی‌ها، بخشنامه‌ها، رویه‌ها، راهنماها و بودجه موجود، پروژه به روشی که تا کنون هدایت شده، نمی‌تواند به درستی خاتمه یابد. توجه شود که ارائه سوابقی (سنجش‌هایی) از پروژه‌های پیشین یا ارائه داده‌های قابل دسترسی در صنعت، می‌تواند به اقناع مدیریت ارشد در تعیین انتظارات معقول از پروژه کمک کند.

برخی از مدیران پروژه، گاهی به تعدادی از اصول الزامی مدیریت پروژه بهای لازم را نمی‌دهند (۱۳۰). به عنوان نمونه، برخی تصور می‌کنند که تهیه یک طرح پروژه به شکل رسمی، تلف کردن توان و انرژی پروژه است. اعتقاد آن‌ها بر این است که تنها تهیه طرح (زمان‌بندی) پروژه با استفاده از یکی از بسته‌های نرم‌افزاری متداول برای مدیریت پروژه، کفایت می‌کند. برخی هنوز می‌پندارند که مرورهای مشترک کد یا مستندات، بیش از آنچه فایده داشته باشد، اتلاف منابع است. برخی از مدیران پروژه به جای بحث و طرح نگرانی‌های خود با مدیران ارشد، ترجیح می‌دهند اصولی را که با آن موافق نیستند، نادیده بگیرند. وقتی این باور که این شیوه‌ها و اصول ارزشی ایجاد نمی‌کند با تصمیم‌گیری در خصوص پیاده‌سازی یا عدم پیاده‌سازی آن قرین و جفت می‌شود، احتمال ناکامی و عدم موفقیت پروژه افزایش می‌یابد. مدیران پروژه باید نگرانی‌های خود را با مدیریت ارشد مطرح کرده تا آن‌ها را مرتفع کنند. یکی از بهترین روش‌ها برای رفع نگرانی‌ها و دغدغه‌های مدیریت ارشد، استفاده از داده‌های تاریخی پروژه‌های دیگر، با هدف صحت‌گذاری فواید شیوه‌های به کار گرفته شده و نیز نشان دادن تبعات (غالباً منفی) عدم تبعیت و پیروی از آن‌ها است.

کتاب‌هایی زیادی هم هستند که از فلسفه و روش‌گان‌های مختلف مدیریت پروژه پشتیبانی و هواداری می‌کنند. خط‌مشی‌ها و راهنماهای جاری، برخی از این فلسفه‌ها و روش‌گان‌ها را الزام کرده و برخی را هم نادیده گرفته است. بعضی از مدیران پروژه، ممکن است باور نداشته باشند که فلسفه‌های الزامی لزوماً بهترین رویکردها برای استفاده هستند (۱۳۵). آن‌ها به جای پیاده‌سازی روش‌هایی که به زعم خودشان ناقص و معیوب است، از اصولی که به نظر خودشان مناسب می‌آید پیروی می‌کنند. حین انجام بازنگری‌های مدیریتی، این واقعیت آشکار می‌شود که روش‌های الزامی به کار گرفته نشده و مدیر پروژه در مسیر پیاده‌سازی آن‌ها هدایت می‌شود. حالا، منابع به دو منظور مصرف می‌شود: یا حرکت در مسیر صحیح یا تلاش برای اخذ تایید عدم استفاده از روش‌گان الزامی؛ منابعی که نوعاً نادر و کمیاب هستند. این نوع دوم استفاده از منابع نادر پروژه، تأثیرات منفی و نگرانی‌هایی در خصوص احتمال عدم خاتمه پروژه در ظرف زمانی و هزینه‌ای تعیین شده اولیه به همراه دارد. یکی از راهکارهای حل این مشکل، اخذ موافقت همه طرف‌های پروژه در محله آغازین و شروع چرخه عمر آن، در خصوص اصول مدیریت پروژه است که در ادامه مسیر اجرای پروژه از آن‌ها استفاده خواهد شد.

حال اگر استفاده از اصول متقن و صحیح مدیریت پروژه که متضمن

موفقیت آن است، از اهداف اصلی پروژه نباشد، چه باید کرد؟ اگر چه این شرایط به ندرت اتفاق می‌افتد، اما محدودی از مدیران پروژه هستند که موقعیت فعلی خود را سکوی پرتابی برای دستیابی به موقعیت‌های بالاتر می‌بینند. هدف این مدیران ممکن است نمایش قابل قبول و خوبی از عملکرد پروژه در کوتاه مدت، به جای موفقیت دراز مدت آن، باشد. آن‌ها در واقع یک «خانه کاغذی» از پروژه می‌سازند و امید دارند مادامی که مدیر پروژه جدید منصوب نشده، این خانه پا برجا بماند و فرو نریزد. این هم موضوعی مرتبط با «صداقت فردی» است. بحث در خصوص «صداقت فردی» خارج از محدوده این مقاله است.

اگر چه به ندرت اتفاق می‌افتد که موضوعاتی مانند خط‌مشی‌ها، بخشنامه‌ها یا اساسنامه (قوانین) (۱۵۰) مانع اجرای صحیح و درست مدیریت پروژه توسط مدیر پروژه شوند، اما به عنوان یکی از علل بالقوه برای شکست و ناکامی پروژه باید مد نظر قرار گیرند.

۵- نکته احتیاطی

حتی اگر پروژه پس از به کارگیری آنچه به نظر می‌رسد اصول متقن و درست مدیریت پروژه است با مشکل مواجه شود، ممکن است خود اصول دارای عیب و مشکل باشند. یکی از تعاریف حماقت این است کارها را به یک روش انجام داده و انتظار نتیجه متفاوتی (غیر از نتیجه منطقی آن) داشته باشید. به هر حال، انجام کارها به یک روش مشخص، از مفروضات زیربنایی بهبود فرآیند است؛ به این معنی که فرآیند پیش از آن که بهبود یابد باید به شکلی سازگار^۳ (از منظر کنترل آماری) انجام شود. حتی اگر پس از به کارگیری سازگار اصول صحیح و درست مدیریت پروژه، کارایی آن در حد مطلوبی نباشد، این اصول باید تحلیل شده تا دلیل افت‌های پیاپی کارایی مشخص شود. به احتمال زیاد، اصول مورد نظر آن گونه که باور دارید، متقن و صحیح نیستند.

۶- نتیجه‌گیری

به علت شکست پروژه‌هایی که می‌شناسید، فکر کنید و سپس تحلیلی برای شناخت علت ریشه‌ای آن‌ها در ذهن انجام دهید. برای مثال، چرا پروژه به شکل مناسبی طرح‌ریزی نشد؟ چرا مخاطرات پروژه به شکل درستی مدیریت نشد؟ چرا پروژه به شکل مناسبی ردیابی نشد؟ چرا از هیچ کدام از اصول مسلم و متقن مدیریت پروژه به شکل مناسبی تبعیت و پیروی نشد؟ باور دارم که اگر شما علل بالقوه را ارزیابی کنید، به همان نتیجه‌ای خواهید رسید که من رسیدم: دانش. مدیران پروژه یا دانش کافی برای مدیریت پروژه ندارند یا اگر دارند، آن را به شکل درست و مناسبی استفاده نکرده و به کار نمی‌بندند.

۷- منبع

این مقاله از منبع زیر برگرفته شده است:

-Timothy K. Perkins, Knowledge: The Core Problem of Project Failure, CrossTalk, June 2006, pp. 13-15.

تفاهم‌نامه همکاری بین انجمن انفورماتیک ایران و انجمن آموزش مهندسی

یادداشت

در راستای هم‌افزایی فعالیت‌های علمی، یک تفاهم‌نامه همکاری بین انجمن انفورماتیک ایران و انجمن آموزش مهندسی ایران منعقد گردیده است. متن این تفاهم‌نامه که به امضای آقایان ابراهیم تقیب‌زاده مشایخ (رئیس هیئت مدیره انجمن انفورماتیک ایران) و دکتر رضا فرجی دانا (رئیس هیئت مدیره انجمن آموزش مهندسی ایران) رسیده به قرار زیر است.

تفاهم‌نامه همکاری

بین انجمن آموزش مهندسی ایران و انجمن انفورماتیک ایران

تفاهم‌نامه همکاری بین انجمن آموزش مهندسی ایران و انجمن انفورماتیک ایران در راستای نیل به اهداف آموزشی، پژوهشی، علمی و فرهنگ‌سازی از طریق همکاری و به منظور استفاده بهینه از ظرفیت‌ها و توانمندی‌های علمی-پژوهشی منعقد می‌شود.

ماده ۱- هدف

همکاری در زمینه‌های آموزشی و پژوهشی با در نظر گرفتن امکانات طرفین اعم از فناوری موجود، منابع مالی، داده‌ها، اطلاعات و منابع انسانی است.

ماده ۲- زمینه‌های همکاری

- ۱-۲ عضویت حقوقی متقابل بدون پرداخت حق عضویت
- ۲-۲ حمایت از اجرای طرح‌های تحقیقاتی و پروژه‌های مشترک و بهره‌مند شدن طرفین از توانمندی‌های آموزشی، پژوهشی و مشاوره‌ای یکدیگر
- ۳-۲ شناسایی منابع (دولتی و غیردولتی) و برنامه‌ریزی و اجرای راهکارهای مناسب در راستای جذب آن‌ها
- ۴-۲ همکاری در برگزاری همایش‌ها و کارگاه‌های آموزشی
- ۵-۲ اطلاع‌رسانی فعالیت‌های طرفین
- ۶-۲ همکاری در خصوص تألیف و انتشار کتاب‌ها و نشریات علمی-پژوهشی

۷-۲ همکاری در ارتقای عضویت طرفین

۸-۲ همکاری در ارزیابی آموزش مهندسی

تبصره: چنانچه موضوعات جدیدی برای توسعه موارد همکاری انجمن‌ها مطرح شود، با در نظر گرفتن توانایی‌های طرفین، امکان اجرایی شدن آن‌ها با طرح کتبی موضوع در کارگروه مشترک تعریف شده در ماده ۳ و کسب موافقت هیئت مدیره‌ها، امکان‌پذیر خواهد بود.

ماده ۳- نحوه همکاری

- ۱-۳ به منظور پیشبرد اجرای مفاد این تفاهم‌نامه، کمیته‌ای متشکل از ۲ نفر از هر طرف با عنوان کارگروه مشترک تشکیل می‌شود.
- ۲-۳ جلسات رسمی با حضور نمایندگان طرفین در موضوعات تخصصی مورد علاقه، برگزار می‌شود.
- ۳-۳ هر مورد همکاری با انعقاد قراردادی جداگانه آغاز خواهد شد که در آن سهم هر یک از طرفین در اجرا، نحوه تأمین هزینه‌ها و بهره‌برداری از نتایج، روشن خواهد شد.

۴-۳ به منظور بررسی و نظارت بر پیشرفت همکاری‌ها و فعالیت‌های انجام شده و نیز جهت هماهنگی و پیگیری موارد توافق شده، مجریان هر پروژه، موظفند گزارشی را هر شش ماه یکبار به کارگروه مشترک برای تصویب، ارزشیابی و تأیید ارائه نمایند.

ماده ۴- مدت تفاهم‌نامه

- ۱-۴ مدت این تفاهم‌نامه از تاریخ امضاء ۳ سال است که تمدید و ادامه فعالیت، بازنگری، اصلاح یا تغییرات اساسی در مفاد آن با توافق نمایندگان طرفین و موافقت هیئت مدیره‌ها انجام می‌شود.
- ۲-۴ در صورت اتمام مدت اعتبار و عدم تمدید تفاهم‌نامه، انجام کلیه تعهدات ناتمام هر یک از طرفین الزامی است.

ماده ۵- سایر موارد

- ۱-۵ این تفاهم‌نامه هیچگونه تعهد مالی برای طرفین ایجاد نمی‌کند.
- ۲-۵ تصمیمات متخذه در کارگروه مشترک باید برای تصویب نهایی و اقدامات بعدی، به هیئت مدیره طرفین ارسال شود.
- ۳-۵ هر یک از طرفین می‌توانند با درخواست کتبی از یک ماه قبل، اعلام انصراف از همکاری نمایند، در هنگام انقضای تفاهم‌نامه، نباید به حق و حقوق هیچ یک از طرفین در قراردادهای دیگری که به امضاء رسانده‌اند زبانی وارد شود، در چنین شرایطی، ایجاد تغییرات در قراردادهای منعقد شده میان دو طرف الزامی است.
- ۴-۵ کلیه حقوق معنوی و مادی حاصل از اجرای این تفاهم‌نامه، بطور مشترک در اختیار انجمن‌های طرف قرارداد قرار می‌گیرد، در مورد حقوق مادی و معنوی پژوهشگران، مفاد قرارداد منعقد شده ملاک اقدام خواهد بود.
- ۵-۵ این تفاهم‌نامه در ۵ ماده، ۱۹ بند و یک تبصره در دو نسخه که حکم واحد را دارند تنظیم و در تاریخ ۱۴۰۰/۰۵/۰۱ توسط طرفین امضاء و مبادله شد و از آن تاریخ نافذ خواهد بود.

مهارت‌های نرم

راهنمای زندگی تولیدکنندگان نرم‌افزار

(قسمت پانزدهم)

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

فصل ۴۶- شکستن کار به بخش‌های کوچک‌تر

یکی از دلایل عمده پشت‌گوش انداختن و امروز فردا کردن- که آفت بازدهی و ثمربخشی است- بزرگی مسئله است. هنگامی که ما به کاری که می‌خواهیم انجام دهیم به‌صورت کلی و یکپارچه نگاه کنیم، معمولاً خیلی بزرگ‌تر و ترسناک‌تر از آنچه واقعاً هست به‌نظر می‌آید. در این فصل، می‌خواهم درباره راهبردی صحبت کنم که می‌تواند به شما در غلبه بر تعلل و امروز و فردا کردن کمک کند: شکستن کار به بخش‌های کوچک‌تر. با شکستن کارهای بزرگ به بخش‌های کوچک‌تر، در خواهید یافت که انگیزه بیشتری برای انجام آن‌ها پیدا می‌کنید و پیشرفت ثابت‌تر و پیوسته‌تری به سوی دستیابی به هدف‌هایتان خواهید داشت.

چرا بزرگ‌تر همیشه بهتر نیست

هر چه کار بزرگ‌تر باشد، ترسناک‌تر به‌نظر می‌آید. نوشتن کل یک نرم‌افزار کاربردی، بسیار دشوار است. در حالی که نوشتن یک خط برنامه، بسیار ساده است. متأسفانه، در حوزه تولید نرم‌افزار، ما معمولاً بیشتر با مسائل بزرگ سروکار داریم تا مسائل کوچک. این کارها یا پروژه‌های بزرگ، از نظر روان‌شناختی، به ما و بازدهی ما آسیب می‌رسانند زیرا ما در نگاه به آینده دور ناتوانیم. هنگامی که به یک کار بزرگ به‌صورت کلی و یکپارچه نگاه می‌کنید، تقریباً غیرممکن و ناشدنی به نظر خواهد رسید. به کارهای بزرگی مانند

مقدمه مترجم

دو سال پیش، آقای احسان ریحانی‌منش، از اعضای گرامی انجمن انفورماتیک ایران، با ارسال یک نسخه از کتاب «مهارت‌های نرم: راهنمای زندگی تولیدکنندگان نرم‌افزار» نوشته جان سامنز، ترجمه آن را به من پیشنهاد کرد. در تعطیلات نوروز امسال، فرصتی شد تا به خواندن این کتاب جالب بپردازم. عبارت «مهارت‌های نرم»، عبارتی است که به قابلیت‌های ناملموس و غیرفتنی هر کار اشاره می‌کند. در حوزه تولید نرم‌افزار، برخی از این مهارت‌ها عبارتند از تعامل با مشتریان، همکاران و مدیران، یافتن شغل مناسب، به‌دست آوردن امنیت مالی، حفظ تناسب اندام و یافتن عشق واقعی در زندگی.

جان سامنز، نویسنده کتاب، خود تولیدکننده نرم‌افزار، مدرّس و فردی است که به برنامه‌نویسان و مهندسان نرم‌افزار در دستیابی به هدف‌هایشان در زندگی کمک می‌کند. وی همچنین بنیان‌گذار بزرگ‌ترین وب‌نوشت برنامه‌نویسان در اینترنت Simpleprogrammer.com است. کتاب مهارت‌های نرم که در سال ۲۰۱۴ انتشار یافته، یکی از پرفروش‌ترین کتاب‌ها در رده‌بندی وبگاه آمازون بوده است.

ترجمه کتاب «مهارت‌های نرم: راهنمای زندگی تولیدکنندگان نرم‌افزار» به‌صورت یک سلسله مقاله دنباله‌دار تقدیم خوانندگان گرامی گزارش کامپیوتر می‌گردد و کل کتاب نیز در سال گذشته از طرف انجمن انفورماتیک ایران منتشر شده است.

من از خواندن این کتاب بسیار لذت بردم و حیفم آمد که آن را با شما به اشتراک نگذارم. امیدوارم برای شما نیز جالب و آگاهی بخش باشد. از آقای ریحانی‌منش به خاطر معرفی این کتاب، صمیمانه تشکر می‌کنم.

شما بپرسم که چقدر طول می کشد تا الگوریتمی برای پیدا کردن بزرگترین عنصر یک لیست بنویسید، به احتمال زیاد می توانید برآورد دقیقی انجام دهید. اما اگر از شما بپرسم که چقدر طول می کشد تا در یک وبگاه، امکان سبدخريد را پیاده سازی کنید، برآورد شما احتمالاً کاملاً حدسی و نادقیق خواهد بود.

کارهای بزرگتر، از نظر ذهنی چالش برانگیزند، احتمال پشت گوش انداختنشان زیاد است، توصیف نادقیق تری دارند، مستعد خطا هستند و برآورد زمان انجامشان دشوارتر از کارهای کوچک است.

شکستن کار به بخش های کوچکتر

امیدتان را از دست ندهید. راه حلی وجود دارد. کارهای بزرگ را می توان به کارهای کوچکتر تقسیم کرد. در واقع، تقریباً هر کار بزرگ، قابل شکستن به بی نهایت کارهای کوچکتر و ساده تر است.

شکستن کارهای بزرگ به بخش های کوچکتر، یکی از تکنیک هایی است که من همیشه برای آن که کار بیشتری انجام دهم و برآورد دقیق تری از مدت زمان انجام کار داشته باشم، از آن استفاده می کنم. در واقع، چگونگی ساخت دهی این کتاب، اتفاقی نبوده است. ممکن است تعجب کرده باشید که چرا این کتاب شامل این همه فصل است. هنگامی که تصمیم به نوشتن این کتاب گرفتم، عامدانه تصمیم گرفتم که به جای چند فصل بزرگ، تعداد زیادی فصل کوچک در چند بخش داشته باشم.

نخست، شما به عنوان خواننده کتاب، محتوای هر فصل را راحت تر جذب و درک می کنید. من خودم هنگامی که بخوام کتاب هایی با فصل های طولانی را بخوانم. فقط هنگامی کتاب را برمی دارم که وقت کافی برای خواندن یک فصل کامل را داشته باشم. در نتیجه، کمتر این گونه کتاب ها را انتخاب می کنم. امیدوارم که برای شما هم خواندن فصل های ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ کلمه ای راحت تر از یک متن طولانی و شکسته نشده باشد.

دوم این که برای من هم راحت تر است. می دانم که نوشتن کتاب، کار چالش برانگیزی است. می دانم که بیشتر کسانی که تصمیم به نوشتن کتاب می گیرند، آن را به پایان نمی رسانند. خود من هم این تجربه را داشته ام. داشتن فصل های کوچک که هر یک به اندازه یک وب نوشت^۱ طولانی است، نوشتن کتاب را دست یافتنی تر می کند. به جای آن که کار بزرگی چون نوشتن یک کتاب حجیم را داشته باشم، ۷۰ کار کوچک نوشتن فصل ها را دارم.

هنگامی که کارها را به بخش های کوچکتر می شکنید، انجامش راحت تر، برآورد تکمیل کارها دقیق تر و احتمال انجام صحیح کارها بیشتر می شود. حتی اگر یک کار کوچک، نادرست انجام شود، فرصت بیشتری برای تصحیحش خواهید داشت، پیش از آن که در یک پروژه بزرگ خیلی جلو رفته باشید. تقریباً همیشه شکستن هر کار بزرگ به بخش های کوچکتر، ایده خوبی است.

ساختن آسمان خراش یا پلی چند کیلومتری بر روی یک رودخانه بزرگ فکر کنید. آسمان خراش ها و پل های بزرگی تا کنون ساخته شده اند، بنابراین می دانیم که این کار، شدنی است اما اگر به هر کدام از این نوع پروژه ها به صورت کلی نگاه کنید، به نظر می رسد که هیچکس نمی تواند آن ها را انجام دهد.

من مدت ها تلاش می کردم که پروژه ای بزرگ مانند نوشتن یک برنامه کاربردی را از نقطه صفر به انجام رسانم. برنامه های مختلفی را در دست گرفتم اما هیچکدام آن ها را به طور کامل به پایان نرساندم، تا آن که شکستن کار به بخش های کوچکتر را یاد گرفتم. من همیشه در آغاز یک پروژه، شور و شوق زیادی داشتم، اما خیلی زود در جزئیاتش گیر می کردم. همیشه در فکر این بودم که چقدر از کار باقی مانده است و من هرگز نمی توانم آن را به آخر برسانم. هر چه پروژه بزرگتر بود، احتمال ناکامی من هم بیشتر بود.

در نقش های مختلفی که در حوزه تولید نرم افزار داشتم، هنگامی که انجام کاری را به دیگر برنامه نویسان می سپردم، همواره بزرگترین شاخص موفقیت پروژه، اندازه و حجم کاری بود که قسمت می شد. هر چه کاری که به فرد دیگری محول می کردم بزرگتر بود، احتمال این که انجامش ندهد هم بیشتر بود.

ما تا کنون درباره یکی از دلایلی که چرا این چنین است صحبت کرده ایم: بار روان شناختی یک کار بزرگ. هنگامی که با مسائل بزرگ روبرو می شویم، تمایل داریم که زمان بیشتری را صرف فکر کردن درباره مسئله کنیم تا گام برداشتن برای حل آن. انسان ها تمایل دارند که مسیری را در پیش گیرند که دارای کمترین مقاومت باشد. هنگامی که با یک کار بزرگ مواجه می شویم، همیشه بررسی نامه های الکترونیکی یا خوردن یک فوجان قهوه دیگر، مسیر راحت تری به نظر می رسد و در نتیجه، پیامدش تعلل و پشت گوش انداختن خواهد بود. اما پشت گوش انداختن و امروز و فردا کردن، تنها دلیل این که چرا کارهای بزرگتر بهتر نیستند، نیست. هر چه کار بزرگتر باشد، تعریفش دقت کمتری خواهد داشت. اگر من از شما بخواهم که به فروشگاه بروید و تخم مرغ، شیر و نان بخرید، این کار به خوبی تعریف شده است و شما دقیقاً می دانید که چه کاری باید انجام دهید. انجام این وظیفه آسان است و به احتمال زیاد شما این مأموریت را به طور صحیح انجام خواهید داد.

از سوی دیگر، اگر از شما بخواهم که یک وبگاه برای من درست کنید، که کار بسیار بزرگتری است، ممکن است ندانید که از کجا شروع کنید و پرسش های بدون پاسخ بسیاری وجود خواهند داشت. احتمال این که دقیقاً بدانید که برای انجام این کار چه باید بکنید، کمتر است. من می توانم توضیحاتی درباره این که ایجاد وبگاه برای من دقیقاً به چه معنی است و از آن چه انتظاراتی دارم بنویسم، اما خواندن و درک این سطح از توضیحات تفصیلی زمان گیر است و احتمال خطا در آن زیاد است.

برآورد زمان انجام کارهای بزرگ هم بسیار سخت است. اگر از

1- blog

چگونه کارها را به بخش‌های کوچک‌تر بشکنیم

شکستن یک کار بزرگ به بخش‌های کوچک‌تر، کار سختی نیست. اغلب کارها را می‌توان به سادگی به کارهای کوچک‌تری تجزیه کرد و آن‌ها را یکی‌یکی انجام داد. آن جمله معروف را لابد شنیده‌اید که می‌گوید «چگونه می‌توان یک فیل را خورد؟» و جوابش این است که «لقمه لقمه». این نکته کاملاً درستی است. همین مسئله در مورد هر کار بزرگ هم صادق است. حتی اگر آگاهانه یک کار بزرگ را به بخش‌های کوچک‌تر تقسیم نکنید، هنوز محدود به پیشرفت خطی زمانی هستید. یک کار باید انجام گیرد، پیش از آن که کار دیگری بتواند آغاز شود و به همین ترتیب.

هرگاه خواستید کار بزرگی را در دست انجام بگیرید، باید تعیین کنید که چه گام‌هایی لازم است برداشته شود تا آن کار تکمیل گردد. من هرگاه می‌خواهم بر روی پروژه بزرگی کار کنم، نخستین کاری که سعی می‌کنم انجام دهم این است که ببینم آیا می‌توان آن پروژه را به تکه‌های کوچک‌تری تقسیم کرد که دنبال هم انجام شوند.

من به تازگی بر روی پروژه یکی از مشتریانم کار می‌کردم. آن‌ها می‌خواستند نرم‌افزارهایشان با سیستم یکپارچه‌ای که در حال راه‌اندازی آن بودند، کار کند. پروژه بزرگی بود و در نگاه اول، بسیار پیچیده و ترسناک به نظر می‌رسید. اما من به جای آن که یکبار به سراغ آن بروم، با شکستن کار به بخش‌های کوچک‌تر آغاز کردم.

عاقلاً به نظر می‌رسید که ابتدا تلاش کنم کدهای آن‌ها از طریق خط فرمان^۲ ترجمه و پیونددهی^۳ شوند زیرا این کار برای ایجاد ترجمه و پیونددهی خودکار ضرورت داشت. گام بعدی که قابل درک بود این بود که کارساز^۴ ترجمه و پیونددهی بتواند کد را ترخیص^۵ کند. سپس، گام بعدی، ترکیب دو کدی بود که از کارساز ترجمه و پیونددهی ترخیص شده بودند.

من کل پروژه را به کارهای کوچکی مثل این‌ها تقسیم کردم و ناگهان غول مهارناشدنی به موش کوچکی تبدیل شد. با وجودی که کل پروژه، مسئله بسیار پیچیده‌ای به نظر می‌آمد، اما هر یک از این کارهای کوچک، ساده و بدیهی بودند.

یکی از چیزهایی که احتمالاً به هنگام تلاش برای شکستن یک کار بزرگ به تعداد زیادی کارهای کوچک درخواهید یافت این است که اطلاعات کافی درباره این که دقیقاً چه کاری باید انجام دهید ندارید. یادتان می‌آید که گفتم کارهای بزرگ معمولاً به خوبی تعریف نشده‌اند؟ یک گام حساس در شکستن یک کار بزرگ به تعدادی کار کوچک‌تر، شناسایی اطلاعاتی است که جا افتاده‌اند و مانع تعریف کارهای خوب تعریف شده کوچک‌تر می‌شوند. اگر در شکستن یک کار بزرگ به کارهای کوچک‌تر مشکل داشتید، احتمال دارد به دلیل کمبود اطلاعات باشد.

البته، این چیز بدی نیست. چه بهتر که در همان مراحل نخستین

پروژه متوجه ناکافی بودن اطلاعات شوید تا آن که پس از انجام مقدار زیادی کار، پی به آن ببرید. هنگامی که یک کار بزرگ را به کارهای کوچک‌تر تجزیه می‌کنید، مطمئن شوید که هر یک از کارهای کوچک دارای هدف روشن و مشخصی باشند. تلاش برای تعیین این هدف‌ها، غالباً اطلاعات مهمی را آشکار خواهد ساخت که در غیر این صورت ممکن بود به دست نیاورید.

هنگامی که در پروژه‌های چابک^۶ کار می‌کنم، غالباً تلاش می‌کنم تا از این تکنیک برای به دست آوردن اطلاعات صحیح از مشتری استفاده کنم. مشتریان غالباً هنگامی که از شما می‌خواهند که کار حجیم و بزرگی مثل افزودن سبد خرید به وبگاهشان را انجام دهید، برایشان دشوار است که به طور دقیق مشخص کنند که چه می‌خواهند. اما اگر بتوانید کار بزرگ آن‌ها را به کارهای کوچک‌تر بشکنید، برای آن‌ها خیلی راحت‌تر می‌شود که به شما بگویند چه می‌خواهند.

شکستن مسائل

همین رویکرد را می‌توان مستقیماً در برنامه‌نویسی و حل مسئله هم به کار بست. بسیاری از برنامه‌نویسان تازه‌کار، در نوشتن یک تکه کد پیچیده یا حل یک مسئله سخت، ناتوان می‌مانند زیرا می‌خواهند یکباره از عهده‌اش برآیند. آن‌ها نمی‌دانند که چگونه کارها را بشکنند. (من اعتراف می‌کنم که خودم نیز گاهی چنین می‌کنم.)

ما به طور طبیعی برای مدیریت پیچیدگی در کدهایمان، این گونه عمل می‌کنیم. به همین دلیل است که یک روش^۷ بزرگ که تمام کدها را دربرداشته باشد، نداریم. ما کدهایمان را به روش‌ها، توابع، متغیرها، رده‌ها^۸ و سایر ساختارها می‌شکنیم تا ساده‌ترشان کنیم.

صرف‌نظر از این که یک مسئله برنامه‌نویسی چقدر مشکل باشد، همواره می‌تواند به تکه‌های کوچک‌تر و کوچک‌تری تقسیم شود. اگر در تلاشید تا الگوریتم پیچیده‌ای بنویسید، به جای آن که یکباره به سراغ کدنویسی بروید، بهتر است مسئله را به قطعات کوچک‌تری که مستقلاً و به دنبال هم قابل حل کردن باشند بشکنید. هر چقدر یک برنامه کاربردی بزرگ و پیچیده باشد، همواره قابل خلاصه کردن به خطوط کد است. یک خط کد هیچگاه آنقدر پیچیده نیست که هر برنامه‌نویسی نتواند آن را درک کند و بنویسد. بنابراین، اگر توانایی نوشتن تنها یک خط کد را داشته باشید، می‌توانید با شکستن متوالی مسئله به زیرمسئله‌های کوچک‌تر، هر برنامه‌ای را بنویسید.

اقدامات

- چه کار بزرگی هم‌اکنون وجود دارد که به خاطر اندازه ترسناکش به سراغش نمی‌روید؟ آیا برای نظافت گاراژ، نوشتن مطلبی در وب‌نوشت یا نوشتن یک الگوریتم پیچیده امروز و فردا می‌کنید؟
- یکی از مسائل بزرگی را که هم‌اکنون دارید انتخاب کنید و ببینید آیا می‌توانید راه خوبی برای تجزیه آن به بخش‌های کوچک‌تر بیابید.

6- agile

7- method

8- class

2- command line

3- compile and link

4- server

5- check out

یا نشانی وبگاه وقت تلف کن مورد علاقه‌تان است. اما واقعیت این است که بعضی کارها سخت و بعضی دیگر آسان هستند.

گرچه به‌نظر می‌رسد که کاری که آن را سخت می‌انگاریم، کاری است که به احتمال زیاد برای ما سودمند است. کاری است که به احتمال زیاد باعث پیشرفت حرفه‌ای ما می‌شود و یا فرصت‌های تازه‌ای پیش روی ما می‌گشاید. تمام کارهایی که هیچ منفعتی برای ما ندارند، همیشه ساده به‌نظر می‌رسند.

من «هوشمندانه‌تر» کار می‌کنم

این روزها زیاد می‌شنوم که بعضی‌ها ایده کار هوشمندانه‌تر را به جای کار سخت‌تر توصیه می‌کنند. باوجودی که موافقم که باید هر چه امکان دارد هوشمندانه کار کنیم، اما موافق نیستم که کار هوشمندانه‌تر جایگزینی برای کار سخت باشد. هر کس که وعده نتایج بزرگ‌تر با کار کمتر می‌دهد، یا در تلاش است تا چیزی را به شما بفروشد و یا فراموش کرده است که مجبور بوده چقدر سخت کار کند تا به جایی که اکنون هست برسد.

مغالطه بزرگی در این ایده که کار هوشمندانه‌تر می‌تواند بر کار سخت‌تر فائق آید، وجود دارد. این درست است که برای پیشرفت باید کار هوشمندانه کرد، اما یک آدم سخت‌کوش، همواره از فردی که ادعای هوشمند بودن دارد، پیشی می‌گیرد. حقیقت امر این است که اگر واقعاً مایل به دیدن نتایج اقداماتمان هستیم، باید مشتاق و مایل به انجام کار سخت باشیم.

اگر واقعاً می‌خواهید ثمربخش و پربازده باشید، باید یاد بگیرید که چگونه هم هوشمندانه و هم سخت کار کنید. هوشمند بودن، کافی نیست. برای نیل به موفقیت، هم به مقدار معینی شعور و درایت نیاز است و هم به مقدار معینی پشتکار و استقامت در مواجهه با موانع.

کار سخت، خسته‌کننده و ملال‌آور است

اگر می‌خواستیم گمانه‌زنی کنیم که چرا ما از انجام کار سخت خودداری می‌کنیم، می‌گفتم به این دلیل که کار سخت معمولاً خسته‌کننده و ملال‌آور است. هنگامی که در ابتدا شروع به نوشتن و بنویشتیم کردم، شور و شوق زیادی داشتیم و درباره این فرصت تازه برای نمایاندن خودم هیجان‌زده بودم. اما به مرور زمان، شور و شوق اولیه از میان رفت و کار سختی شد. اگر یاد نگرفته بودم که به انجامش، با وجود سختی و زحمتی که داشت، پایبند بمانم، هرگز شاهد سودمندی اقداماتم نمی‌شدم.

چیزهایی که از نظر ما سخت هستند، در واقع چیزهایی هستند که نمی‌خواهیم انجامشان دهیم زیرا هیجان‌انگیز و دلغریب نیستند. این خیلی وسوسه‌انگیز است که آدم بتواند در زندگی تنها کارهایی را انجام دهد که مورد علاقه‌اش هستند و هرگاه کاری دیگر مورد علاقه‌اش نبود، به سراغ کار دیگری برود.

اما مشکلی که با این طرز تفکر وجود دارد این است که همتایان شما که در طول زمان به انجام یک کار پایبند می‌مانند، سرانجام شما را

فصل ۴۷- ارزش کار سخت و این که چرا از آن اجتناب می‌کنید

موضوع این فصل برای من خیلی باارزش است. من حس می‌کنم هنگامی که به این باور رسیدم که کار سخت برای رسیدن به موفقیت ضروری است و نباید از آن اجتناب کرد، نقطه عطف مهمی در زندگی کاری و شخصی‌ام بود.

همه انسان‌ها، از جمله خود من، همیشه به دنبال راه میانبر در زندگی هستند، راهی که مجبور نباشند کار سخت مورد نیاز برای موفقیت را انجام دهند. همه ما می‌خواهیم راهی پیدا کنیم که بتوانیم از نتایج کار سخت لذت ببریم، بدون آن که مجبور به انجام آن باشیم. من می‌خواهم این کتاب بدون آن که ساعت‌های متمادی صرف نوشتنش کنم، به نحو معجزه‌آسایی تمام شود.

اما واقعیت این است که هر چیز با ارزشی، بر اثر کار سخت به‌دست می‌آید. در زندگی، و به ویژه در حرفه تولید نرم‌افزار، باید یاد بگیرید که چگونه بنشینید و کاری را که دوست ندارید، به‌طور مداوم انجام دهید، اگر واقعاً می‌خواهید که نتایجش را ببینید.

در این فصل، می‌خواهم برخی از افسانه‌های آدم‌های شتاد و حقه‌باز را که وعده دستاوردهای بزرگ با کار هوشمندانه‌تر به جای سخت‌تر می‌دهند، باطل کنم و شما را با برخی از چالش‌های انگیزاننده‌ای که در پشت انجام کار سخت قرار دارند، آشنا سازم.

چرا کار سخت این قدر ناراحت‌کننده است؟

من سر در نمی‌آورم که چرا انجام برخی کارها خیلی سخت‌تر از کارهای دیگر است. چرا با ساعت‌ها انجام بازی‌های ویدیویی مشکلی ندارم- که ممکن است مستلزم فشار ذهنی زیادی هم باشد- اما زورم می‌آید که بنشینم و مطلبی برای وب‌نوشتن^۹ بنویسم؟ آیا واقعاً برای ذهن من اهمیت دارد که چه نوع کاری انجام دهد؟ آیا برای مغز من واقعاً فرق می‌کند که دکمه‌ای بر روی کنترل‌کننده یک بازی ویدیویی فشار داده شود یا دکمه‌ای بر روی صفحه کلید رایانه؟ فکر نمی‌کنم چنین باشد. اما برای من، یکی کار است و دیگری بازی. یکی سخت است و دیگری سرگرم‌کننده.

من تا به حال کسی را ندیده‌ام که واقعاً از انجام دادن کار سخت لذت ببرد. البته عذای هستند که می‌گویند از کار سخت لذت می‌برند و اغلب ما از کار، پس از آن که به آن علاقه‌مند شدیم یا پایان یافت، لذت می‌بریم اما به ندرت ممکن است کسی بخواهد که کار سختی را آغاز کند.

صادقانه بگویم که فکر نمی‌کنم بتوانم دلیل خوبی برای این که چرا چنین است، برایتان بیاورم. نمی‌توانم به شما بگویم که چرا برای مغزتان ارسال سیگنال‌های الکتریکی به‌دستانتان برای نوشتن کدی برای از بین بردن خطای برنامه، بسیار سخت‌تر از ارسال سیگنال‌های الکتریکی مشابهی به‌دستانتان برای تایپ کردن توضیحی در فیس‌بوک

پشت سر خواهند گذاشت. در وهله نخست، ممکن است به نظر آید که شما از آن‌ها پیشی گرفته‌اید و شور و شوق شما برای کاری که انجام می‌دهید شما را موقتاً بالا خواهد کشید اما کسی که در طول زمان سختی کار را به جان می‌خورد و کارهای خسته‌کننده لازم برای دستیابی به موفقیت را با پشتکار انجام می‌دهد، سرانجام از شما جلو خواهد افتاد ... خیلی جلو.

واقعیت

واقعیت این است که هیچ چیز آسان به دست نمی‌آید. اگر واقعاً خواهان موفقیت هستید، اگر واقعاً خواهان پیشرفت هستید، باید بی‌خوابی بکشید. باید چند سال در زندگی حرفه‌ایتان هفته‌ای ۶۰ تا ۷۰ ساعت کار کنید. باید تماشا کردن تلویزیون را فراموش کنید. باید صرف وقت با دوستان را برای چند سال کنار بگذارید تا خودتان را جلو بکشید. شما نمی‌توانید سر سیستم کلاه بگذارید. شما دقیقاً همان را درو می‌کنید که کاشته‌اید. در یک فصل می‌کارید و در فصل دیگر برداشت می‌کنید. هرگز چیزی را که نکاشته‌اید نمی‌توانید برداشت کنید.

اما این بدان معنی نیست که هرگز روی آسایش را نخواهید دید. موفقیت، تولید موفقیت می‌کند. هر چه موفق‌تر باشید، موفقیت‌های بعدی راحت‌تر به دست خواهند آمد. فقط تپه اولی که باید از آن بالا بروید، پرشیب و طولانی است.

عده کمی به بالای تپه رسیده‌اند. عده کمی به موفقیت واقعی دست یافته‌اند. اغلب افراد، دوران کاری خود را معمولی و در حد متوسط می‌گذرانند. آن‌ها نمی‌خواهند زمان بیشتری را به کارشان اختصاص دهند و از بعضی چیزهای لازم، برای رسیدن به موفقیت چشم‌پوشی کنند. شما می‌توانید به تمام توصیه‌های این کتاب عمل کنید، اما اگر مایل به انجام کار سخت نیستید، این کتاب به دردتان نمی‌خورد. شما باید مشتاق کار کردن باشید. شما باید مشتاق باشید تا هر چه را یاد می‌گیرید، در عمل به کار گیرید تا آن‌ها را سودمند و ثمربخش سازید.

چگونگی انجام کار سخت

بسیار خوب، در این لحظه ممکن است کنجکاو شده باشید که چگونه می‌توانید برای خودتان انگیزه ایجاد کنید که بنشینید و کاری را که می‌دانید باید انجام دهید، انجام دهید. آرزو داشتیم که می‌توانستیم پاسخ معجزه‌آسایی به شما بدهیم که ناگهان شما را به ثمربخش‌ترین آدم روی زمین تبدیل می‌کرد و می‌توانستید هر کاری را بدون ترس یا اعتراض انجام دهید، اما متأسفانه معجزات من در این حد نیستند. اما چیزی که می‌توانم به شما بگویم این است که همه ما با مشکل مشابهی روبرو هستیم. همه ما گرایش به پشت‌گوش اندازی و انجام ندادن کاری که واقعاً برایمان اهمیت دارد، داریم. استفن پرسفیلد، نویسنده یکی از کتاب‌های محبوب من، «جنگ هنر»^{۱۰} (این کتاب

10- The War of Art

با عنوان نبرد هنرمند به فارسی ترجمه شده است.م)، این نیروی اسرارآمیز که این موانع را بر سر راه ما قرار می‌دهد، «مقاومت» نامیده است. او ادعا می‌کند که هرگاه تلاش می‌کنیم تا خود را به سطح بالاتری برسانیم، مقاومت، چهره زشتش را نشان می‌دهد و تلاش می‌کند ما را در همان جایی که هستیم نگاه دارد.

اگر می‌خواهیم که در کوشش‌هایمان موفق باشیم، باید یاد بگیریم که چگونه این مقاومت را شکست دهیم. اما چگونه می‌توانیم این دشمن مرموز را شکست دهیم؟ چگونه می‌توانیم پشتش را به خاک بمالیم؟ پاسخ ساده‌ای ندارد. باید پشت میزمان بنشینیم و کاری را که قرار است، انجام دهیم. همه ما باید یاد بگیریم که چگونه پیش برویم و کارمان را انجام دهیم.

می‌دانم که این چیزی نبود که می‌خواستید بشنوید. چیزی که من هم می‌خواستم بشنوم نبود. اما دست کم می‌دانید که تنها نیستید. دست کم می‌دانید که نشستن و نوشتن این کتاب برای من همان قدر سخت است که نشستن و خواندن آن برای شما. دست کم می‌دانید هنگامی که از انجام کار طفره می‌روید و به جای آن به مرور فیسبوک می‌پردازید، ۱۰۰ میلیون نفر دیگر هم دقیقاً همین کار را می‌کنند.

اما پرسش این است: آیا می‌خواهید بازنده باشید؟ آیا می‌خواهید تسلیم شوید و بپذیرید که قادر به تمرکز کردن بر روی کارتان نیستید، یا می‌خواهید موانع را کنار بزنید و مقاومت را بی‌اثر سازید؟ این تصمیمی است که تنها شما می‌توانید بگیرید. شما باید درک کنید که تنها راهی که برای رسیدن به هدف‌هایتان وجود دارد و تنها راهی که برای رسیدن به حداکثر توانایی‌های بالقوه‌تان وجود دارد، سخت کار کردن است و بس.

اقدامات

چه نوع کار سختی را به بعد موکول می‌کنید؟ چه نوع کارهایی را پشت گوش می‌اندازید زیرا حس می‌کنید که انجام دادنشان را دوست ندارید؟ یکی از آن‌ها را انتخاب کنید و بدون تردید و دودلی، انجامش دهید. عادت کنید که کارها را به تعویق نیندازید و هر کاری را که باید انجام شود، بیدرنگ آغاز کنید.

فصل ۴۸- هر عملی بهتر از بی‌عملی است

«هر عملی غالباً بهتر از بی‌عملی است، به‌ویژه اگر برای مدتی طولانی در شرایط ناخوشایندی بوده باشید. اگر اشتباه بود هم دست کم چیزی یاد می‌گیرید، که در این صورت دیگر نمی‌شود نامش را اشتباه گذاشت. اگر در همان شرایط ناخوشایند باقی بمانید، هیچ چیز یاد نمی‌گیرید.» اکهارت تول، نیروی حال

فکر کردم که این بخش را با صحبت درباره یکی از بدترین آفت‌های بهره‌وری و ثمربخشی به پایان برسانم: بی‌عملی. هیچ چیز در حرفه شما به‌عنوان تولیدکننده نرم‌افزار، بیشتر از بی‌عملی به بهره‌وری

این ماجرا سال‌ها ادامه داشت. من و همسر دست کم هفت بار ظرف ده سال گذشته برای یک یا چند روز در خانه آن‌ها ماندیم و هر بار مجبور بودیم از حمام خود آن‌ها استفاده کنیم زیرا وان حمام مهمان، نه پرده دوش داشت و نه حفاظ شیشه‌ای.

سال‌ها گذشت بدون آن که بتوانند از دوشی که داشتند استفاده کنند. هم خودشان و هم مهمانانشان ناراحت بودند زیرا به تصمیمی نرسیده بودند و اقدامی نشده بود. همین زوج اکنون نبرد جانانه دیگری بر سر چمن اطراف خانه دارند که بیم دارم یک دهه دیگر طول بکشد. این زوج می‌توانستند تصمیم به انجام عملی بگیرند که حتی اگر بهترین تصمیم نبود، مطمئناً بهتر از این بود که دوش خانه‌شان به مدت ۱۰ سال بی‌استفاده بماند، اما این کار را نکردند. به جای آن، انتخاب پیش‌فرضی را که همه ما هنگامی که نمی‌توانیم تصمیم بگیریم می‌کنیم، کردند: بی‌عملی.

شما ممکن است دوستان به مدت ۱۰ سال بدون پرده نماند، اما چند انتخاب در زندگی خود داشته‌اید که اگر اقدام می‌کردید ظرف ۵ دقیقه حل می‌شد اما مدت‌ها آن را طول داده‌اید؟ بر سر چند انتخاب به دلیل آن که راه‌حل بهینه را نیافته‌اید و یا از تصمیم‌گیری اشتباه ترسیده‌اید، مانده‌اید و ترس از شکست باعث شده که هیچ عملی انجام ندهید؟ چند ساعت، سال و دهه از زندگی شما با بی‌عملی تلف شده است؟

شاید بخواهید نواختن گیتار را یاد بگیرید. شاید از کارتان راضی نباشید و بخواهید کار تازه‌ای پیدا کنید. شاید وضعیت مالی شما به بررسی عمده‌ای نیاز داشته باشد. چیزی که از آن سرپیچی می‌کنید هر چه باشد، چیزی که باعث آزرده‌گی شما شده هر چه باشد، اکنون زمان عمل است. اکنون زمان تصمیم‌گیری است.

بدترین اتفاق که ممکن است بیفتد چیست؟

بدترین اتفاقی که ممکن است بیفتد چیست؟ هرگاه در تصمیم‌گیری دچار تردید بودید، این سؤال است که باید از خود پرسید. در بیشتر مواقع، پاسخ به این سؤال، شما را متوجه می‌کند که در اشتباه بوده‌اید و به جای تردید و دودلی باید عملی انجام می‌دادید.

خیلی وقت‌ها آدم نیاز دارد تا چند بار اشتباه کند تا سرانجام مسیر عمل صحیح را پیدا کند. هر چه انجام عمل را به تأخیر اندازید، مدت زمانی که باید مسیرهای اشتباه را بروید تا سرانجام مسیر صحیح را پیدا کنید، طولانی‌تر می‌شود.

اغلب تصمیم‌هایی که ما بر سر آن دچار تردید و نگرانی می‌شویم، در بیشتر مواقع ساده و بدیهی هستند. ما غالباً تلاش می‌کنیم یک راه‌حل ۹۵ درصدی را با ۳۰۰ درصد تلاش بیشتر بیابیم، در صورتی که یک راه‌حل ۹۰ درصدی هم به قدر کافی خوب هست. ما این کار را در زندگی، در برنامه‌نویسی و حتی در انتخاب یک تلفن همراه جدید انجام می‌دهیم.

با وجود این، برخی از همین تصمیم‌های ساده و بدیهی می‌توانند تأثیر بزرگی در زندگی ما داشته باشند. خطر کردن بر روی یک راه‌حل

و ثمربخشی آسیب نمی‌رساند. در نظر گرفتن جوانب مختلف و تصمیم‌گیری‌های عاقلانه اهمیت دارد اما بیشتر وقت‌ها شما تمام اطلاعاتی را که مایلید داشته باشید در اختیار ندارید و باید پیش بروید و تصمیم‌گیری کنید.

در این فصل، درباره این صحبت خواهیم کرد که هر نوع عملی، تقریباً همواره بهتر از این است که هیچ عملی انجام ندهیم و این که چرا پیش فرض بسیاری از مردم بی‌عملی است و چکار درباره‌اش می‌توان کرد.

چرا از عمل کردن سرپیچی می‌کنیم

با سرپیچی از عمل کردن، بسیاری از فرصت‌ها تلف می‌شود و بسیاری از امکانات هدر می‌رود. این امر تا حدی بدیهی به نظر می‌رسد. منظورم این است که بدون عمل کردن، چگونه می‌توان انتظار چیزی را داشت؟ من فکر می‌کنم که بیشتر افراد به درستی این جمله واقفند زیرا کاملاً واضح است، اما پس چرا خیلی‌ها عمل نکردن را انتخاب می‌کنند؟

من می‌دانم که برای خودم، و حدس می‌زنم که برای شما هم، دلیلش خیلی ساده است: ترس. ترس از اشتباه کردن. ترس از خراب کردن. ترس از عهده بر نیامدن و شکست. ترس از تغییر و انجام یک کار متفاوت.

هنگامی که می‌دانیم باید عمل کنیم، احتمالاً ترس بزرگ‌ترین دلیل سرپیچی ما از عمل کردن است. اما آنچه اهمیت دارد این است که نباید به دام ترس‌ها بیفتیم. باید یاد بگیریم که بر ترس‌هایمان غلبه کنیم و این واقعیت را بپذیریم که با وجودی که عملی که می‌کنیم ممکن است بهترین عمل نباشد، اما تقریباً همیشه بهتر از انتخاب پیش فرض ما، یعنی هیچ عملی انجام ندادن است.

عده کمی از مردم، افسوس عملی را می‌خورند که بر پایه بهترین اطلاعات و دانشی که در اختیارشان بوده انجام داده‌اند. اما بسیاری از مردم، افسوس عملی را که انجام نداده‌اند می‌خورند - فرصت‌هایی که به دلیل کمرویی، احتیاط و تردید بیش از حد برای پیش رفتن و کاری انجام دادن، از دست داده‌اند.

وقتی هیچ عملی انجام نمی‌دهید چه اتفاقی می‌افتد

من زوجی را می‌شناسم که به‌طور مداوم درگیر ناتوانی در تصمیم‌گیری و اقدام هستند. شوهر، فردی بسیار منطقی و همسرش بیشتر فردی احساساتی است. مشکلی که آن‌ها دارند هنگامی است که باید تصمیم بزرگی بگیرند و براساس آن عمل کنند.

یک بار آن زوج به این نتیجه رسیدند که زمان بازسازی حمام مهمان فرا رسیده است. آن‌ها یک وان جدید نصب کردند اما بعد در تصمیم‌گیری این که برای وان، پرده دوش نصب کنند یا حفاظ شیشه‌ای به مشکل برخوردند. یکی از آن‌ها پرده می‌خواست و دیگری حفاظ شیشه‌ای. بحث آن‌ها بر سر این موضوع چندین سال ادامه یافت. هیچک از آن‌ها نمی‌خواست کوتاه بیاید یا عملی انجام دهد. بحث‌ها ادامه داشت، امکانات مختلف مورد بحث قرار می‌گرفت، اما هیچ تصمیمی گرفته نمی‌شد و هیچ عملی انجام نمی‌شد.

نامطمئن هستید، بهترین کاری که می‌توانید بکنید این است که یک مسیر را در پیش بگیرید و تصحیح مسیر را در طول راه انجام دهید. گاهی وقت‌ها، این تنها راه پیشرفت است. شما تا جلو نروید نمی‌توانید بفهمید آن گردش به چپی که باید انجام دهید کجاست، زیرا آن را نمی‌بینید. شما تا وقتی شروع به کاری نکنید نمی‌توانید تمام اقداماتی را که باید در آینده انجام دهید و این که کدامیک از آن‌ها ممکن است اشتباه باشد، پیش‌بینی کنید.

بیشتر وقت‌ها، تنها راه برای فهمیدن این که مسیری اشتباه است، رفتن در آن مسیر است. هنگامی که هزینه اشتباه کردن کم باشد، همیشه تصمیم به انجام کاری گرفتن بهتر از هیچ کاری نکردن است.

اکنون چکار می‌توانید بکنید؟

بسیار خوب، اکنون چگونه می‌توانید این را در زندگی خود به کار ببندید؟ چطور می‌توانید همین امروز اقدام کنید؟ به بازبینی^{۱۱} ساده‌ای که در جدول ۴۸-۱ آمده نگاه کنید و ببینید آیا می‌تواند انگیزه‌بخش شما برای عمل کردن باشد.

پاسخ	بازبینی‌های برای عمل کردن
	- چه چیزی به‌طور خاص مرا از عمل کردن باز می‌دارد؟ - اگر تصمیمی هست که باید بگیرم، آن تصمیم چیست؟ چه گزینه‌هایی برای انتخاب دارم؟ - بدترین نتیجه‌ای که از انتخاب اشتباه ممکن است حاصل شود چیست؟ - اگر گزینه اشتباهی را انتخاب کنم، می‌توانم برگردم و گزینه دیگری را امتحان کنم؟ آیا هزینه‌اش خیلی بالاست؟ - آیا اختلاف زیادی بین گزینه‌ها وجود دارد؟ آیا می‌توانم یک راه‌حل کمتر بهینه را انتخاب کنم و همین حالا کار را شروع کنم؟ - اگر در مسئله‌ای که با آن مواجه هستم، شروع به اقدام کنم، آیا خواهم توانست تصحیح مسیر کنم تا سرانجام اقدام صحیحی را که باید بکنم، بیابم؟ - اگر هیچ اقدامی نکنم چه اتفاقی می‌افتد؟ چه هزینه‌ای از نظر زمان، فرصت‌های از دست رفته و سرمایه دارد؟

جدول ۴۸-۱: بازبینی‌های برای عمل کردن

اقدامات

- چیزی را که می‌دانید باید در موردش اقدام کنید در نظر بگیرید و جدول ۴۸-۱ را پر کنید.
- فرصت از دست رفته‌ای در گذشته را به دلیل اقدام نکردن شناسایی کنید. برای مثال، خرید و فروش سهام، سرمایه‌گذاری در یک زمینه، یا شروع یک کسب و کار.
- اگر کارها آن‌گونه که امیدوار بودید پیش نرفت، بدترین پیامد آن چه خواهد بود؟
- بهترین پیامد آن چه خواهد بود؟
- اگر هدفی آن‌قدر پیچیده باشد که نتوانید امروز درباره‌اش تصمیم‌گیری کنید، چه تصمیم کوچک‌تری می‌توانید بگیرید که شما را هنوز به جلو پیش ببرد؟ برای مثال، اگر می‌خواهید تصمیم بگیرید که نواختن گیتار را یاد بگیرید یا نواختن پیانو را، آیا می‌توانید تصمیم بگیرید که موقتاً شروع به یادگیری یکی از آن‌ها کنید و در همان حال فکر کنید که کدام را برای بلند مدت انتخاب کنید؟

ادامه دارد ...

11- checklist

کمتر بهینه یا حتی شکست کامل، بهتر از هیچ عملی انجام ندادن است. در نظر بگیرید چه اتفاقی می‌افتد اگر نتوانید بین دو الگوریتم همسنگ برای حل مسئله‌ای در یک برنامه که باید ویژگی جدیدی را در اختیار یک مشتری مهم بگذارد، تصمیم بگیرید.

شاید هر دو انتخاب به جواب قابل قبولی برسند اما یکی از آن‌ها کمی بهتر باشد. چه اتفاقی می‌افتد اگر تصمیم‌گیری را موکول به جمع‌آوری اطلاعات بیشتر کنید و این باعث شود که مهلت مقرر را پشت سر بگذارید و در نتیجه، آن مشتری مهم را از دست بدهید؟ در این حالت، خیلی بهتر است که یکی از آن الگوریتم‌ها را انتخاب کنید، حتی اگر بهترین نباشد. با این کار، حتی ممکن است بفهمید که یکی از الگوریتم‌ها کار نمی‌کند و هنوز زمان لازم برای پیاده‌سازی آن دیگری را داشته باشید. این که تصمیم بگیرید که فعلاً تصمیم نگیرید- به تعویق انداختن عمل- به بدترین نتیجه ممکن می‌انجامد. حتی برخی تصمیم‌های مهم که ممکن است زندگی یک نفر را تغییر دهند، بهتر است با شیر یا خط گرفته شوند تا آن که هیچ تصمیمی گرفته نشود و عملی انجام نگیرد. بسیاری از دانشجویان فکر می‌کنند که انتخاب گرایش تحصیلی یا انتخاب شغل، تصمیم بسیار مهمی است. با وجودی که این تصمیم ممکن است خیلی مهم باشد، اما هزاران دانشجو به دلیل آن که نتوانسته‌اند یک تصمیم جدی بگیرند و به آن متعهد بمانند، با مدرک‌های به درد نخور یا گرایش‌های عمومی و کلی فارغ‌التحصیل شده‌اند. فلج شدن در بی‌تصمیمی مانع از عمل کردن آن‌ها شده است.

هدایت یک ماشین در حال حرکت آسان‌تر است

بیشتر وقت‌ها، عمل نکردن، مثل این است که پشت فرمان یک ماشین خاموش بنشینید و چرخ‌هایش را این طرف و آن طرف بگردانید. آیا تا کنون تجربه این کار را داشته‌اید؟ کار آسانی نیست. گرداندن چرخ‌های ماشینی که در حال حرکت است، خیلی آسان‌تر است.

باوجود این، خیلی از ماها در گاراژ زندگی خود، پشت فرمان یک ماشین خاموش نشسته‌ایم و بی‌امان فرمان را به چپ و راست می‌گردانیم و تلاش می‌کنیم که تصمیم بگیریم به کدام جهت باید برویم، پیش از آن که ماشین را روشن کنیم و از گاراژ به خیابان آوریم.

بهتر است که پشت ماشین‌تان بنشینید و شروع به رانندگی کنید، حداقل به یک جهتی می‌روید. شما همیشه می‌توانید وقتی ماشین در حال حرکت است، فرمان را بگردانید و در مسیر صحیح قرار بگیرید- و این خیلی آسان‌تر است. تا وقتی که پشت فرمان ماشین خاموش در گاراژ نشسته‌اید، ممکن است در مسیر اشتباه نروید، اما در مسیر صحیح هم نخواهید رفت.

پس از آن که ماشین به حرکت درآمد، شتاب می‌گیرد. این شتاب ممکن است شما را در جهت اشتباه پیش ببرد، اما پس از آن که متوجه شدید، می‌توانید به سادگی فرمان را بگردانید و مسیر درست را در پیش بگیرید. و شاید هم از همان اول در مسیر صحیح قرار بگیرید. گاهی وقت‌ها، هنگامی که کاملاً درباره این چه کار باید بکنید

استفاده از مدل قابلیت کسب و کار در شبکه معماری صنعت بانکداری جهت طراحی بهینه سفر مشتری*

پریمه محمدپور

مدیر گروه توسعه محصولات جدید، شرکت داده ورزی سداد، تهران

پست الکترونیکی: parimahmohammadpour@gmail.com

فاطمه علی دوستی

کارشناس ارشد گروه توسعه محصولات جدید، شرکت داده ورزی سداد، تهران

پست الکترونیکی: Fatemeh.alidusti@gmail.com

چکیده

شبکه معماری صنعت بانکداری (BIAN) مدلی مبتنی بر معماری سرویس‌گرا با قابلیت‌های مشخص در قالب دامنه‌های سرویس و تعریف مرزهای مشخص بین آن‌ها است که امکان انتخاب و یکپارچه‌سازی محصولات مختلف از سازمان‌های متفاوت را جهت ایجاد و کنترل یک کسب‌وکار خاص در حوزه بانکی میسر می‌سازد. مأموریت اصلی BIAN هدایت صنعت بانکداری جهت رسیدن به توافق مشترک بر روش دستیابی به یک معماری سرویس‌گرای انعطاف‌پذیر است؛ معماری که با هدف پاسخ‌گویی به نیازمندی‌های کسب‌وکار بانکی در افزایش چابکی، کاهش هزینه، بهبود بهره‌وری و ارتقای سطح تعامل که اصلی‌ترین رویکردهای بانک در زمینه استفاده از فناوری اطلاعات است، همسو شده است.

در این مقاله سعی شده است تا ضمن معرفی و توصیف مدل B3CM و رویکرد نتیجه‌گرا که مبتنی بر نیازمندی‌های مشتری می‌باشد، به برخی اصول اساسی در ارتباط با طراحی قابلیت‌های بانکی و همچنین نقش API‌های استاندارد BIAN بپردازیم و سپس راهکاری جهت بهینه‌سازی طراحی تجربه سفر مشتری با نگاهی جامع به نیازمندی‌های مشتری و قابلیت‌های بانکی ارائه گردد که توجه به آن در نهایت منجر به بهینه‌سازی طراحی تجربیات مشتری در بهره‌گیری از خدمات بانکی خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: شبکه معماری صنعت بانکداری، مدل قابلیت کسب‌وکار، معماری سرویس‌گرا، سفر مشتری، رویکرد نتیجه‌گرا

مقدمه

در دنیای امروز، تمرکز بر مشتری کلیدی‌ترین عامل موفقیت سازمان‌ها در دستیابی به مزیت رقابتی قلمداد می‌شود. از آنجا که دنیای

تحول دیجیتال مبتنی بر بهینه‌سازی تجربیات شامل تجربه مشتری و تجربه عملیاتی است، طراحی بهینه تجربه سفر مشتری و بهبود آن به‌عنوان یک نقطه تمرکز اصلی در عصر تحول دیجیتال، اهمیت و جایگاه ویژه‌ای خصوصاً در صنایع خدماتی یافته است. بانک‌ها به دلیل ارائه

* این مقاله در چهارمین همایش ملی معماری سازمانی، ۲۱ و ۲۲ در ماه ۱۳۹۹ ارائه شده است.

شایانی به بازمهندسی فرآیندهای بانکی و ایجاد بستری مناسب جهت تحول دیجیتال بنماید.

در این مقاله سعی شده است تا ضمن معرفی و توصیف مدل B3CM و رویکرد نتیجه‌گرا که مبتنی بر نیازمندی‌های مشتری می‌باشد، به برخی اصول اساسی در ارتباط با طراحی قابلیت‌های بانکی و همچنین نقش API‌های استاندارد BIAN¹ بپردازیم و با معرفی و توصیف مدل قابلیت کسب‌وکار در (B3CM) BIAN² و استفاده از API‌های منتشر شده در این استاندارد، نگاه جامع‌تری به نیازمندی‌های مشتری با هدف بهینه‌سازی تجربه سفر مشتری در بهره‌برداری از خدمات بانکی داشته باشیم. سپس راهکاری جهت بهینه‌سازی طراحی تجربه سفر مشتری با نگاهی جامع به نیازمندی‌های مشتری و قابلیت‌های بانکی ارائه می‌شود که توجه به آن در نهایت منجر به بهینه‌سازی طراحی تجربیات مشتری در بهره‌گیری از خدمات بانکی خواهد شد.

۱- مروری بر ادبیات موضوع

پیش از ارائه راهکار بهبود تجربه سفر مشتری با استفاده از مدل‌های مبتنی بر قابلیت و رویکرد نتیجه‌گرا، لازم است تا به مرور ادبیات موضوع و مفاهیم مرتبط با آن شامل مفاهیم قابلیت و قابلیت کسب‌وکار، قابلیت بانکی، تعریف و مدل قابلیت کسب‌وکار بانکداری در BIAN³ و رویکرد نتیجه‌گرا در تامین نیازمندی‌های مشتریان در سفر مشتری بپردازیم تا پس از روشن شدن ابعاد مسئله، راهکار مورد نظر ارائه شود.

۱-۱- تعریف قابلیت و قابلیت کسب‌وکار

مطابق با تعریف اوپن گروپ، قابلیت به عنوان «توانایی انجام کار» تعریف شده است. قابلیت، توانایی خاصی از کسب‌وکار است که می‌توان با در اختیار داشتن آن، به هدف مورد نظر رسید و قابلیت کسب‌وکار نیز توانایی یک کسب‌وکار در انجام کار است. قابلیت کسب‌وکار اشاره به توانمندی یا ظرفیت یک سازمان یا واحد کسب‌وکاری دارد که با استفاده از آن، کسب‌وکار می‌تواند به نتیجه‌ای مشخص نائل آید یا خروجی معینی را در راستای انجام وظایف خود ارائه دهد یا جهت ایجاد راهبرد و اهداف جدید، از آن استفاده نماید [۱].

علاوه بر تعریف اوپن گروپ، تعاریف دیگری نیز برای قابلیت کسب‌وکار ارائه شده است که به شرح زیر می‌باشد [۲]:

- قابلیت کسب‌وکار یک توانایی خاص یا ظرفیتی از کسب‌وکار است که سازمان می‌تواند آن را جهت رسیدن به هدف یا خروجی خاص، در اختیار داشته و یا مبادله نماید.
- قابلیت کسب‌وکار آنچه را که کسب‌وکار بدون نیاز به ارائه توضیحاتی در خصوص چرایی، چگونگی و یا مکان، می‌تواند ارائه نماید ترسیم می‌کند.
- قابلیت به عنوان بخشی از معماری کسب‌وکار، تمام آنچه را که به نحوه انجام کار و شخص انجام‌دهنده آن مربوط می‌باشد را از هم مجزا

خدماتی تقریباً یکسان و مشابه، نیاز به مدیریت تجربه مشتری دارند تا از این طریق بتوانند ضمن جلب رضایت و خلق ارزش برای مشتری، مزیت رقابتی خود را حفظ نموده و سهم و جایگاه خود را در میان رقبا ارتقا بخشند. با توجه به وجود تغییرات لحظه‌ای در کسب‌وکارها که در عصر تحول دیجیتال اجتناب ناپذیر است، بانک‌ها باید بتوانند تغییرات محیط را به موقع پیش‌بینی و شناسایی نموده و اولویت‌های کسب‌وکار خود را بر مبنای نیازمندی‌های مشتریان و شرایط بازار، به درستی مدیریت نمایند. صنعت بانکداری نیز مانند سایر کسب‌وکارها، باید از چابکی مناسبی جهت مواجهه با این تغییرات برخوردار باشد.

استفاده از بسیاری از روش‌های سنتی در ارائه خدمات، دیگر نمی‌تواند برای بنگاه‌های خدماتی، به ویژه بانک‌ها، مزیت رقابتی ایجاد کند و اگر بانک‌ها به شیوه مناسبی پاسخگوی این نیازمندی‌ها نباشند، این روند نهایتاً منجر به رویگردانی مشتریان وفادار بانک خواهد شد که چالش‌های زیادی برای بانک‌ها و باقی ماندن آن‌ها در عرصه رقابت ایجاد می‌کند. ایجاد تمایز در خدمات بانکی به سهولت امکانپذیر نبوده و مشتری همواره به دنبال بهترین گزینه‌ها جهت دریافت خدمات بانکی می‌باشد، از این رو توجه به خلق تجربیات ناب و بهینه‌سازی تجربه سفر مشتری به یکی از دغدغه‌های اصلی مدیران اجرایی تبدیل شده است تا بتوانند ضمن حفظ سهم بازار، به ارتقای نامان^۱ و جایگاه خود نیز بپردازند.

با حرکت به سمت انقلاب چهارم صنعتی و ایجاد تحول دیجیتال، نقش واسطه‌گری بانک‌ها در ارائه خدمات مالی به مرور کم‌رنگ شده و بانک‌ها بیشتر به عنوان مراکز خلق ارزش برای مشتریان و محرک و توانمندساز بسیاری از کسب‌وکارهای نوپا و دانش بنیان شناخته می‌شوند.

همان‌طور که می‌دانیم، یکی از الزامات ایجاد تحول دیجیتال در بانک‌ها، حرکت به سمت معماری‌های مدرن و مبتنی بر سرویس‌گرایی است که در نهایت، نتیجه آن شکل‌گیری مفهوم بانک به عنوان سرویس می‌باشد. در مسیر این تحول، شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات مالی در حال تغییر بُن‌انگاره^۲ فکری و کاری خود به شرکت‌های ارائه‌دهنده بُن‌سازه^۳‌های بانکی برای سرویس‌هایی هستند که قابل انتخاب و چینش در کنار هم جهت ساختاردهی به یک موسسه مالی یا بانکی باشند.

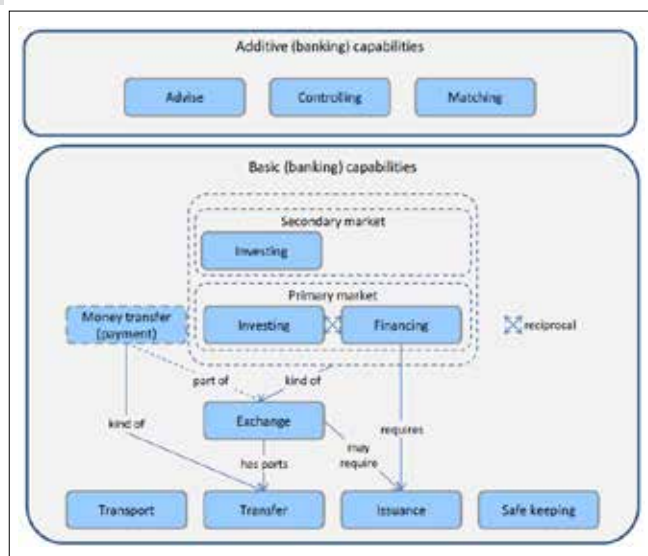
از آنجایی که بسیاری از سازمان‌ها در پاسخ به تغییرات محیط کسب‌وکار خود و ارائه خدمات متنوع بانکی به طرح‌های تحول سازمانی روی آورده‌اند، ایجاد این تحول و اعمال تغییرات از مهم‌ترین دغدغه‌های مدیران ارشد سازمان‌ها و بانک‌ها به شمار می‌رود. تحلیل قابلیت‌های کسب‌وکار می‌تواند به عنوان نقطه شروعی مناسب و مبنایی جهت ارائه این طرح‌ها در راستای ایجاد تحول در سازمان‌ها، مد نظر قرار گیرد.

استفاده از محتوای استاندارد شبکه معماری صنعت بانکداری (BIAN) به عنوان یکی از مهم‌ترین معماری‌های مبتنی بر مفاهیم سرویس‌گرایی در حوزه بانکی، می‌تواند ضمن ایجاد توافق در سطح سازمان، کمک

1- brand

2- paradigm

3- platform



شکل ۲: زیرساخت قابلیت [۴]

۱-۲- تعریف قابلیت بانکی

یک قابلیت بانکی، قابلیت‌ای مرتبط با یک وضعیت یا نتیجه مالی است. توجه داشته باشید که باتوجه به حامل قابلیت، قابلیت بانکی می‌تواند از نوع شبکه‌ای و یا کسب‌وکاری باشد که در این حالت محتوا و جزئیات آن مهم نیست.

با تعریف یک قابلیت بانکی از طریق تعریف وضعیت مالی، می‌توان ویژگی‌های موجود در صنعت مالی را مشخص نمود. این رویکرد توانایی درک یک وضعیت مالی خاص را فراهم می‌آورد. در این رویکرد با استفاده از روش‌های متفاوت موجود، می‌توان به نتایج مورد نظر دست یافت.

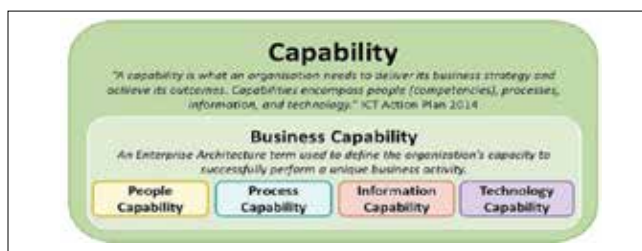
در تعریف قابلیت بانکی، قابلیت‌ها عمومی در نظر گرفته می‌شوند. این قابلیت‌ها شامل مالکیت چیزی می‌باشد. سپس این قابلیت‌های عمومی براساس وضعیت مالی موجود اصلاح می‌گردد. به بیان دیگر از قابلیت مالکیت به قابلیت خاص پولی تبدیل می‌شود.

بر این اساس، قابلیت‌ها به دو دسته قابلیت‌های اصلی و قابلیت‌های افزودنی طبقه‌بندی می‌گردد. قابلیت‌های اصلی خود را به صورت داخلی تقویت می‌نمایند؛ در صورتی که قابلیت‌های افزودنی، قابلیت‌های اصلی را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

باتوجه به شکل ۲، صنعت مالی در مرکز و قابلیت‌های اصلی اطراف آن می‌باشد و هر تغییری در آن‌ها، ممکن است مدل کسب‌وکاری موجود را تحت تاثیر قرار داده و باعث ایجاد تغییر در این مدل شود [۴].

۱-۳- تعریف قابلیت و مدل قابلیت کسب‌وکار بانکداری در BIAN

باتوجه به تعریف ارائه شده توسط BIAN، یک قابلیت، توانایی انجام یک نتیجه خاص توسط یک حامل قابلیت است. هنگامی که یک حامل قابلیت، قابلیت خاصی را ارائه می‌دهد، حامل نقش بازیگر را ایفا می‌نماید و طی ارائه آن قابلیت، یک نتیجه خاص حاصل می‌شود. قابلیت همیشه به یک نتیجه خاص اطلاق نمی‌گردد، بلکه توانایی انجام آن قابلیت جهت رسیدن به نتیجه را نیز شامل می‌شود. در نتیجه می‌توان گفت



شکل ۱: اجزای یک قابلیت [۳]

می‌نماید. قابلیت کسب‌وکاری می‌تواند چیزی باشد که در سازمان وجود دارد و یا جهت فعال نمودن راهبرد جدید، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در واقع قابلیت کسب‌وکار دربرگیرنده تمام توانایی است که سازمان در اختیار دارد تا کسب‌وکار خود را اجرا نماید. یک قابلیت جهت انجام عملیات، نیاز به نقش‌ها (Roles)، فرآیندها (Processes)، اطلاعات (Information)، ابزار و فناوری‌ها خواهد داشت.

• نقش‌ها: بازیگران، سودبران، واحدهای کسب‌وکاری و شرکاء خارجی هستند که باعث ایجاد ارزش در سازمان شده و هر یک به صورتی جداگانه دسته‌بندی و مشخص می‌شوند.

• فرآیندها: قابلیت‌های کسب‌وکاری معمولاً از طریق طیف گسترده‌ای از فرآیندها فعال شده و یا ارائه می‌شوند. شناسایی و تحلیل کارایی فرآیندهای اصلی، به بهینه‌سازی و اثربخشی قابلیت کسب‌وکار کمک می‌نماید.

• اطلاعات: اطلاعات کسب‌وکاری و دانش مورد نیاز یک قابلیت را توصیف نموده و از تغییرات کسب‌وکار توسط سایر قابلیت‌ها جهت ایجاد ارزش، پشتیبانی می‌نمایند.

• ابزارها و فناوری: ابزارها و فناوری به عنوان منابع مورد نیاز در اجرای یک قابلیت، مد نظر قرار می‌گیرند [۳].

در شکل ۱، این مولفه‌ها در کنار هم و در قالب قابلیت کسب‌وکار ارائه شده‌اند.

قابلیت‌های کسب‌وکار شامل ویژگی‌های زیر می‌باشند:

• پایداری: قابلیت‌ها پایدار بوده و با گذشت زمان تغییر نمی‌کنند.
• منحصربه‌فرد: قابلیت‌ها باید منحصربه‌فرد، متمایز و انحصاری باشند.
• نمایش انتزاعی سطح بالا از سیستم و ساختار سازمان: قابلیت‌ها بیانگر ساختار سلسله مراتبی سازمان یا تجزیه عملکردی سیستم‌ها به طور صریح نمی‌باشند، بلکه ارائه‌دهنده نمایشی انتزاعی و سطح بالا از ساختار و سیستم هستند.

• هدفمندی: قابلیت‌ها ممکن است به تنهایی ارائه‌دهنده هدفی خاص از سازمان بوده و یا هنگامی که در یک فرآیند یا ساختار قرار می‌گیرند، هدفی مشخص را ارائه نمایند.

• مرتبط و مستقل از هم: قابلیت‌ها با یکدیگر مرتبط هستند ولی لزوماً این ارتباط سلسله مراتبی نمی‌باشد. گروه‌بندی آن‌ها صرفاً به منظور ایجاد یک تقسیم‌بندی منطقی صورت می‌پذیرد.

قابلیت، توانایی انجام یک نتیجه خاص و یا رسیدن به حالتی مطلوب می‌باشد [۴]. در شکل ۲، ارتباط میان این اجزا نمایش داده شده است. جهت به کارگیری مدل قابلیت کسب‌وکار بانکداری در BIAN، باید مفاهیمی نظیر قابلیت کسب‌وکار و دامنه‌های سرویس به درستی تعریف گردد؛ چراکه این دو مفهوم دارای تعاریف نزدیک به هم در استاندارد BIAN می‌باشند و اگر تعریف متمایز و درستی از آن‌ها ارائه نشود، منجر به سردرگمی مخاطبین و عدم موفقیت معماران کسب‌وکار می‌شود. در همین راستا و در ادامه، به ارائه توصیف مختصری از دامنه سرویس و قابلیت کسب‌وکار می‌پردازیم.

دامنه سرویس، نشان‌دهنده عملکردهای کسب‌وکاری گسسته، عمومی و یا ظرفیت پشتیبانی از برخی فعالیت‌ها نظیر حفظ داده‌های مرجع در ارتباط با مشتریان و یا استفاده از یک شبکه می‌باشد. یک تعریف رسمی و کامل از قابلیت کسب‌وکار، توصیف چیزی است که یک کسب‌وکار با تعریف اهداف و محتوای مرتبط با آن، قادر به انجام و اجرای آن می‌باشد. بنابراین در تعریف BIAN، قابلیت کسب‌وکار همراه با ترکیب ظرفیت انجام آن در یک محیط کاری خاص، تعریف می‌گردد. عملکرد کسب‌وکار که توسط یک دامنه سرویس ارائه می‌گردد، جهت پشتیبانی از قابلیت‌های مختلف کسب‌وکار در زمینه‌های مختلف، با ارزش‌ها و اهداف متفاوت مرتبط می‌باشد [۵].

۲- راهکار ایجاد و استفاده از مدل مبتنی بر قابلیت عملکردی در استاندارد BIAN

به‌طور کلی مدل قابلیت محور از فعالیت کسب‌وکار، متفاوت با مدل‌های گسترده فرآیند محور می‌باشد. مدل قابلیت محور، امکانات و یا عملیات ایستایی است که مجموعه تمامی فعالیت‌های بانک را پوشش می‌دهد. به‌طور مثال، قابلیت‌های ایستای بانک می‌تواند شامل مراکز تماس با مشتری، شعب بانک، شبکه‌های خودپرداز، انجام تراکنش‌های مالی و اقلام نامشهود نظیر روابط، دانش، بینش و چگونگی کسب دانش باشد. در مقابل، مدل فرآیند محور دربرگیرنده توالی موقت و پویایی از وظایف مرتبط باهم است که می‌تواند در واکنش به انواعی از محرک‌ها یا رویدادها رخ دهد. به‌طور مثال مدل فرآیند محور می‌تواند مراحل انجام تراکنش پرداخت در بانک را هنگام انجام عملیات، شرح دهد [۵].

مدل قابلیت کسب‌وکار در استاندارد BIAN، نمایش دیگری از چشم‌انداز خدمات را ارائه می‌دهد و جهت تصمیم‌گیری در محدوده کسب‌وکار، مورد استفاده قرار می‌گیرد. پاسخگویی به ملاحظات زیر، از دلایل اصلی شکل‌گیری این مدل جدید می‌باشد:

- جهت بهره‌مندی از چشم‌انداز موجود و توانایی استفاده از BIAN در بانک‌ها، محصولات و خروجی‌های جدید، می‌بایست گسترش یافته و مدلی را ایجاد نماید که منعکس‌کننده روشی بهتر در حیطه کسب‌وکار باشد.
- از طریق این مدل جدید، سودبران کسب‌وکاری (داخلی و خارجی) می‌توانند چشم‌اندازهای کسب‌وکاری منحصر به فرد خود را بهتر شناسایی نمایند.

- از طریق این مدل، امکان انطباق BIAN در سازمان، فارغ از مباحث فناوری و با تمرکز بر معماری سازمانی، با بهبود ارتباط بین همه سودبران (کسب‌وکار و فناوری) امکان‌پذیر می‌شود [۶].

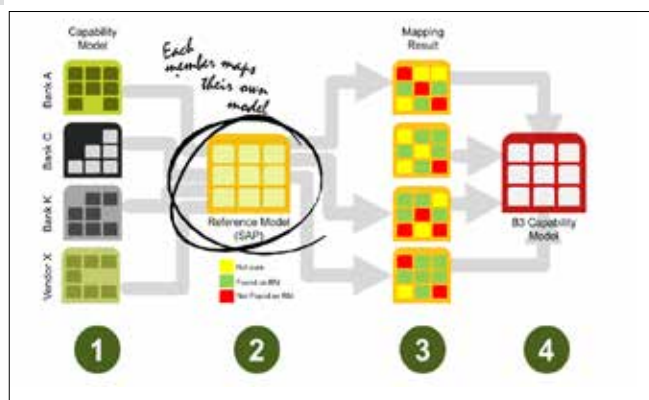
از سویی دیگر، به دلایل زیر B3CM از نسخه موجود چشم‌انداز خدمات استخراج نمی‌شود، چرا که:

- چشم‌انداز خدمات اهداف مختلفی را پوشش می‌دهد که جهت توصیف مفاهیم قابلیت کسب‌وکار توسعه داده نشده و فارغ از مدل IT می‌باشد. از این رو نباید آن را با قابلیت کسب و کار یکسان دانست.
 - در حال حاضر تعداد زیادی از بانک‌ها مدل قابلیت کسب‌وکار خود را مبتنی بر BIAN توسعه داده‌اند؛ بنابراین بهتر است به جای نگاشت فعالیت‌های آن‌ها به چشم‌انداز خدمات، از BCM موجود استفاده نمود.
 - از آنجایی که مدل قابلیت مدلی متمرکز بر کسب‌وکار بوده و با زبان‌های مختلفی می‌توان این مدل را توصیف نمود، استخراج BCM از چشم‌انداز خدمات، منجر به ایجاد ابهام می‌گردد [۶].
- همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، مدل قابلیت BIAN دارای ۶ حوزه اصلی به شرح زیر می‌باشد [۷]:

- کنترل و مدیریت سازمان: قابلیت‌هایی که جهت مدیریت و کنترل در بانک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.
 - توانمندسازی محصول و سرویس: قابلیت‌هایی که به بانک کمک می‌کند تا تمامی عملیات خاص بانکی را انجام دهد. قابلیت‌های این بخش، قابلیت‌های front office و back office بانک را با یکدیگر هماهنگ می‌نمایند. مثلاً در یک کارخانه، قابلیت‌های فروش باید با قابلیت‌های تولید محصول هماهنگ باشد.
 - توانمندسازی سازمان: قابلیت‌هایی است که مختص یک بانک خاص نبوده و در تمامی بانک‌ها موجود می‌باشد. این قابلیت‌ها شامل عملکردهایی است که از عملیات ستادی بانک‌ها پشتیبانی می‌نمایند.
 - عملیات بانکی: قابلیت‌هایی است که به بانک در انجام کلیه عملیات خاص بانکداری کمک می‌نماید.
 - فروش و مشتری: قابلیت‌هایی که جهت انجام عملیات مرتبط با فروش و مدیریت مشتریان انجام می‌شود.
 - مجراها: قابلیت‌هایی که توسط مجراهای فیزیکی موجود جهت ارتباط با مشتریان و ارائه‌دهندگان محصولات و خدمات، ارائه محصولات، دسترسی به محصولات و طرح پرسش و پاسخ‌های مرتبط با آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- هر یک از حوزه‌های ذکر شده در شکل ۳، خود به دو، و در بعضی موارد به سه سطح دیگر شکسته می‌شوند.

۲-۱- فرآیند ایجاد B3CM در BIAN

جهت ایجاد مدل قابلیت کسب‌وکار در BIAN، هر یک از بانک‌ها مدل قابلیت کسب‌وکار خود را ایجاد نموده و پس از مقایسه مدل‌های بانک‌ها با مدل مرجع، مدل قابلیت BIAN استخراج می‌گردد. این مراحل به شرح زیر می‌باشند:



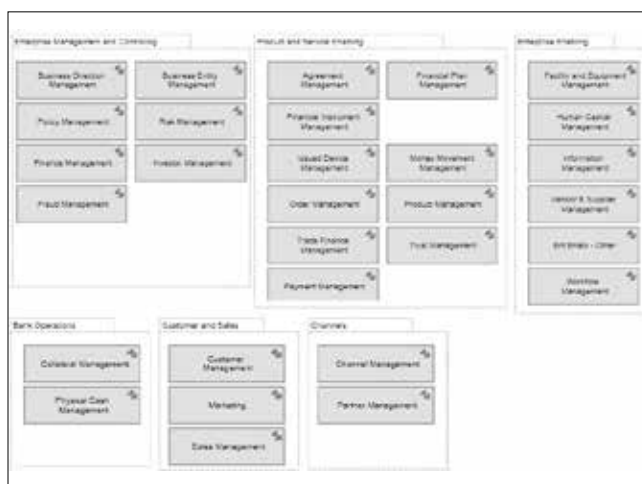
شکل ۴: فرآیند ایجاد B3CM در BIAN [۸]

و بهینه‌سازی تجربه سفر مشتری از آن استفاده نمود و با رویکرد مبتنی بر قابلیت در معماری کسب‌وکار کاملاً منطبق می‌باشد.

۴- رویکرد نتیجه‌گرا در تامین نیازمندی‌های مشتریان در سفر مشتری

تمرکز بر نقش مشتری در محیط‌های کسب‌وکاری و تاکید بر استفاده از دیدگاه مشتری، نگرشی جدید در رویکردهای بانکداری ایجاد می‌نماید. در ادبیات سنتی، مدل کسب‌وکاری بیانگر نحوه تحقق اهداف مورد نظر مشتری با استفاده از مدل‌های فرآیندی می‌باشد که این مدل‌ها، چگونگی رسیدن به اهداف مورد نظر را مشخص می‌نمایند. این تعریف اشاره به مدل فرآیندی کسب‌وکار داشته و نحوه رسیدن به آن را بیان می‌کند؛ حال آن که مدل کسب‌وکاری به ارائه تعریفی از چپستی آن می‌پردازد و نحوه تحقق در آن مهم نیست. در این تعریف، تجربه مشتری به‌عنوان یک فرآیند پویا مفهوم سازی می‌شود که حاصل تعامل مشتری با محصول، خدمت، نمانام و سایر بخش‌های سازمان است. مسیر فرآیند تجربه مشتری پویا و تکراری است که به آن سفر مشتری می‌گویند. این سفر از مجموعه‌ای از نقاط تماس شکل می‌گیرد [۱۰]. از این منظر، مشتری در طی سفر خود انواع متفاوتی از مراحل و شرایط خدمت را مورد ارزیابی قرار می‌دهد؛ بنابراین، بر مبنای رویکرد مبتنی بر فرآیند، تجربه از طریق مجموعه‌ای از نقاط تماس در مراحل متعددی از فرآیند تصمیم‌گیری خرید یا سفر مشتری شکل می‌گیرد [۱۱].

در دیدگاه سنتی که محصول و خدمت محور می‌باشد، این که مشتری چه چیزی می‌خواهد و چه اولویت‌هایی دارد، در مرکز توجه قرار نمی‌گیرد؛ بلکه او تنها می‌تواند مصرف‌کننده محصولات و خدماتی باشد که توسط ارائه‌دهندگان در اختیار او قرار داده می‌شود؛ حال آن که در دیدگاه نتیجه‌گرا، اولویت‌ها با توجه به خواسته‌ها و نیازمندی‌های مشتری تعیین می‌شود. پیشرفت‌های فناورانه نیز این امکان را برای مشتریان فراهم نموده است تا به طیف گسترده‌ای از ارائه‌دهندگان محصولات و خدمات دسترسی داشته و بدون وابستگی به یک ارائه‌دهنده خاص (Vendor Agnostic)، خدمات مورد نیاز خود را از طیف گسترده‌ای از ارائه‌دهندگان تامین نمایند [۴].



شکل ۳: شش حوزه اصلی قابلیت کسب‌وکار BIAN [۷]

- ابتدا تمام مدل‌های قابلیت‌های کسب‌وکار از فراهم‌آوردندگان خدمات بانکی جمع‌آوری می‌شود.
 - هر یک از اعضا، مدل خود را به مدل مرجع نگاشت می‌کنند.
 - انطباق یا عدم انطباق مدل‌ها با مدل مرجع بررسی و ثبت می‌گردد.
 - گروه کاری یک مدل قابلیت کسب‌وکار را از مدل‌های موجود استخراج می‌نماید [۸].
- شکل ۴ این مراحل را نمایش می‌دهد.

۳- استفاده از API‌ها در بانکداری باز

با توجه به حرکت بانک‌ها به سمت بانکداری باز و رواج مفاهیمی نظیر بانکداری به‌صورت سرویس یا بانک به‌صورت بُن‌سازه، همچنین لزوم حرکت به سمت استانداردهای باز در صنعت بانکداری و تعامل با سایر بازیگران فعال در اکوسیستم مالی و بانکی نظیر فین‌تک‌ها، تک‌فین‌ها و ... تعداد زیادی API توسط بانک‌ها و سازمان‌های فناوری اطلاعات منتشر شده است. گسترش API‌های مالی در صورت فقدان نظارت و استانداردها، ریسک امنیتی را بالا برده و باعث نشت اطلاعات حساب بانکی افراد می‌گردد. استاندارد BIAN جهت تسهیل و استانداردسازی این فضای تعامل و رفع سردرگمی در استفاده از API‌ها، تعداد قابل توجهی از API‌های بانکی را منطبق بر چارچوب ISO20022 منتشر نموده است. هر یک از API‌ها دارای راهنمایی هستند که محتوای آن‌ها را مشخص می‌نماید. این API‌ها می‌توانند در فرآیندهای بانکی مورد استفاده قرار گیرند و منجر به استانداردسازی ارائه خدمات به مشتریان بانکی شوند. ایجاد و انتشار API‌های استاندارد و استفاده از آن‌ها در بانک‌ها و موسسات مالی مزایای زیادی را به دنبال داشته و منجر به بهبود ارائه خدمات استاندارد جهت طراحی بهینه سفر مشتری می‌گردد [۹].

از آنجا که API‌های استاندارد BIAN کاملاً منطبق با دیدگاه مبتنی بر قابلیت و دامنه‌های سرویس استاندارد می‌باشد؛ لذا می‌توان در طراحی

دیجیتال، بیش از پیش نیاز به حرکت به سمت روش‌های مبتنی بر چابکی دارند. بازیابان و مدیران محصول در زمینه تشریح سفرهای پیچیده و مطلوب مشتری با جزئیات کامل، عمدتاً بسیار خوب عمل می‌کنند و سازمان‌های آن‌ها جهت تسریع در کار، از روش‌های مختلف چابکی استفاده می‌نمایند و در عین حال، اکثر آن‌ها طراحی این سفرها را در زمان مناسب و با بودجه مقرر ارائه می‌دهند [۱۲].

استفاده از روش‌های بهینه مبتنی بر معماری کسب‌وکار و معماری سازمانی می‌تواند در ابتدای کار، با شناسایی و تمرکز بر قابلیت‌های ممکن و بالقوه سازمان، با استفاده از نقشه سفر مشتری، پیشران‌ها و طرح‌هایی را اولویت‌بندی و پیاده‌سازی نماید [۱۲].

۵-۱- تجربه سفرهای مشتری در عصر کنونی

رشد اخیر فناوری‌های جدید دیجیتال، مشتریان را توانمند نموده و شرکت‌ها را مجبور به انطباق و تمرکز بر روی تجربیات مشتری خود کرده است. همان‌طور که دیوید سی ادلمن و مارک سینگر در «رقابت در سفرهای مشتری» نوشته‌اند [۱۳]:

«امروزه شرکت‌ها با استفاده از فناوری‌های نوظهور، فرآیندها و ساختارهای سازمانی، توازن بین قدرت و ایجاد ارزش جدید برای نمایان‌ها و خریداران را ایجاد می‌کنند. نکته اساسی در این تغییر این است که سفرها، مرکز تجربه مشتری یک نمایان می‌باشند و به اندازه محصولات، در ارائه مزیت رقابتی مهم هستند.»

براساس این مقاله، سفر مشتری می‌تواند براساس مراحل زیر متفاوت و متغیر باشد [۱۳]:

- طرح نیاز: مشتری یک نیاز دارد و براساس این نیاز، محصول مورد نظر را خریداری می‌نماید.
 - ارزیابی: مشتری قیمت‌ها را مقایسه و انواع محصولات از جمله محصولات رقبای سازمان را بررسی می‌نماید.
 - خرید: مشتری محصول را نهایی و خریداری می‌کند.
 - رضایتمندی مشتری: مشتری از خرید خود راضی است.
 - حمایت مشتری: مشتری خرید خود را با دوستان، خانواده و شبکه اجتماعی گسترده خود در میان می‌گذارد.
 - استمرار ارتباط با مشتری: مشتری با برند کالای انتخابی خود شناسایی می‌شود تا در نهایت دوباره خرید نماید.
- هنگام برنامه‌ریزی سفر مشتری در داخل سازمان، عناصر اصلی زیر باید مورد توجه قرار گیرند:
- ابتدا خودکارسازی، با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، می‌تواند سادگی و خودکار بودن فرآیندهای دستی سخت را تا حد ممکن تضمین نماید.

در گام دوم امکان شخصی سازی به صورت پیشرفته و براساس نیازمندی‌های مشتریان باید اعمال گردد، تا جایی که خدمات به گونه‌ای طراحی شوند که برای هر شخص یا هر گروه از مشتری هدف سازمان بسیار قابل توجه به نظر برسند.

عدم توجه به استانداردسازی در این محیط‌ها، منجر به بروز چالش‌هایی نظیر سردرگمی در انتخاب محصولات و خدمات میان طیف گسترده‌ای از ارائه‌دهندگان خواهد شد و طبعاً مانعی در رسیدن به یکپارچگی در ارائه خدمات می‌باشد. در چنین محیطی حرکت به سمت استانداردسازی در ارائه خدمات در لایه‌های مختلف خصوصاً کسب‌وکار، از اولویت بالایی برخوردار است. در این راستا استاندارد BIAN به ارائه مدلی مطلوب از معماری سرویس‌گرا در صنعت بانکداری می‌پردازد. در کنار پرداختن به این استانداردها در قالب نیازمندی‌های عملکردی لایه کسب‌وکار، توجه به نیازمندی‌های غیرعملکردی نظیر سادگی، راحتی و قابل اعتماد بودن نیز حائز اهمیت بوده و می‌تواند در انتخاب ارائه‌دهندگان و خدمات مناسب، به عنوان پارامترهایی مد نظر قرار گیرد.

در رویکرد نتیجه‌گرا، لازم است تا نیازمندی‌ها و خواسته‌ها از دیدگاه مشتری طبقه‌بندی گردد. به‌طور مثال، در این طبقه‌بندی برخی از مشتریان به دنبال دریافت وام جهت خرید خانه مسکونی و یا دریافت مبلغی جهت تامین مایحتاج اساسی خود مثلاً خرید یک دستگاه تلویزیون می‌باشند. از این رو براساس نیازمندی‌های متفاوت مصرف‌کنندگان، خدمات و محصولات متنوعی از سوی ارائه‌دهندگان عرضه می‌گردد. وجود این رویکرد در نیازمندی‌های مشتری که مبتنی بر نتیجه‌گرایی بوده و در بسیاری از موارد در تناقض با ماهیت طبقه‌بندی محصولات و خدماتی است که از طرف ارائه‌دهندگان پیشنهاد می‌گردد، منجر به ایجاد تناقض در نحوه ارائه خدمات می‌گردد. با استفاده از مدل قابلیت کسب‌وکار، می‌توان این تناقضات را به حداقل رساند.

در رویکرد نتیجه‌گرا به دنبال رسیدن به نتایجی هستیم که بتواند تامین‌کننده خواسته‌ها و نیازمندی‌های مشتریان باشد. توجه به مفاهیمی نظیر قابلیت، حامل قابلیت، روش و نتیجه که در این مقاله به آن‌ها اشاره شده است می‌تواند کمک قابل توجهی در راستای شناسایی عوامل اصلی در بروز مشکلات موجود در مدل کسب‌وکار بنماید. این علل را می‌توان در سه بخش کلی زیر طبقه‌بندی نمود:

- تغییر در خواسته‌های مشتریان منجر به ایجاد قابلیت‌های جدید می‌شود و از آنجا که این قابلیت‌های جدید و نتایج حاصل از آن‌ها هستند که حائز اهمیت می‌باشند؛ لذا پرداختن به این مسئله که تغییر در خواسته‌ها منجر به تغییر در قابلیت‌ها شده است یا بالعکس، در اولویت نمی‌باشد.
- با توجه به این که در رویکرد نتیجه‌گرا روش‌های رسیدن به قابلیت‌ها تغییر کرده و روش‌های جدیدی به وجود می‌آید، این روش‌ها منجر به تحقق کارآمدتر قابلیت‌ها می‌گردد.
- حرکت به سمت بازارهای جدید، منجر به ورود بازیگران جدید و در نتیجه قابلیت‌های جدید می‌شود [۴].

۵- معماری بهینه تجربه سفر مشتری

رهبران سازمان‌ها جهت رسیدن به پیشرفت‌های قابل توجه در تحول

۳-۵- نیاز به قابلیت‌های جدید توانمندساز در سفر مشتری

جهت ثبت ارزش به‌دست آمده از سفرهای بهینه مشتری، به مجموعه‌ای از قابلیت‌های موجود و قابلیت‌های جدید در حال ظهور، نیاز است. همان‌طور که در گزارش دیگری از مکنزی با عنوان «تجربه مشتری: قابلیت‌های جدید، مخاطبان جدید، فرصت‌های جدید»، ذکر شده است [۱۶]: «تصمیم‌گیرندگان از تمامی گروه‌های سودبر، باید با هم همسو شده و نقاط عدم اطمینان را با هم بپذیرند و قابلیت‌ها و حلقه‌های مفقوده را در کل فرآیند طراحی، توسعه دهند. در مسیر این توسعه، توجه به استانداردها و چارچوب‌های مرجع و توسعه مخزنی استاندارد از قابلیت‌های کسب‌وکاری ارائه شده توسط این استانداردها و استفاده از منابع موجود، می‌تواند منجر به کاهش زمان و هزینه در سرمایه‌گذاری شود.»

۴-۵- تمرکز بر قابلیت‌های توانمندساز و پرچالش

برای اطمینان از تحقق اهداف راهبردی، لازم است سیستمی جهت ارزیابی تجربه مشتری ایجاد شود؛ جایی که سفرهای مشتری با قابلیت‌های فعلی و جدید، اساس ارزیابی آن قرار گیرند. همچنین، ترجیح استفاده از یک رویکرد مشارکتی باعث می‌شود تا سودبران اصلی داخلی درگیر شده و مجموعه‌ی متنوعی از قابلیت‌های قابل اندازه‌گیری را در طول روند برنامه‌ریزی به ارمغان آورند.

همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، قابلیت‌های فعلی و جدید مشتری محور، با توجه به اولویت، عملکرد و پیچیدگی کسب‌وکاری آن‌ها اندازه‌گیری شده و ابتکار عمل‌های راهبردی را ایجاد می‌نمایند که متمرکز بر قابلیت‌هایی است که بیشترین ارزش را برای مشتری و سازمان فراهم می‌آورد [۱۲].

به‌عنوان مثال، پس از اندازه‌گیری قابلیت‌های توانمندساز جریان ارزش «دریافت وام شخصی»، می‌توان به مشاهدات زیر اشاره نمود [۱۲]:

- قابلیت تعیین سود حساب/قرارداد و قابلیت مدیریت پرداخت تراکنش مالی دارای اولویت حیاتی (بالا) و عملکرد پایین می‌باشد.
- قابلیت وثیقه و به‌کارگیری آن در وام از عملکرد پایین و اولویت بسیار بالایی برخوردار است.
- قابلیت امتیازبندی ریسک مشتری از اولویت بالا و عملکرد پایینی برخوردار است.
- قابلیت‌های مدیریت برآورد کلی مشتری، مدیریت مجوز وام و تراکنش مالی و قابلیت آماده‌سازی مشتری از اولویت بالا و عملکرد بسیار بالایی برخوردار هستند؛ لذا آن‌ها قابلیت‌های توانمندساز و مشکل‌آفرین نمی‌باشند.

همان‌طور که در مقاله‌ای با عنوان «چهار رکن سفرهای متمایز مشتری» ذکر شده است [۱۷]، افزایش کارایی تجربه مشتری کار ساده‌ای نیست. هزینه، طراحی و ارزش به‌عنوان نقاط تمایز اساسی از منظر مشتریان بوده و با این وجود، شرکت‌ها اغلب فاقد اصول و راهنمایی جهت حرکت در این مسیر می‌باشند.»

	Priority	Performance	Complexity
(Capability) 17.5.1. Account / Agreement Interest Determination	1	2	1
(Capability) 21.8.5. Financial Transaction Disbursement Management	1	2	3
(Capability) 21.3. Collateral and Loan Pairing	2	2	4
(Capability) 14.11.1.1. Client Survey Management	4	4	4
(Capability) 17.3.6. Loan Authorization Management	4	4	4
(Capability) 21.8.7.5. Financial Transaction and Client Pairing	4	4	4
(Capability) 14.7. Client Risk Scoring	3	2	4
(Capability) 17.3. Account / Agreement Authorization Management	5	4	4
(Capability) 5.3.2.1. Social Media Advertising Management	5	4	5
(Capability) 15.1. Inbound Contact Management	4	3	5
(Capability) 5.3.1.5. Tradeshow Management	4	4	3
(Capability) 14.2.1. Client Profile Management	4	3	2
(Capability) 5.3.2.2. Keyword Search Advertising Management	3	3	3
(Capability) 15.4.1. Contact and Product Pairing	3	4	5
(Capability) 17.5.4. Account / Agreement Finalization	3	4	2
(Capability) 5.3.1.4. Marketing Articles Management	3	4	3
(Capability) 17.3.7. Insurance Authorization Management	3	4	4
(Capability) 5.3.1.6. Sponsorship Management	2	3	2
(Capability) 15.4.2. Contact and Client Pairing	3	3	5
(Capability) 14.1. Client Identification & Authentication	4	4	4
(Capability) 5.3.1.7. Product Placement / Embedded Marketing Management	4	4	4
(Capability) 14.5. Client Interaction Management	2	4	1
(Capability) 17.5.1. Account / Agreement Terms Management	2	4	3
(Capability) 5.3.2.3. TV / Radio / Magazine / Newspaper Advertising Management	1	4	3

شکل ۵: قابلیت‌ها با توجه به اولویت، عملکرد و پیچیدگی کسب‌وکاری [۱۲]

در گام سوم، تعامل متنی با مشتری نیز باید در نظر گرفته شود، تا جایی که سازمان هنگام تعامل با مشتریان خود می‌تواند تعامل را از حالت برخط به حالت فیزیکی تبدیل کند. در نهایت، می‌بایست ضمن بهینه‌سازی سفر مشتری، با استفاده از نوآوری‌های عملی، اقدام به بررسی و ایجاد حوزه‌های جدید و ارزشمندی نمود که قبلاً وجود نداشته‌اند، ولی امکان ایجاد دارند.

۲-۵- پیوند سفرهای مشتری با ارزش‌های موجود سازمان

پیوند تجربه مشتری با ارزش آفرینی هم برای مشتری و هم برای سازمان جهت توجیه هرگونه تغییر و تحول ضروری است [۱۲].

همان‌طور که در مقاله «ایجاد ارزش از طریق تحول سفرهای مشتری» از مکنزی اشاره شده است [۱۴]، «از آنجائی که رهبران نمی‌توانند نشان دهند که چگونه تلاش‌ها ارزش ایجاد می‌نمایند، بسیاری از تحولات تجربه مشتری متوقف می‌شوند، ایجاد یک مورد کسب‌وکاری دقیق و باحوصله، می‌تواند بازگشت سرمایه آن‌ها را قطعی نموده، خرید مطمئنی را ایجاد و سرعت را ارتقا بخشد.»

به همین دلیل است که معماران کسب‌وکار در ارتباط با بازاربابان، مدیران محصول و کارشناسان، معمولاً از جریان‌های ارزش جهت بررسی دقیق ایجاد ارزش استفاده می‌کنند. هر مرحله از یک جریان ارزش معمولاً به راحتی قابل انطباق با یک مرحله از سفر مشتری است. همان‌طور که در مراجع مختلف اشاره شده است [۱۵]:

«جریان‌های ارزش محصولاتی در معماری کسب‌وکار هستند که به یک کسب‌وکار اجازه می‌دهد تا ارزش پیشنهادی به‌دست آمده از طرف اشخاص خارجی (به‌عنوان مثال مشتری) یا سودبران داخلی یک سازمان را مشخص کند. جریان ارزش مجموعه‌ای انتها به انتها از فعالیت‌های خلق ارزش را نمایش می‌دهد که نتیجه‌ای کلی برای مشتری، سودبر یا کاربر نهایی ایجاد می‌کند. در اصطلاح مدل‌سازی، فعالیت‌های ارزش افزوده با مراحل جریان ارزش نشان داده می‌شوند که هریک از آن‌ها به‌صورت مرحله به مرحله، سایر اقلام ارزشی سودبران را ایجاد و اضافه می‌نمایند.»

جهت دستیابی به اهداف راهبردی، یک سازمان باید طرح‌های مبتکرانه و مشتری مدارانه خود را براساس این چهار رکن بنا نماید:

۱. تمرکز بر روی قابلیت‌ها و مسائلی که بیشترین اهمیت را برای مشتریان دارد

۲. ارائه سفرهای ساده، آسان و کوتاه

۳. استفاده بیشتر از روش‌های دیجیتال نسبت به روش‌های سنتی

۴. توجه به دو مسئله مهم نمانام و اعتبار، جهت ایجاد تعهدی طولانی مدت برای مشتریان

به‌عنوان مثال، همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، پس از اندازه‌گیری ۲۴ قابلیت توانمندساز وام شخصی در نقشه سفر مشتری (دریافت خدمات وام)، به‌راحتی می‌توان نتیجه گرفت که سازمان باید طرح‌های مبتکرانه راهبردی خود را به سمت افزایش ۴ قابلیت توانمندساز و پیچیده (که با فلش قرمز مشخص شده است)، متمرکز نماید [۱۲].

طرح‌های مبتکرانه تحول براساس قابلیت‌های توانمندساز و پرچالش قابلیت‌های توانمندساز و پرچالش در مثال، نشان می‌دهد که بانک‌ها هنگام بررسی و تخصیص پرونده‌های وام‌های شخصی به مشتریان خود معمولاً خطاهای زیادی دارند. به همین دلیل است که بانک ابتکار عمل‌هایی را جهت کاهش احتمال بروز خطا در پرونده‌های تخصیص وام شخصی به مشتریان آغاز می‌نماید [۱۲].

این ابتکار عمل‌ها متشکل از ۴ طرح فرعی است که می‌بایست تأثیر مثبتی بر ۴ قابلیت توانمندساز و پرچالش به شرح زیر داشته باشد:

۱. طرح فرعی «افزایش دقت در تعیین سود حساب/ قرارداد» باید بر قابلیت «تعیین سود حساب/ قرارداد» تأثیر مثبت بگذارد.

۲. طرح فرعی «توماسیون فرآیند پرونده‌های وام و پرداخت آن‌ها» باید بر قابلیت «مدیریت پرداخت تراکنش مالی» تأثیر مثبت بگذارد.

۳. طرح فرعی «افزایش دقت در توصیف و ارزش‌گذاری وثیقه» باید بر قابلیت «وثیقه و به‌کارگیری آن در وام» تأثیر مثبت بگذارد.

۴. طرح فرعی «افزایش دقت امتیازدهی به مشتری» باید بر قابلیت «امتیازدهی به ریسک مشتری» تأثیر مثبت بگذارد.

پس از بررسی موارد شکاف برای هر یک از ۴ قابلیت پیچیده و توانمندساز در تحلیل شکاف «کاهش خطاها در پرونده‌های وام شخصی»، یک نتیجه راهبردی خاص باید برای هر یک از طرح‌های مبتکرانه فرعی تأثیرگذار در آن تعیین شود. چهار نتیجه راهبردی در این مثال، به شرح زیر است:

- نتیجه راهبردی طرح فرعی «افزایش دقت در تعیین سود حساب / قرارداد» می‌تواند میزان سود حساب / قرارداد را براساس امتیازدهی ریسک مشتری و وثیقه‌ها محاسبه نماید.

- نتیجه راهبردی طرح فرعی «توماسیون فرآیند پرونده‌های وام و پرداخت آن‌ها» می‌تواند مداخله انسانی را در پروسه تشکیل پرونده و پرداخت وام در پایان تصویب نهایی محدود نماید.

- نتیجه راهبردی طرح فرعی «افزایش دقت در توصیف و ارزش‌گذاری وثیقه‌ها» می‌تواند منجر به «داشتن کمتر از ۵٪ از وثیقه‌های ارزش‌گذاری شده در حداقل ۹۰٪ از وام سرمایه» گردد.

- نتیجه راهبردی طرح فرعی «افزایش دقت امتیازدهی به مشتری» می‌تواند سبب «ایجاد امتیازدهی ریسک مشتری در دو آژانس مستقل امتیازدهی اعتباری» گردد.

فقط در این مرحله است که یک سازمان باید برنامه‌های نرم‌افزاری فعلی و آینده را بررسی کند تا از قابلیت‌های توانمندساز پرچالش و یا پایگاه داده‌های مورد استفاده این برنامه‌ها جهت ایجاد نقشه‌های مختلف داستان کاربر (User Story) پشتیبانی نماید.

همان‌طور که پیش از این توضیح داده شد، BIAN مدلی مبتنی بر معماری سرویس‌گرا با قابلیت‌های مشخص در قالب دامنه‌های سرویس تعریف می‌نماید. دامنه سرویس، نشان‌دهنده عملکردهای کسب‌وکاری گسسته، عمومی و یا ظرفیت پشتیبانی از برخی فعالیت‌ها می‌باشد. هر یک از طرح‌های فرعی ذکر شده در بالا را که بر قابلیت‌های عنوان شده تأثیر می‌گذارد می‌توان به‌عنوان خروجی‌های دامنه‌های سرویس BIAN در نظر گرفت. از این رو می‌توان با به‌کارگیری دامنه‌های سرویس BIAN و ایجاد مخزنی استاندارد از قابلیت‌های کسب‌وکاری، سازه بلوک‌های مورد نظر جهت طراحی سفر مشتریان را فراهم نمود. هر یک از قابلیت‌های ذکر شده در بالا را می‌توان با یک یا چند دامنه سرویس در استاندارد BIAN محقق نمود که نمونه‌هایی از آن‌ها به شرح زیر می‌باشند:

- قابلیت تعیین سود حساب/ قرارداد: دامنه‌های سرویس مدیریت نقدینگی و خدمات حساب، موافقت‌نامه مشتری، موافقت‌نامه فروش محصول.

- قابلیت مدیریت پرداخت تراکنش مالی: دامنه سرویس پرداخت.
- قابلیت وثیقه و به‌کارگیری آن در وام: دامنه‌های سرویس مدیریت تخصیص وثیقه، راهبری دارایی وثیقه، وام، انطباق محصولات.

- قابلیت امتیازبندی ریسک مشتری: دامنه‌های سرویس عملیات ریسک اعتباری، اندازه‌گیری ریسک طرف مقابل در قرارداد، رتبه‌بندی اعتباری مشتری.

- قابلیت مدیریت برآورد کلی مشتری: دامنه سرویس مدیریت چرخه عمر اشخاص.

- قابلیت مدیریت مجوز وام و تراکنش مالی و قابلیت آماده‌سازی مشتری: دامنه‌های سرویس تسویه مالی کارمزدهای مربوط به خدمات کارت، حسابداری مالی، مدیریت داده‌های طرف حساب، انطباق مالی.

بدیهی است جهت طراحی بهینه نقشه سفر مشتری علاوه بر قابلیت‌های کسب‌وکاری، مخزنی از قابلیت‌های توانمندساز دیجیتالی نظیر احراز هویت نیز مورد نیاز است تا با کنار هم قراردادن این سازه بلوک‌های استاندارد دیجیتالی و کسب‌وکاری، بتوان سفرهای بهینه مورد نظر را طراحی نمود. جهت ایجاد مخزن قابلیت‌های دیجیتالی نیز می‌توان از استانداردها و چارچوب‌های ارائه شده در این زمینه‌ها استفاده نمود.

۶- ارائه سفرهای بهینه مشتری

همان‌طور که در مقاله‌ای تحت عنوان «تحول دیجیتال با استفاده از معماری سازمانی و کسب‌وکار» ارائه شده است [۱۸]، «بسیاری از رهبران شرکت‌ها، تحول دیجیتال را به‌عنوان یک اولویت اصلی می‌دانند»، با این حال «درصد کمی از آن‌ها جهت دستیابی به پیشرفت‌های قابل توجه در تحول دیجیتال تلاش می‌کنند».

معمولاً در سازمان‌ها مواردی نظیر طراحی رابط‌های کاربری، توسعه نرم‌افزار برای برنامه‌ها، وبگاه‌ها و مراحل سفر خودکار، تجزیه و تحلیل و اندازه‌گیری داده‌های تعاملات مشتریان، نظارت بر پشتیبانی از عملیات فروش و خدمات مشتری و... بدون هیچ گونه معماری در مرحله برنامه‌ریزی صورت می‌گیرد.

تعریف یک داستان کاربر با جزئیات و براساس یک سفر معماری شده مشتری، سرعت در ارائه خدمت را بسیار بالا برده و سهولت می‌بخشد. بیشتر مفاهیم اصلی استفاده شده در این سناریوها، شامل معماری از مولفه‌های جزئی تشکیل دهنده می‌باشد و در معماری کسب‌وکار و معماری سازمانی شرکت، می‌تواند ساختار مشخصی داشته باشد. از جمله این مفاهیم می‌توان قابلیت‌ها، سودبران، جریان‌های ارزش، مفاهیم اطلاعاتی و فرآیندهای کسب‌وکاری را نام برد. جمع‌آوری اطلاعات برای تکمیل داستان کاربر با استفاده از مدل کسب‌وکار و معماری با سرعت بیشتر و با ریسک شکست پایین‌تری قابل انجام می‌باشد [۱۲].

علاوه بر این، ایجاد الزامات مربوط به داستان‌های کاربران با استفاده از معماری و کسب‌وکار سازمان، این امکان را برای تحلیل گران کسب‌وکار فراهم می‌آورد تا در وقت خود و سایر خبرگان کسب‌وکار، صرفه‌جویی نمایند. با این که تحلیل گران کسب‌وکار معمولاً از روش‌های متنوع و چابک جهت بهینه‌سازی طراحی و توسعه تجربه سفر مشتری استفاده می‌کنند، با این حال بیشتر آن‌ها در برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی مطابق با بودجه و زمانبندی مورد نظر، با چالش‌هایی روبرو هستند. راهبران تحول برای پیشرفت معنادار در تحول دیجیتال، به رویکردهای چابک و با سرعت بالاتری نیاز دارند و تیم‌های چابک باید از ابتدای مراحل برنامه‌ریزی طرح‌های مبتکرانه خود، از رویکردهای معماری استفاده نمایند.

معماری کسب‌وکار و معماری سازمانی به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد تا در مرحله برنامه‌ریزی، اولویت‌بندی بهتر و صرفه‌جویی زمانی بیشتری در طراحی داستان‌های کاربران داشته باشند و در آخر تعداد اسپرینت‌های لازم برای تکمیل پروژه‌های خود را به‌طور قابل توجهی کاهش دهند.

۷- مراحل ایجاد مزیت‌های رقابتی در طراحی محصولات مالی

طبق بررسی‌های انجام شده، در طراحی و توسعه محصولات و خدمات مالی مواردی وجود دارند که منجر به ایجاد مزیت‌های رقابتی

در محصولات و خدمات می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها به‌شرح زیر می‌باشد [۱۹]:

- نشست‌های مشترک تیم توسعه و کسب‌وکار: کشف مدل کسب‌وکار و ارزش منحصر به فرد نمانام مالی، تجزیه و تحلیل رقبا و یافتن مزیت رقابتی محصولات نمانام. این بخش شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد:

- مصاحبه سودبران

- حسابرسی و تحقیق در مورد محصول

- تحقیقات رقبا

- تعریف انتظارات کاربر

- تعریف انتظارات کاربر: بررسی انتظارات، نیازمندی‌ها و نقاط تماس و درد مشتری، ارائه تعریف مشخص و حیطه نمانام. این بخش شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد:

- تعریف خصوصیات اصلی کاربران و گروه‌های کاربری

- ایجاد نقشه همفکری

- تعریف کارهای قابل انجام

- تجزیه و تحلیل مسیر پرمخاطره

- ایجاد تطابق بین محصول و کاربر: نهایی‌سازی تجربیات دیجیتال نمانام مالی مشتری با تمرکز کامل بر مشتریان، بررسی اهداف و ایجاد سهولت در برآورده شدن آن‌ها. این بخش شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد:

- مهندسی‌سازی معماری اطلاعات

- ایجاد جریان‌های کاربر (داستان کاربر)

- خوشه‌بندی و تست کاربر

- ایجاد یک هویت بصری: ایجاد هویت بصری براساس اهداف منحصر به فرد کسب‌وکار، ماهیت نمانام کسب‌وکار و شخصیت کاربران، ایجاد پیوند عاطفی بین محصول و مشتریان. این بخش شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد:

- تحقیق و بررسی پیرامون طراحی

- ایجاد مفاهیم کلیدی

- ارائه نمونه اولیه (prototype) بصری کامل: ارائه نمونه اولیه (prototype) تجربه محصول قبل از عرضه. این بخش شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد:

- ایجاد یک طراحی رابط کاربر (UI) بر روی مجراهای یکپارچه

- ارائه نمونه اولیه رابط کاربر (UI)

- اطمینان از پیاده‌سازی سامانمند تجربه کاربر (UX): ایجاد یک راهنمای طراحی UX سفارشی برای محصول دیجیتال جهت سهولت توسعه. این بخش شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد:

ایجاد سیستم طراحی UX/UI

تهیه اسناد طراحی

- پشتیبانی از طریق توسعه محصول: پشتیبانی از طراحی و نظارت بر توسعه با تمام سرعت در ارائه تجربه به مشتریان. این بخش شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد:

- مشاوره و پشتیبانی UX

- نظارت بر توسعه

- بهبود طراحی UX براساس بازخورد کاربر

یا مدل‌هایی نظیر زنجیره ارزش، با استفاده از کدگذاری یا روش‌های نمایشی نظیر Heat Map در یک سازمان و ارائه جزئیات عملکردی نظیر منابع، واحدهای سازمانی، سیستم‌ها، فرآیندها، سودبران و ... می‌توان شکاف‌ها و کمبودهای موجود در سازمان‌ها را به‌خوبی شناسایی نمود.

تلفیق رویکر نتیجه‌گرا و قابلیت محور و استفاده از چارچوب‌ها و استانداردهای کسب‌وکاری و دیجیتالی به‌عنوان راهبردی جدید در طراحی بهینه سفر مشتری در عصر تحول دیجیتال می‌تواند ضمن کاهش زمان و هزینه، ریسک خطا را کاهش داده و با تلفیق تجربیات مشتری با معماری کسب‌وکار و خطوط راهبردی سازمان، نقش مهمی در همراستاسازی راهبرد، کسب‌وکار و فناوری در تحول ایجاد نماید. بدیهی است که حرکت به سمت این رویکرد نوین در کسب‌وکارها، نیاز به بررسی ابعاد گسترده‌تری از این همراستایی خواهد داشت.

مراجع

1. The Open Group, The Open Group Standard (The TOGAF® Standard, Version 9.2), 2018.
2. BIAN Working Group, BIAN Business Capability Modelling Guide, 2019.
3. Government Enterprise Architecture, Government Enterprise Architecture of New Zealand (Government Business Capability Model, Version 2.1), 2018.
4. Banking Models Working Group in BIAN, Skin the Financial Services Onion A capability-based model to explain the (r) evolution of the banking industry, 2018.
5. G. Rackham, DESIGN PRINCIPLES TECHNIQUES V7.0, BIAN Association. 2018.
6. BIAN Working Group, BIAN Business Capability Modelling Guide, 2019.
7. <http://bom.bian.org/>, 2019.
8. BIAN Working Group, Workshop: BIAN Banking Business Model (B³CM Model), February 2018.
9. Ch. Eranki, H. Nakajima, P. Niranjana. T. Ueno. W. Wang. BIAN Capstone Project API Classification Guideline for BIAN Architecture, 2015.
10. K.N.Lemon, P.C.Verhoef, Understanding customer experience throughout the customer journey. Journal of Marketing, ۲۰۱۶.
11. P.C.Verhoef, K.N.Lemon, A.Parasuraman, A. Roggeveen, M.Tsiros, L.Schlesinger. a. Customer experience creation: determinants, dynamics and management strategies. Journal of Retailing, 2009.
12. D. Lambert, Architecting and delivering optimal customer journeys, 2019.
13. C. D. Edelman, M.Singer: Competing on Customer Journeys, 2015.
14. McKinsey, Customer experience: Creating value through transforming customer journeys, Research Study, 2016.
15. Wikipedia, the free encyclopedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Value_stream.
16. McKinsey, Customer experience: new capabilities, new audiences, new opportunities, Research Study, 2017.
17. J. Dias, O. Ionuțiu, X. Lhuer and J. Ouwerkerk, The four pillars of distinctive customer journeys, 2016.
18. D. Lambert, Digital transformation using business architecture, 2018.
19. <https://www.uxdesignagency.com/>

۸- نتیجه‌گیری

با گذشت زمان و بررسی رفتار مشتریان، مدیران ارشد کسب‌وکار بانکی دریافتند که جهت حرکت به سمت مشتری‌محوری در سراسر سازمان، می‌بایست شاخص‌های کلیدی عملکرد، نقش‌ها و مسئولیت‌های سازمانی، فرآیندها، فناوری، و اولویت‌بندی در سرمایه‌گذاری را مد نظر قرار دهند. از این رو به‌منظور گذار از مدل عملیاتی محصول محور به مدلی مشتری محور می‌بایست از چارچوب‌ها و رویه‌های استاندارد استفاده نمود تا ضمن صرفه‌جویی در زمان و هزینه، به نتایجی بهینه و منطبق با معماری کسب‌وکار سازمان دست یافت. علاوه بر این، ایجاد الزامات مربوطه و داستان‌های کاربران با استفاده از معماری سازمانی و کسب‌وکار سازمان، این امکان را برای تحلیل‌گران کسب‌وکار فراهم می‌نماید تا در وقت خود و متخصصان کسب‌وکار صرفه جویی نموده و ریسک بروز خطا را کاهش دهند.

شرکت‌ها در طراحی و توسعه سفرهای بهینه مشتری، با چالش‌هایی نظیر زمان و هزینه روبرو هستند. راهبران تحول دیجیتال جهت پیشرفت معنادار در تحول، به رویکردهای چابک‌تر و سریع‌تری نیاز دارند و تیم‌های چابک باید از ابتدای مراحل برنامه‌ریزی طرح‌های مبتکرانه خود، از رویکردهای معماری استفاده نمایند. معماری کسب‌وکار و معماری سازمانی به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد تا در مرحله برنامه‌ریزی، اولویت‌بندی بهتر و صرفه‌جویی زمانی بیشتری در طراحی داستان‌های کاربران داشته باشند و در نهایتاً تعداد اسپرینت‌های لازم جهت تکمیل پروژه‌های خود را به‌طور قابل توجهی کاهش دهند.

مدل قابلیت کسب‌وکار نشان‌دهنده چشم‌انداز موجود در سازمان، جنبه‌های مختلف، اهداف و ویژگی‌هایی است که در آینده ممکن است در سازمان ایجاد گردد و می‌توان از آن به‌عنوان نقشه راهی جهت طرح‌ریزی راهبردی سازمان استفاده نمود.

در مسیر توسعه محصولات و خدمات، توجه به استانداردها و چارچوب‌های مرجع و توسعه مخزنی استاندارد از قابلیت‌های کسب‌وکاری ارائه شده توسط استانداردها و استفاده از منابع موجود، می‌تواند منجر به کاهش زمان و هزینه در سرمایه‌گذاری شود.

بدیهی است جهت طراحی بهینه نقشه سفر مشتری، علاوه بر قابلیت‌های کسب‌وکاری، مخزنی از قابلیت‌های توانمندساز دیجیتالی نظیر احراز هویت نیز مورد نیاز است تا با کنار هم قراردادن این سازه بلوک‌های استاندارد دیجیتالی و کسب‌وکاری، بتوان سفرهای بهینه مورد نظر را طراحی نمود. جهت ایجاد مخزن قابلیت‌های دیجیتالی نیز می‌توان از استانداردها و چارچوب‌های ارائه شده در این زمینه‌ها استفاده نمود. با تلفیق قابلیت‌ها در این مدل و نگاشت آن بر روی طرح سازمانی

پی آیند روایات تجارب آموزشی

روایت دهم: تجربیاتی در تدوین برنامه درسی و ارائه درس

مهندسی اینترنت*

سید ابراهیم ابطاحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

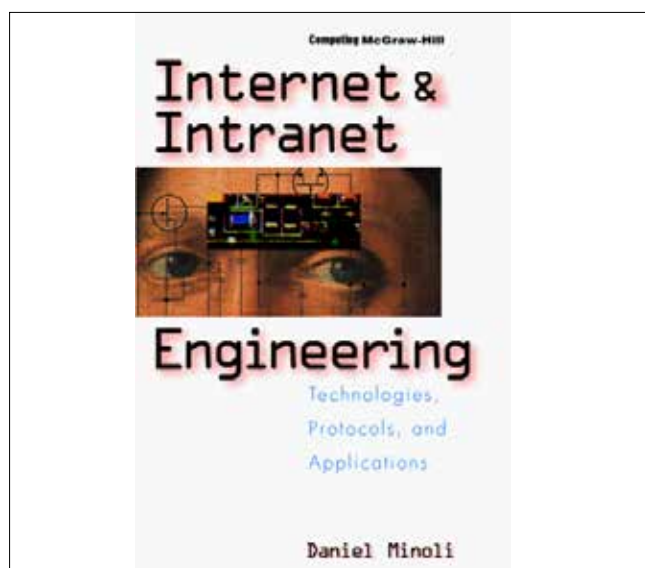
سرپرست کمیته آموزش انجمن انفورماتیک ایران

پست الکترونیکی: abtahi@sharif.edu

مقدمه

در پاسخ به ابتکار و فراخوان مشترک کرسی یونسکو در آموزش مهندسی و انجمن آموزش مهندسی ایران در زمستان ۱۳۹۸، در موضوع اشتراک تجربیات یاددهی-یادگیری در آموزش مهندسی، اقدام به ارسال چهار نمونه از تجارب تدریسی خود به این فراخوان نمودم. در اردیبهشت ماه ۹۹ داوران این فراخوان، هفت تجربه ارسالی از جمله دو مورد مربوط به من را، در صورت هفت منتخب این تجارب، اعلام و در خردادماه یکی از این دو رتبه دوم را در این مسابقه به دست آورد. گردآوری تجارب آموزشی از طریق فراخوان عمومی، اقدامی شایسته با اثرات ترویجی است که می تواند ثمرات اثربخشی در گردآوری یک حافظه زمانمند برای تدوین و انتقال تجارب آموزشی و ترویج گونه های موفق و ارزشمند آن برای اجرا و ارتقاء، بین استادان جوان را، به دنبال داشته باشد. به همین اعتبار بر آن شدیم که از شماره ۲۴۷ گزارش کامپیوتر، صفحاتی را به درج این گونه تجارب با عنوان پی آیند (مطالب دنباله دار) روایات تجارب آموزشی، اختصاص دهیم. از تمامی همکاران دانشگاهی مجرب و جوان دعوت می کنیم با ارسال تجارب نوآورانه آموزشی خود به غنای این صفحات و تعمیق این اقدام فرهنگی، یاری رسانند. ما آماده نشر

* Internet Engineering



این تجارب ارزنده و معرفي فرهیختگان نوآور مبدع آن، به جامعه انفورماتیک کشور هستیم. روایت اول تا نهم را در نه شماره پیشین به دروس شیوه های ارائه مطالب علمی و فنی، مدیریت و برنامه ریزی راهبردی فناوری اطلاعات، آداب فناوری اطلاعات، مدیریت پروژه های فناوری اطلاعات، تجارت الکترونیکی، مهندسی نرم افزار، تحلیل و

با نام مفاهیم پیشرفته و سپس مهندسی اینترنت عرضه شد.

پیشینه ارائه درس مهندسی اینترنت و سیر تحول آن

نگارنده پس از طراحی، پیشنهاد و تصویب اولین بار عنوان و محتوای این درس در سال ۱۳۷۵ طی ۸ سال (از ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۳) در شش نوبت در ترم های اول و دوم سال تحصیلی ۷۶-۷۷، ترم های دوم سال های تحصیلی ۷۷-۷۸، ۷۸-۷۹، ۷۹-۸۰ و ترم اول سال تحصیلی ۸۳-۸۲ درس مهندسی اینترنت را پس از طراحی و تصویب در دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف در دوره کارشناسی مهندسی کامپیوتر تدریس نموده است. از سال ۱۳۸۰ که رشته مهندسی فناوری اطلاعات به عنوان مصوب، از سوی وزارت عتف (علوم، تحقیقات و فناوری) به دانشگاه ها ابلاغ شد، به روال سنت دانشگاهی و دانشکده ای این برنامه درسی توسط گروهی از اعضای هیئت علمی دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف - که نگارنده هم عضوی از آن بود - مورد بازبینی و با استفاده از بهترین تجارب موجود جهانی و نیازهای بومی، بازنویسی شد و به اجرا درآمد. در این برنامه جدید مجدد وجود درس مهندسی اینترنت با تایید ضرورت و به هنگامی محتوا، تصویب شد. از این زمان تا حدود ۱۵ سال بعد که طرح ادغام گرایش های مهندسی کامپیوتر با تصویب وزارت عتف اعلام و به اجرا درآمد و در دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف هم به روال مرسوم با تشکیل کارگروهی - و مجدد با عضویت نگارنده - طرح ادغام تدوین و به اجرا درآمد، وجود درس مهندسی اینترنت در دروس اختیاری ضروری تشخیص داده نشد و این پایان ارائه این درس در دوره کارشناسی مهندسی کامپیوتر پس از حدود ۱۵ سال اجرا بود. ادله ارائه این درس و سپس قطع آن پس از ادغام گرایش ها کاملاً مستدل به نظر می رسد. ارائه اولیه نوآورانه و پیشتانزانه بود چرا که در آن آینده نگاری گسترش و همه گیری اینترنت تشخیص داده شد و در دروس موجود محتوایی برای آن نبود. اما در طول عمر پانزده ساله ارائه آن به تدریج دروس جدیدی ارائه گردید که هریک بخش هایی از محتوای این درس را به شکل گسترده تر مورد بحث قرار می دادند. نظیر شبکه پیشرفته، دروس امنیت شبکه، برنامه سازی وب، برنامه سازی موبایل، تجارت الکترونیکی و حتی در زمان ادغام گرایش ها درسی نظیر ارتباطات بین شبکه ای^۱ وجود داشت که در سلسله مراتب درسی، درس مابعد مهندسی اینترنت می توانست تلقی شود.

طرح درس مدون اولیه و طرح درس مصوب نهایی درس مهندسی اینترنت

سرفصل هایی از مطالب طرح درس اولیه به شرح زیر بود:

- مفاهیم شبکه، شبکه های محلی، شهری، گسترده، ملی، بین المللی، جهانی و ارتباطات بین شبکه ای.

طراحی سیستم ها، آموزش الکترونیکی و مهندسی کاربرد پرداختیم و در شماره های بعد به دروس سیستم های اطلاعات مدیریت، اصول کاربردهای انفورماتیک و مبانی سیمینتیک خواهیم پرداخت. در این نوبت به درس مهندسی اینترنت می پردازیم. امیدواریم با همت شما دوستان عزیز، انتشار این صفحه با دروس مختلف استادان پژوهش گر علاقمند، استمرار یابد.

پیشینه پژوهشی شکل گیری مفاهیم، عنوان و برنامه درسی

از اواخر دهه ۶۰ شمسی (۱۳۶۸) در ایران دسترسی به اینترنت از طریق شبکه بیت نت و مرکز تحقیقات فیزیک نظری برای دانشگاه ها میسر شد. از سال ۱۳۷۲ دسترسی به اینترنت به شکل همگانی شروع شد. همزمان در شرکت مخابرات ایران از طریق قرارداد ارتباطی اکس^۱ که قرارداد ارتباطی تجاری شبکه پیشکسوت اما گسترده به کار گرفته نشده مینی تل فرانسه بود وارد این رقابت شد و با گسترش به کارگیری قرارداد ارتباطی تی سی پی آی پی^۲ که در ارتباطات بین شبکه ای، مولد اینترنت بر اساس آرپانت شد، جدال و گفتگو بین کارشناسان در ایران در دهه هفتاد شمسی موضوع نشست ها و میزگردهای کنفرانس های کامپیوتر شد که خود روایتی شنیدنی دارد. اما به هر حال کارشناسان کامپیوتر در ایران که از ابتدا تا کنون طی حدود هفت دهه با تلاش های موردی، حداقل در استفاده، کشور را در لبه این فناوری نگه داشته اند به هر طریق از شماره گیری تلفنی گرفته تا اتصالات بی سیم ماهواره ای اینترنت، با اینترنت قطره ای و کم سرعت چراغ دسترسی به شبکه های جهانی را روشن نگه داشتند. وبگاه های اینترنتی سازمانی در همین شرایط راه اندازی و حتی شبکه بانکی بر اساس پروتکل مخابراتی کم توانی که نام برده شد بنیان گذاشته شد که بعدها و تاکنون یکی از نقاط قوت به کارگیری عمومی فناوری اطلاعات در کشور است. نگارنده با خود آموزی و بازآموزی همکاران در محل خدمت خود در آن سال ها، در مرکز خدمات ماشینی و سپس اداره آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی به عنوان برنامه ساز سیستم، با همکاری کارشناسان همکار، یکی از اولین وبگاه های دولتی اینترنتی را با نشانی مستقل^۳ برپا کرد سپس در همکاری مشترک با شرکت داده پردازی ایران که گونه ای دسترسی اینترنتی ماهواره ای را به مشتریان خود عرضه می کرد، یکی از اولین دوره های فشرده آموزش اینترنت برای مدیران ارشد را برای مدیران منطقه تجاری کیش طراحی و به اجرا در آورد. این آشنایی سبب ایجاد انگیزه برای طراحی و ارائه درس دانشگاهی در این حوزه در چند سال بعد شد که با محتوای آموزش اینترنت با محتوایی در ادامه درس شبکه پیشرفته از نیمه دوم دهه هفتاد در دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف با محتوایی کاربردی ابتدا

1-X25

2- TCP/IP

3- www.moa.com

[illegible]

نمونه‌ای از فعالیت‌های ترویجی، در جهت فرهنگ‌سازی مهندسی اینترنت

- ارتباطات متحرک و آینده شبکه‌های گسترده.
- دو نمونه از محتواهای ارتقا یافته این درس طی زمان:

کتاب درسی منتخب طرح درس اولیه

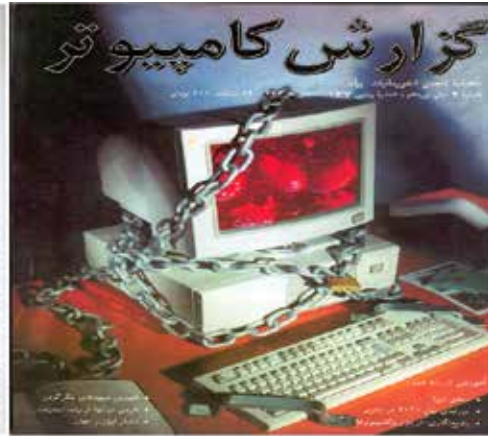
با مطالعه و جستجو و امکان‌سنجی در دروس دانشگاه‌هایی که در دوره‌ای مشابه محتوای مورد نظر را پوشش می‌داد، کتاب درسی انتخاب شد. این کتاب نوشته دانیل مینولی بود و مهندسی اینترنت و اینترنت، فناوری‌ها، قراردادهای کاربردها نام داشت. البته همان‌گونه که در طرح درس اولیه قابل مشاهده است، کتب کمکی دیگری که موضوعات گسترده مطروحه در درس را پوشش می‌دادند به‌عنوان منابع کمکی درس لازم بود که در طرح درس معرفی گردیدند.

نحوه ارائه فناوری‌های مهارتی مورد نیاز درس

دشواری ارائه این درس تحقق ماهیت مهارتی آن بود که باید در یک درس نظری، در قالب تمرینات شکل می گرفت. این امر در آموزش و تمرین با برپایی یک اینترنت و کارگزاران مختلف آن از طریق کار با محیطی نرم افزاری مثل IIS^۵ صورت می گرفت. پس از فراگیری نحوه نصب دانشجویان، بر روی آن به نصب و پیکربندی و برپایی کارسازان^۶ انواع خدمات اینترنت نظیر پست الکترونیکی^۷، انتقال پرونده^۸، اطاق

- زیرساخت‌های ارتباطی، اطلاعاتی، نرم‌افزاری، سخت‌افزاری در انواع شبکه‌ها.
- قراردادهای ارتباطی، جایگاه ارائه‌کنندگان انواع خدمات ارتباطی و اطلاعاتی.
- ساختارهای اینترنتی، الگوهای آدرس دهی و نحوه دستیابی و انواع کارگزاران آن‌ها.
- فناوری‌های مسیریابی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری.
- فناوری کارگزاران تور جهان گستر به‌عنوان خدمتی بی‌حساب.
- مرورگرهای ابرمتنی و نحوه یکپارچه‌سازی خدمات در آن‌ها.
- برنامه‌سازی شبکه، برنامه‌سازی سوکت و آشنایی با زبان نشانه‌گذاری اَبرمتن.
- برنامه‌سازی CGI و برپایی کارگزاران کاربرد و اتصال آن‌ها به خدمات اَبرمتنی.
- معماری، الگوه‌ا، روش‌ها و ابزارهای تولید اینترنت‌ها و اکسترانت‌ها.
- بررسی تفصیلی انواع، کارکردها و ابزارهای برپایی و معماری خدمات اینترنتی.
- کار از دور و خودکارسازی دفاتر با استفاده از خدمات شبکه‌های گسترده.
- محیط‌های تولید صفحات امن ابرمتنی.
- موتورهای جستجو: انواع، کاربرد و معماری.
- واسط کاربر و زبان واقعیت مجازی بر روی صفحات ابرمتنی.
- حفاظت و کنترل ورود و خروج در کارگزاران ابرمتنی به‌وسیلهٔ حفاظ‌ها.

- 5- Internet Information Server
- 6-Servers
- 7-e-mail
- 8- FTP



گفتگو^{۱۱}، تور جهان گستر^{۱۰} می‌پرداختند. نصب کارسازان شناسایی^{۱۱} و حفاظ^{۱۲} و پیکربندی کارسار نام^{۱۳} و مسیر یاب^{۱۴} از دیگر تمرینات درسی بود. ماهیت مهارتی درس و اولویت یادگیری آن از عمق نظری درس می‌کاست که دو درس مهندسی شبکه، جبران کننده این نقصان تلقی می‌شدند.

جمع بندی و سرانجام

تدوین برنامه درسی و ارائه درس مهندسی اینترنت تجربه شیرینی برای من بود که طی تدوین و اجرای آن دانش فنی خود را با تجارب کاری چندین ساله در خدمت تولید و عرضه درسی مهارتی با ابعاد نظری گسترده کرده و آینده‌نگرانه محتوایی برای آینده به سرعت نزدیک شونده فراهم کردم. نکته بعدی کمک این درس به شکل گیری گرایش فناوری اطلاعات با برنامه‌ای مناسب در زمانی مورد نیاز بود. نکته سوم این که طی پانزده سال از دل مباحث این درس، دروسی مهم به دروس رشته مهندسی کامپیوتر اضافه شدند و نکته خوشحال کننده آخر رای من به حذف این درس طی ادغام گرایش‌ها در رشته مهندسی کامپیوتر، در دهه پایانی ۹۰ بود که از نظر من بسیار خردمندانه بود. چرا که کاربردهای فناوری اطلاعات با گستردگی امروز، باید به خانه پدری که مهندسی کامپیوتر بود و روز به روز گسترده تر می‌شد برمی‌گشتند. مهندسی اینترنت که در دهه هفتاد حوزه درسی لازمی بود در دهه نود در دل بسیاری از درس‌ها آنقدر تنیده شده بود که به حضور اولیه اش که امروز جنبه سواد فنی عمومی داشت، دیگر نیازی نبود و چه بهتر که این بت را بت‌سازان می‌شکستند. این نکته که عقلانیت، ضرورت را می‌فهمد را برخی همکاران بر نتافتند و کنایه زدند که مبدعان گرایش فناوری اطلاعات خود به انحلال آن رای دادند که این گونه نبود.

- 9- CHAT room
- 10- World Wide Web
- 11-Authentication Server
- 12- Firewall
- 13-Domain name Server
- 14- Router

اعضای هیئت مدیره انجمن

- آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ (رئیس هیئت مدیره)
- آقای دکتر اسلام ناظمی (نایب رئیس هیئت مدیره)
- آقای مهندس محمد حسن محوری (خزانه دار)
- آقای مهندس علی آذرکار (دبیر)
- آقای سید ابراهیم ابطحی (عضو اصلی)
- آقای دکتر علیرضا خلیلیان (عضو علی البدل)
- آقای دکتر علیرضا باقری (عضو علی البدل)

سرپرستان گروه‌های تخصصی انجمن

- ۱- گروه تخصصی شبکه و سخت افزار - آقای دکتر علیرضا اهری
- ۲- گروه تخصصی راهبری و مدیریت خدمات فناوری اطلاعات - آقای مهندس حمید گردش
- ۳- گروه تخصصی نرم افزارهای پیشرفته سازمانی - آقای مهندس سعید امامی
- ۴- گروه تخصصی هوش مصنوعی - آقای دکتر محمد حسین رهبان
- ۵- گروه تخصصی معماری سازمانی - آقای مهندس رضا کریمی
- ۶- گروه تخصصی توسعه وب فارسی - آقای مهندس رضا شیرازی
- ۷- گروه تخصصی محاسبات و سامانه‌های توزیع شده - آقای دکتر شمس‌الله قنبری
- ۸- گروه تخصصی هنر و فناوری - آقای مهندس مهدی انصاری
- ۹- کمیته بین الملل - آقای مهندس حسین زارعان

معرفی استاندارد ۶-۲۴۷۴۸: فرآیندهای چرخه عمر یکپارچه سازی سامانه و نرم افزار

سیدعلی آذرکار

شرکت مهندسی پدیدپرداز

کمیسیون استاندارد و تدوین مقررات، سازمان نظام صنفی رایانه ای استان تهران

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

۱- مقدمه

توسعه نرم افزارهای پیچیده و تلفیق آن ها با سایر سامانه ها، موضوع یکپارچگی در حوزه سامانه را در جایگاه ویژه ای قرار داده است. از آنجا که نرم افزارها و سامانه ها در محیط واقعی معمولاً توسط چندین تولیدکننده/ عرضه کننده مختلف و با روشگان ها و فناوری های متفاوت تولید می شوند، یکپارچه سازی آن ها با یکدیگر، با هدف حصول اطمینان از صحت عملکرد کل سامانه یکپارچه شده در زمان اجرا، اهمیت خاصی پیدا می کند.

هم در استاندارد ISO/IEC/IEEE 12207 (با عنوان «مهندسی سامانه ها و نرم افزار- فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار») و هم استاندارد ISO/IEC/IEEE 15288 (با عنوان «مهندسی سامانه ها و نرم افزار- فرآیندهای چرخه عمر سامانه») ^۲ «یکپارچه سازی» به عنوان فرآیندی فنی تعریف شده و بر روی تجمیع ^۳ عناصر یک سامانه تمرکز دارد. این فرآیند وابسته به وجود تعریف روشنی از همه انواع واسطه های استفاده شده است. در کنار این ها، بحث تصدیق و صحه گذاری تکرار شونده نیز مطرح است.

به دلیل اهمیت موضوع یکپارچه سازی، استاندارد ISO/IEC 24748-6 (با عنوان «مهندسی سامانه ها و نرم افزار- فرآیندهای چرخه عمر- یکپارچه سازی سامانه و نرم افزار») که از این پس در این مقاله «استاندارد» نامیده شده، تدوین شده است. لازم به ذکر است که نسخه اولیه این استاندارد در سال ۲۰۱۶ و با عنوان «مهندسی سامانه ها و نرم افزار- فرآیندهای چرخه عمر-

مهندسی یکپارچه سازی سامانه» منتشر و تمرکز آن بر بحث یکپارچگی در حوزه سامانه ها بود. در نسخه جدیدی که در دست تدوین است (و موضوع این مقاله است)، موضوع یکپارچگی سامانه و نرم افزار بحث شده و به این ترتیب دامنه کاربرد آن توسعه یافته است.

هدف کلی این استاندارد تبیین و تسهیل استفاده از فرآیند یکپارچه سازی است که در دو استاندارد فوق الذکر آمده است. این استاندارد تلاش می کند تا این کار را از طریق ارائه راهنماها و نیازمندی های لازم برای طرح ریزی و اجرای فرآیند پیاده سازی شامل نیازمندی های اقلام اطلاعاتی لازم و ملاحظه موارد زیر، انجام دهد:

- مفاهیم بنیادین تجمیع، یکپارچه سازی، واسطه، ترکیب (Synthesis)، تصدیق و صحه گذاری
- عناصر ممکن تشکیل دهنده یک سامانه ساخته دست بشر که شامل انواع مختلفی از محصولات، خدمات، نرم افزار، سخت افزار، ... است.
- مراحل که از چرخه عمر که احتمال وقوع یکپارچگی در آن وجود دارد.
- حوزه کاربردی (کسب و کاری) که سامانه در آن عمل می کند.
- به طور کلی، این استاندارد
- نیازمندی ها و راهنماهای تکمیلی لازم را برای طرح ریزی و اجرای فرآیند یکپارچه سازی (آن گونه که در دو استاندارد ISO/IEC/IEEE 12207 و ISO/IEC/IEEE 15288 آمده) ارائه می دهد؛
- مواردی را در خصوص ارتباط فرآیند یکپارچه سازی با سایر فرآیندهای چرخه عمر بیان می کند؛

۱- این استاندارد در شماره ۲۱۰ گزارش کامپیوتر، مرداد و شهریور ۱۳۹۲، به اجماع بیان شده است.

۲- این استاندارد در شماره ۲۱۱ گزارش کامپیوتر، مهر و آبان ۱۳۹۲، به اجماع بیان شده است.

3- Aggregation

جدول ۱: مشخصات استاندارد

شماره:	۶-۲۴۷۴۸
قسمت:	-
نوع سند:	استاندارد بین‌المللی
عنوان لاتین:	Systems and software engineering — Life cycle management — System and software integration
عنوان فارسی:	مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار-فرآیندهای چرخه عمر-یکپارچه‌سازی سامانه و نرم‌افزار
تعداد صفحات:	۵۳
سال چاپ:	۲۰۲۲ (پیش‌بینی)
زبان:	تک زبانه، انگلیسی
شماره ویرایش:	۲ (نسخه اولیه: ۲۰۱۶)
متمم و اصلاحیه:	ندارد
استاندارد(های) جایگزین شده:	-
کد رده‌بندی استاندارد (ICS):	-
نهاد استاندارد‌گذار:	ایزو
شماره استاندارد معادل فارسی:	-
ناشر استاندارد فارسی:	-
سال چاپ:	-
شماره ویرایش:	-
تعداد صفحات:	-

با یکپارچه‌سازی) انجام می‌شود. فرآیند صحت‌گذاری هم می‌تواند به شکل تکراری و با هدف اجرای فرآیندهای طرح‌ریزی صحت‌گذاری (مرتبط با یکپارچه‌سازی) انجام شود.

هنگامی که فرآیند یکپارچه‌سازی بر روی سطوح مختلفی از عناصر سامانه در درون ساختار آن اعمال می‌شود، به آن یکپارچه‌سازی بازگشتی^۷ می‌گویند. این فرآیند می‌تواند برای هر سطح قابل تفکیک از سامانه استفاده شده و به همین دلیل می‌تواند به شکل بازگشتی استفاده شود. فرآیندهای تصدیق و صحت‌گذاری هم می‌توانند بعد از هر یکپارچه‌سازی در هر بازگشت اعمال شوند.

باید توجه داشت که یکی از مهم‌ترین فعالیت‌ها پس از هر یکپارچه‌سازی، انجام آزمون‌های پس‌نمایی^۸ است. با توجه به تغییرات احتمالی در کارکرد هر یک از عناصر سامانه، انجام این نوع آزمون با هدف حصول اطمینان از صحت کارکرد کل سامانه (پس از یکپارچه‌سازی) الزامی است.

۵- روش‌های یکپارچه‌سازی

این استاندارد ۶ نوع روش یکپارچه‌سازی را مشخص و تبیین کرده است:

7- Recursive

8- regression

• نیازمندی‌های اقلام اطلاعاتی را که لازم است در پی استفاده از فرآیند یکپارچه‌سازی تولید شود، به همراه محتوای آن‌ها مشخص می‌کند.

این استاندارد می‌تواند توسط افراد زیر استفاده شود:

• افرادی که از دو استاندارد ISO/IEC/IEEE 12207 یا ISO/IEC/IEEE 15288 یا هر دو استفاده کرده، یا قصد استفاده از آن را در پروژه‌هایی که با سامانه‌های ساخته دست بشر، سامانه‌های نرم‌افزاری، محصولات و خدمات مرتبط با آن‌ها (مستقل از نوع، اندازه، پیچیدگی، روش‌گان توسعه) دارند؛

• افرادی که دست‌اندر کار طرح‌ریزی پروژه یا اجرای فعالیت‌های یکپارچه‌سازی هستند، با این هدف که مطمئن شوند فرآیند یکپارچه‌سازی و ارتباط آن با سایر فرآیندهای چرخه عمر منطبق با استانداردهای ISO/IEC/IEEE 12207 و ISO/IEC/IEEE 15288 است.

لازم به ذکر است که استاندارد ISO/IEC 15289^۴، اقلام اطلاعاتی و محتوای هر کدام را که باید طی چرخه عمر (تعریف شده در دو استاندارد فوق) تولید شود، تعریف می‌کند. این استاندارد سایر اقلام اطلاعاتی مورد نیاز مرتبط با فرآیند یکپارچه‌سازی را که باید تولید شود، نیز بیان می‌کند.

۲- مشخصات

مشخصات این استاندارد در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

۳- ساختار

ساختار این استاندارد به شرح زیر است:

- بند ۱: دامنه کاربرد
- بند ۲: مراجع الزامی
- بند ۳: اصطلاحات و تعاریف
- بند ۴: انطباق
- بند ۵: مفاهیم یکپارچه‌سازی
- بند ۶: طرح‌ریزی و کاربرد فرآیند یکپارچه‌سازی
- بند ۷: نیازمندی‌های اقلام اطلاعاتی
- پیوست الف (A): ماتریس‌های همبستگی^۵
- کتبلشنسلی

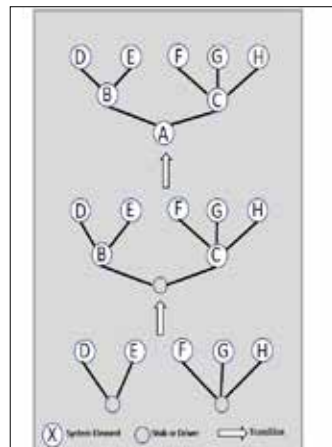
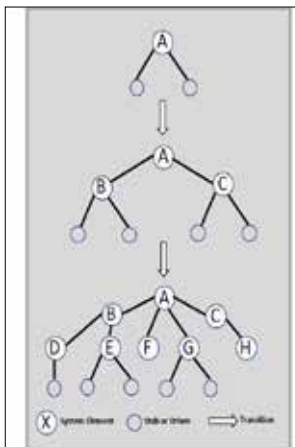
۴- یکپارچه‌سازی تکراری و بازگشتی

هنگامی که فرآیند یکپارچه‌سازی برای یک سامانه واحد اعمال می‌شود، به آن یکپارچه‌سازی تکراری^۵ می‌گویند. در این روش ابتدا، یکپارچه‌سازی بر روی مجموعه‌ای از عناصر سامانه اعمال شده و به تدریج عناصر بیشتری را در بر می‌گیرد. در آخرین تکرار موفقیت‌آمیز فرآیند یکپارچه‌سازی، کل سامانه تولید می‌شود. در این مسیر، فرآیند تصدیق در کنار فرآیند یکپارچه‌سازی به منظور اجرای فرآیندهای طرح‌ریزی شده تصدیق (مرتبط

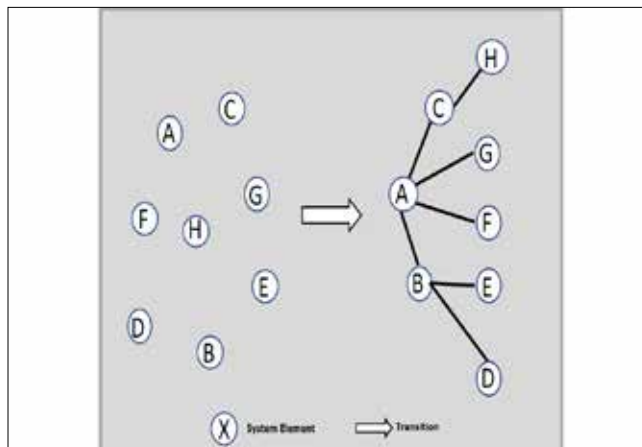
۴- این استاندارد در شماره ۲۲۷ گزارش کامپیوتر، خرداد و تیر ۱۳۹۵، به اجمال بیان شده است.

5- Coupling

6- Iterative



شکل ۲: یکپارچه‌سازی پایین-به-بالا شکل ۳: یکپارچه‌سازی بالا-به-پایین



شکل ۱: یکپارچه‌سازی سراسری

تعریف آسان آزمایش‌ها برای واسط‌ها و کارکردها

- معایب: نیاز به طراحی پیش‌ران به منظور فراخوانی استاب‌ها
- کاربرد: برای سامانه‌های سخت‌افزاری و سامانه‌های نرم‌افزار-محور^{۱۳} کاربرد دارد.

۳-۵ یکپارچه‌سازی بالا-به-پایین

نمای کلی این روش در شکل شماره ۳ نشان داده شده است. مشخصات کلی این روش به شرح زیر است:

- اصول: کار یکپارچه‌سازی از پودمان‌های سطح بالا که کارکردهایی نهایی (و نزدیک به کار کاربر) را پیاده‌سازی می‌کنند، شروع شده و به سمت کارکردهای سطح پایین‌تر حرکت می‌کند.
- مزایا: شاکیله و ساختار سامانه خیلی زود تعیین شده و آزمایش‌های تصدیق واقعی تر هستند.
- معایب: نیاز به پیاده‌سازی تعداد زیادی استاب وجود دارد. امکان واریسی کارایی و جامعیت کارکردی عناصر سطح پایین وجود ندارد.
- کاربرد: برای سامانه‌های نرم‌افزار-محور و آن‌هایی که با کاروران سروکار دارند، کاربرد دارد.

۴-۵ یکپارچه‌سازی مقطعی

نمای کلی این روش در شکل شماره ۴ نشان داده شده است. مشخصات کلی این روش به شرح زیر است:

- اصول: عناصر سامانه به محض آماده شدن، یکپارچه می‌شوند.
- مزایا: امکان شروع سریع فرآیند یکپارچه‌سازی
- معایب: نیاز به تعداد زیادی استاب و پیش‌ران
- کاربرد: برای سامانه‌های شناخته شده و فاقد مخاطره فنی جدی، قابل استفاده است.

۵-۵ یکپارچه‌سازی افزایشی

نمای کلی این روش در شکل شماره ۵ نشان داده شده است. مشخصات کلی این روش به شرح زیر است:

- یکپارچه‌سازی سراسری
- یکپارچه‌سازی پایین-به-بالا
- یکپارچه‌سازی بالا-به-پایین
- یکپارچه‌سازی مقطعی
- یکپارچه‌سازی افزایشی
- یکپارچه‌سازی زیرمجموعه-به-زیرمجموعه

در ادامه، مشخصات کلی هر کدام از این روش‌ها به اجمال آمده است.

۱-۵ یکپارچه‌سازی سراسری

نمای کلی این روش در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. مشخصات کلی این روش به شرح زیر است:

اصول: به عنوان روشی کلی برای یکپارچه‌سازی که در آن همه عناصر سامانه طی یک مرحله (به عبارتی به شکل مه‌بانگ^۹) یکپارچه می‌شوند، از آن نام برده می‌شود.

مزایا: پیاده‌سازی تعدادی پیش‌ران^{۱۰} یا استاب^{۱۱} برای شبیه‌سازی عناصری که برای اهداف تصدیق کارکرد لازم است، ضروری نیست.

معایب: مشکلات و ناهنجاری‌های^{۱۲} موجود دیر هنگام و در زمان یکپارچه‌سازی، کشف و آشکار می‌شوند.

کاربرد: برای سامانه‌های ساده که عناصر یا واسط‌های معدودی داشته و مخاطرات فنی (یکپارچه‌سازی) آن‌ها پایین است، کاربرد دارد.

۲-۵ یکپارچه‌سازی پایین-به-بالا

نمای کلی این روش در شکل شماره ۲ نشان داده شده است. مشخصات کلی این روش به شرح زیر است:

• اصول: فرآیند یکپارچه‌سازی از عناصری در پایین‌ترین سطح کارکردی سامانه (مانند پودمان‌ها، حسگرها، ...) شروع شده و به سمت بالا حرکت می‌کند.

• مزایا: عدم نیاز به پیاده‌سازی استاب، کشف زود هنگام ناهنجاری‌ها،

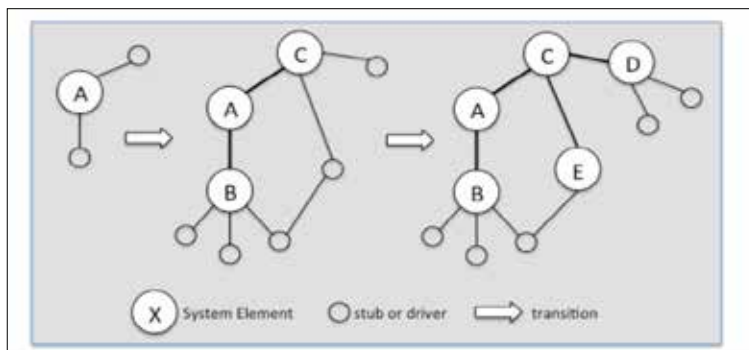
9- Big Bang

10- Driver

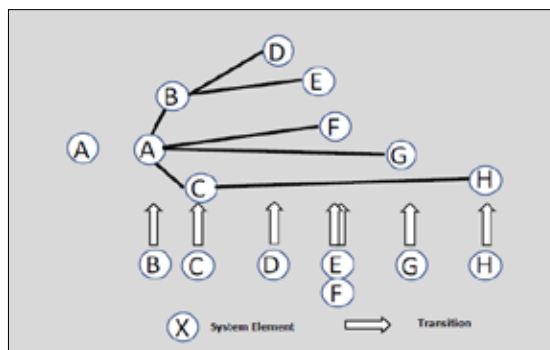
۱۱ Stub- (کدی که برای شبیه‌سازی کارکردی که هنوز پیاده‌سازی نشده، استفاده می‌شود).

12- Anomalies

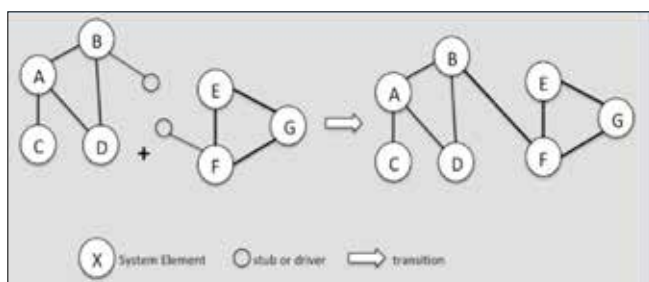
13- Software-intensive



شکل ۵: یکپارچه سازی افزایشی



شکل ۴: یکپارچه سازی مقطعی



شکل ۶: یکپارچه سازی زیر مجموعه-به-زیر مجموعه

- **اصول:** به روشی از پیش تعریف شده، یک یا چند عنصر پیاده سازی شده از سامانه، با سامانه (هدف) یکپارچه می شوند.
- **مزایا:** امکان کشف و شناسایی زودهنگام ناهنجاری ها در واسطه ها فراهم شده و مکان یابی سایر ناهنجاری ها در افزایش بعدی تسهیل می شود.
- **معایب:** پیاده سازی تعداد زیادی پیش ران و استاب برای عناصری که هنوز پیاده سازی نشده اند، ضروری است.
- **کاربرد:** برای هر نوع سامانه کاربرد دارد.

۵- یکپارچه سازی زیر مجموعه-به-زیر مجموعه

- نمای کلی این روش در شکل شماره ۶ نشان داده شده است. مشخصات کلی این روش به شرح زیر است:
- **اصول:** چند عنصر سامانه در قالب زیر مجموعه هایی یکپارچه شده و این زیر مجموعه ها در گام بعدی با هم یکدیگر یکپارچه می شوند.
- **مزایا:** امکان یکپارچه سازی موازی زیر مجموعه ها وجود دارد. امکان تحویل محصولات و خدمات به شکل موازی وجود دارد.
- **معایب:** نیاز است که یک معماری برای هر زیر سامانه (زیر مجموعه) تعریف شود.
- **کاربرد:** برای سامانه هایی قابل کاربرد است که دارای یک معماری مبتنی بر زیر سامانه ها باشد.

۶- طرح ریزی و کاربرد فرآیند یکپارچه سازی

این استاندارد، راهنمایی هایی را در خصوص انجام فرآیند موفقیت آمیز کاربرد یکپارچه سازی ارائه کرده که اهم موارد آن در ادامه این فصل آمده است.

۱-۶ راهبرد یکپارچه سازی

- راهبرد یکپارچه سازی، نحوه انجام فعالیت های مربوط به آن (زمان، مکان، افراد، ...) را بیان می کند. فعالیت های یکپارچه سازی، مادامی که هنوز کامل نشده و سامانه ای را که باید منطبق با نیازمندی های و معماری تعریف شده باشد تولید نکرده، شامل موارد زیر است:
- به دست آوردن همه عناصری از سامانه که باید یکپارچه شوند؛
- فعال سازی واسطه های فیزیکی و منطقی مرتبط با عناصری که باید یکپارچه شوند؛

- واریسی هر واسطه با این هدف که مبنایی برای فرآیند تصدیق ایجاد شده است.

پیش از شروع فعالیت های یکپارچه سازی، یک راهبرد یکپارچه سازی باید تعریف شود. این راهبرد در سند «طرح یکپارچه سازی» توصیف خواهد شد. در طرح یکپارچه سازی، پیکربندی عناصری که باید یکپارچه شده و بخشی از سامانه را تشکیل دهند، ترتیب یکپارچه سازی و آزمون یکپارچه سازی که باید انجام شود، به دقت بیان می شود. راهبرد یکپارچه سازی و فنون منتخب یکپارچه سازی در هماهنگی با راهبردهای تصدیق و صحت گذاری، تدوین و مشخص می شوند.

توجه به این نکته مهم است که راهبرد یکپارچه سازی مبتنی بر معماری سامانه بوده و بر روشی که معماری سامانه تعریف می شود، متکی است. اهداف پروژه (مانند زمان تحویل، هزینه، موضوعات ایمنی و امنیت سامانه) بر تدوین راهبرد یکپارچه سازی موثر است. ضمن آن که در تدوین این سند، معیارهایی مانند مهلت های زمانی، هزینه و مخاطره یکپارچه سازی و دسترسی به مهارت ها و منابع لازم نیز باید مد نظر قرار گیرد. این سند باید تا سر حد امکان منعطف و قابل اصلاح باشد؛ به نحوی که حین فرآیند یکپارچه سازی بتوان آن را اصلاح و ویرایش (به روز رسانی) کرد.

۲-۶ ملاحظات کارایی در راهبرد یکپارچه سازی

کارایی در فرآیند یکپارچه سازی معمولاً درگیر موضوعاتی مانند بهینه سازی منابع انجام کار، زمان و هزینه است. برای تحقق کارایی، لازم است ترتیب مناسبی برای موضوعات زیر تعریف شود:

- **تجمیع عناصر پیاده سازی شده سامانه با استفاده از رویه های تعریف شده؛**
- **انجام اقدامات تصدیق (بر اساس نیازمندی های سامانه) با هدف واریسی**

- تعریف و تحلیل واسطها
- سناریوهای یکپارچه‌سازی
- روش‌های یکپارچه‌سازی

طبق این استاندارد، سه سناریوی یکپارچه‌سازی وجود دارد: یکپارچه‌سازی طرح‌ریزی شده، یکپارچه‌سازی تکاملی و یکپارچه‌سازی توسعه‌ای. یکپارچه‌سازی طرح‌ریزی شده همان رویکرد سنتی به یکپارچه‌سازی است که در آن عناصر پیش از یکپارچه‌سازی آماده شده و طی یک رویه یکپارچه می‌شود. یکپارچه‌سازی تکاملی، حالتی است که یک سامانه در حال اجرا و ارائه خدمت، از طریق یکپارچه‌سازی با سایر سامانه‌ها، تکامل می‌یابد. بالاخره، در یکپارچه‌سازی توسعه‌ای، سامانه در حال کار و ارائه خدمت، با افزودن اقلام غیر توسعه‌ای^{۱۵}، یکپارچه شده و توسعه می‌یابد. انتخاب روش‌های یکپارچه‌سازی (که در فصل ۵ بیان شد) به چندین عامل وابسته است: نوع عناصر سامانه، بحرانی بودن آن‌ها، زمان تحویل، ترتیب تحویل، مخاطرات فنی، محدودیت‌ها، راهبرد تصدیق و صحه‌گذاری، نوع و سازمان پروژه. همان‌طور که اشاره شد، هر روش یکپارچه‌سازی مزایا و معایب خاص خود را داشته که باید وفق عوامل فوق انتخاب شوند.

۷- تکمیل استانداردهای ۱۲۲۰۷ و ۱۵۲۸۸

همان‌گونه که پیشتر اشاره شد، این استاندارد مواردی تکمیلی و خاص فرآیند یکپارچه‌سازی را به استانداردهای ISO/IEC/IEEE 12207 و ISO/IEC/IEEE 15288 اضافه کرده است. در این فصل، این موارد به تفکیک موضوع آمده است.

۷-۱- هدف

در بخش هدف (منظور بخش «هدف» در فرآیند یکپارچه‌سازی در دو استاندارد فوق است)، این استاندارد بر تجمیع عناصر پیاده‌سازی شده سامانه (به شکل تکراری یا بازگشتی) با هدف ایجاد سامانه‌ای مشتمل بر محصولات و خدمات، که با ویژگی‌های طراحی، معماری و دیگر نیازمندی‌های سودبران مطابقت داشته و در زمینه پیش‌بینی شده قابل استفاده است، تاکید دارد.

۷-۲- دستاوردها

در بخش دستاوردها، این استاندارد تاکید می‌کند که «بر اثر اجرای موفقیت‌آمیز فرآیند یکپارچه‌سازی، راهبرد یا راهبردهای یکپارچه‌سازی ایجاد شده است.»

۷-۳- فعالیت‌ها و کارها

فعالیت‌ها و کارهای زیر که خاص فرآیند یکپارچه‌سازی است، توسط این استاندارد پیشنهاد شده است:

- تحلیل توصیف معماری سامانه با هدف شناسایی عناصر سامانه و واسط‌های آن، شناسایی عناصری که هسته اصلی کارکردی سامانه را

۱۵- NDI یا Non-Development Item: عناصری از سامانه هستند که به صورت آماده از بازار قابل اکتساب هستند و نیاز به پیاده‌سازی ندارند.

واسط‌های فیزیکی و منطقی، پیش، حین و بعد از تجمیع عناصر پیاده‌سازی شده و نیز کارکرد سامانه منتج شده؛

- انجام اقدامات صحه‌گذاری (بر اساس نیازمندی‌های سودبران) با هدف واریسی کارکردهای سامانه و نیازمندی‌ها در محدوده سامانه منتج شده؛
- کارایی یکپارچه‌سازی سامانه بر اساس ملاحظات مربوط به راهبردهای یکپارچه‌سازی، تصدیق و صحه‌گذاری در کنار هم تعیین می‌شود.

۶-۳- زمینه یکپارچه‌سازی

یکپارچه‌سازی، شامل یکپارچه‌سازی سامانه در زمینه^{۱۴} (بافت) عملیاتی و مورد استفاده آن است. این زمینه عملیاتی، به طور مثال، شامل محیط فیزیکی، سازمانی، اجتماعی، حقوقی و محیطی (دما و رطوبت) هستند. لازم به ذکر است که این موضوعات در نیازمندی‌های سامانه و نیازمندی‌های کاربر تصریح شده و قطعاً در طراحی (و معماری) سامانه لحاظ شده‌اند.

۶-۴- نقش و شایستگی‌های تیم یکپارچه‌سازی

این استاندارد، نقش‌های لازم را برای انجام فعالیت‌های مربوط به فرآیند یکپارچه‌سازی را به همراه شایستگی‌های مرتبط با هر کدام بیان کرده است:

- متخصصان نیازمندی (که با نیازهای کاربران و نیازمندی‌های سامانه و محدودیت‌های آن آگاهی دارند).
- معماران (افرادی که با معماری سامانه و به ویژه واسط‌های آن آشنایی دارند).
- طراحان (کسانی که بر طراحی کلان و تفصیلی سامانه و نحوه آزمون آن مسلط هستند).
- متخصصان یکپارچه‌سازی (افرادی که با فرآیند، راهبرد، رویه و اقدامات مربوط به یکپارچه‌سازی آشنایی دارند).
- متخصصان صحه‌گذاری (افرادی که با روش‌ها، ابزار و فنون صحه‌گذاری آشنایی دارند).
- متخصصان تصدیق (افرادی که با روش‌ها، ابزار و فنون تصدیق آشنایی دارند).
- متخصصان تضمین کیفیت (افرادی که با روش‌ها، ابزار و فنون تضمین کیفیت آشنایی دارند).

لازم به ذکر است که هر نقش می‌تواند توسط چند فرد انجام شده یا یک فرد مسئولیت اجرای چندین نقش را بر عهده داشته باشد. الزامی برای استقلال نقش‌ها در این استاندارد وجود ندارد. در پروژه‌های بزرگ، ممکن است بیش از یک نفر در یک نقش فعالیت داشته باشند.

۶-۵- روش‌های استفاده شده برای انجام یکپارچه‌سازی

علاوه بر لحاظ کردن ابعاد راهبردی یکپارچه‌سازی، خود واسط‌ها باید شناسایی، تعریف و ویژگی‌های رفتاری آن‌ها تحلیل شده باشد. همچنین رویکردهای یکپارچه‌سازی باید انتخاب شود. در این خصوص، موارد زیر باید مد نظر قرار گیرد:

پروژه، ارزیابی و کنترل پروژه، مدیریت پیکربندی، تضمین کیفیت و مدیریت اطلاعات دارد. بنابراین لازم است کارهای و فعالیت‌های مربوط به آن در این فرآیندها مد نظر قرار گیرد.

۸-۴- فرآیندهای فنی

نیازمندی‌های فرآیند یکپارچه‌سازی با فرآیندهای فنی در ادامه توضیح داده شده است.

۸-۴-۱ فرآیند تحلیل کسب و کار یا ماموریت

مواردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه‌سازی باید لحاظ شود، عبارت هستند از:

- لحاظ کردن مفهوم اجرای سامانه و شناسایی موضوعاتی مانند اصول و مفهوم یکپارچه‌سازی
- امکان‌سنجی، بررسی اثربخشی و تحلیل هزینه و مخاطره مرتبط با فرآیند یکپارچه‌سازی

۸-۴-۲ فرآیند تعریف نیازها و نیازمندی‌های سودبران

مواردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه‌سازی باید لحاظ شود، عبارت هستند از:

- شناسایی نیازها، نیازمندی‌ها و محدودیت‌های سودبران در فرآیند یکپارچه‌سازی
- لحاظ کردن خط‌مبنای نیازمندی‌های سودبران، نیازهای یکپارچه‌سازی و محدودیت‌های مرتبط با سامانه مورد نظر

شکل‌دهی تعریف راهبرد یکپارچه‌سازی و ارائه بازخوردها و توصیه‌ها در خصوص قابلیت یکپارچه‌سازی از طریق تحلیل امکان‌سنجی پیاده‌سازی نیازمندی‌های سودبران (در خصوص نوع یکپارچه‌سازی قابل کاربرد برای سامانه)

رفع ناهنجاری‌های شناسایی شده در نیازمندی‌های سودبران حین انجام فرآیند یکپارچه‌سازی (و رفع آن از طریق اصلاح نیازمندی‌ها)

۸-۴-۳ فرآیند تعریف نیازمندی‌های سامانه

مواردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه‌سازی باید لحاظ شود، عبارت هستند از:

- ایجاد خط‌مبنای نوع یکپارچه‌سازی در نیازمندی‌های مرتبط با سامانه
- لحاظ کردن امکان‌سنجی‌های لازم و ارائه بازخوردها به سودبران
- رفع ناهنجاری‌های شناسایی شده در زمان یکپارچه‌سازی (و اصلاح آن از طریق نیازمندی‌های سامانه)

۸-۴-۴ تعریف معماری سامانه

مواردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه‌سازی باید لحاظ شود، عبارت هستند از:

- بررسی مدل‌های فیزیکی و منطقی و ارائه بازخوردهای لازم در خصوص تسهیل فرآیند آتی یکپارچه‌سازی
- استفاده از ویژگی‌های معماری برای تسهیل فرآیند یکپارچه‌سازی
- تعریف واسطه‌ها از منظر نقش آن‌ها در یکپارچه‌سازی
- تعریف واسطه‌ها از منظر تعامل با محیط خارجی

تشکیل می‌دهند، شناسایی عناصری که کارکردهای مرتبط با عناصر اصلی را انجام می‌دهند، شناسایی عناصری از سامانه که با عناصر خارج از سامانه تعامل دارند.

- تحلیل توصیف معماری و نیازمندی‌های سامانه با هدف تعیین ترتیب یکپارچه‌سازی سامانه
- مطالعه و شناسایی فنون و روش‌های جایگزین برای یکپارچه‌سازی سامانه
- شناسایی زیرمجموعه‌های جایگزین که می‌توانند ترتیب یکپارچه‌سازی را از پیش تعریف کنند.
- تحلیل راهبردهای تصدیق و صحه‌گذاری
- تحلیل خطرات، ایمنی و مخاطرات، به منظور پیشگیری از تبعات ناخواسته و نامطلوبی که ممکن است حین و بعد از یکپارچه‌سازی ایجاد شود.
- ارزیابی و انتخاب روش یا فن یکپارچه‌سازی (یا ترکیبی از آن‌ها)
- تعریف ترتیب ترکیب عناصر سامانه بر اساس زیرمجموعه‌های تعریف شده پیشین
- ملاحظه پارامترهای پروژه با هدف بهینه کردن زمان و هزینه اجرای فرآیند یکپارچه‌سازی

۸- ارتباط با سایر فرآیندها

اشاره شد که فرآیند یکپارچه‌سازی به دلیل ماهیت خود، با اکثر فرآیندهای برشمرده شده در استانداردهای ISO/IEC/IEEE 12207 و ISO/IEC/IEEE 15288 ارتباط و تعامل دارد. استاندارد این موضوع را به تفکیک فرآیندها (یا گروه فرآیندها) مشخص کرده که به اجمال در ادامه این فصل خواهد آمد.

۸-۱- فرآیندهای تفاهم

از آنجا که موضوع یکپارچه‌سازی سامانه نیاز به مشارکت و همکاری همه طرف‌های درگیر در توسعه و استقرار سامانه دارد، این استاندارد پیشنهاد می‌کند که مباحث مربوط به یکپارچه‌سازی و تعهدات طرف‌ها در انجام مشارکت در انجام این فرآیند در قراردادهای و موافقت‌نامه‌های منعقد فی‌مابین تصریح و روشن شود.

۸-۲- فرآیندهای سازمانی توان‌مندساز پروژه

از آنجا که فرآیند یکپارچه‌سازی در غالب فرآیندهای توان‌مندساز سازمانی اثر می‌گذارد، این استاندارد توصیه کرده که این موضوع در فرآیندهایی مانند مدیریت چرخه عمر، مدیریت دانش، مدیریت زیرساخت و مدیریت کیفیت لحاظ شده و هر کدام فعالیت‌ها و کارهای مرتبط با یکپارچه‌سازی را در فرآیندهای خود لحاظ کنند.

۸-۳- فرآیندهای مدیریت فنی

یکپارچه‌سازی ارتباط جدی با فرآیندهای مدیریت فنی مانند طرح‌ریزی

۹- طرح یکپارچه سازی

اشاره شد که نحوه اجرای فرآیند یکپارچه سازی باید در «طرح یکپارچه سازی» مستند و مکتوب شده باشد. این استاندارد پیشنهاد می کند که طرح دارای اهم سرفصل های زیر باشد:

- تاریخ تهیه
- تاریخ تصویب
- واژگان
- محدوده سند (سامانه، پروژه، ...)
- نیازمندی ها و مسئولیت های مربوط به نگهداری و مدیریت پیکربندی سند
- مدیریت فنی یکپارچه سازی
- منابع و مراجع
- راهبرد یکپارچگی و منطق آن
- منابع لازم (انسانی، تجهیزات، زیرساخت، ...)
- فرآیند (گردش کار) یکپارچه سازی
- رویه های یکپارچه سازی
- معیارهای پذیرش
- ثبت سوابق
- ثبت نتایج آزمون
- مشکلات و راه حل های استفاده شده برای رفع آن ها
- ثبت درس آموخته ها

۱۰- خلاصه

پیچیدگی سامانه های امروزی که ترکیبی از نرم افزار، سخت افزار، محصولات و خدمات هستند، موضوع یکپارچگی را در جایگاه خاصی قرار داده است. به دلیل اهمیت موضوع یکپارچه سازی، استاندارد ISO/IEC 24748-6 (با عنوان «مهندسی سامانه ها و نرم افزار- فرآیندهای چرخه عمر- یکپارچه سازی سامانه و نرم افزار») تدوین شده است. هدف این استاندارد تبیین و تسهیل کاربرد فرآیند یکپارچه سازی است که در دو استاندارد ISO/IEC/IEEE 12207 و ISO/IEC/IEEE 15288 آمده است.

در این مقاله سعی شد به اجمال، روش هایی که برای یکپارچه سازی وجود دارند، تشریح شود. علاوه بر آن، ارتباط این فرآیند با سایر فرآیندهای دو استاندارد ISO/IEC/IEEE 12207 و ISO/IEC/IEEE 15288 به صورت کلی بیان شد. این استاندارد تاکید ویژه ای بر طرح ریزی و اجرای فرآیندهای تصدیق و صحت گذاری در سرتاسر فرآیند یکپارچه سازی دارد. هدف آن است که اطمینان حاصل شود سامانه یکپارچه شده نهایی (به عبارتی، محصول نهایی) نه تنها با نیازها و نیازمندی های کاربر انطباق کامل داشته که می تواند در زمینه عملیاتی پیش بینی شده هم به درستی کار کند.

۸-۴-۵ فرآیند تعریف طراحی

موردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه سازی باید لحاظ شود، عبارت است از:

- کمک به تعریف تفصیلی واسطه ها که نقش مهمی در یکپارچه سازی دارند.

۸-۴-۶ فرآیند تحلیل سامانه

موردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه سازی باید لحاظ شود، عبارت هستند از:

- تحلیل اقلام غیر توسعه ای (NDI) سامانه و ارزشیابی رفتار آن ها
- ارزشیابی راهبردهای جایگزین یکپارچه سازی با هدف بهبود اثربخشی و کاهش زمان و هزینه یکپارچه سازی
- ارزشیابی راهبردی جایگزین یکپارچه سازی با هدف کاهش مخاطرات و نیز هزینه و زمان اجرای آن

۸-۴-۷ فرآیند پیاده سازی

موردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه سازی باید لحاظ شود، عبارت است از:

- پیاده سازی واسطه های لازم برای یکپارچه سازی

۸-۴-۸ فرآیند تصدیق

موردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه سازی باید لحاظ شود، عبارت هستند از:

- بازرسی وجوه فیزیکی هر سامانه که باید به دیگر سامانه ها متصل شود.
- دستیابی به اهداف کمی دال بر تطابق محصول یکپارچه شده با نیازمندی های مشخص شده سودبران و شناسایی ناهنجاری های موجود

۸-۴-۹ فرآیند انتقال

موردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه سازی باید لحاظ شود، عبارت است از:

- ایجاد ظرفیت های لازم برای سامانه، به نحوی که امکان ارائه خدمت در محیط های مختلف را داشته باشد.

۸-۴-۱۰ فرآیند صحت گذاری

موردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه سازی باید لحاظ شود، عبارت است از:

- حصول بیشینه اطمینان از این که سامانه پس از یکپارچه سازی قابل استفاده و کاربرد است.

۸-۴-۱۱ فرآیند اجرا

موردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه سازی باید لحاظ شود، عبارت است از:

- کشف و شناسایی ناهنجاری های ناشی از یکپارچه سازی در زمان اجرای سامانه

۸-۴-۱۲ فرآیند امحا

موردی که در این فرآیند مرتبط با یکپارچه سازی باید لحاظ شود، عبارت است از:

- توجه به ملاحظات یکپارچگی (دسترسی به واسطه ها) در زمان امحا و کنار گذاشتن سامانه

فصلی از یک کتاب - تاریخ شفاهی ارتباطات (بخش سوم)

روایت شاهد عینی عامل: مهندس نصرالله جهانگرد*
از بیش از ۳۷ سال** حضور راهبردی با اراده‌ای معطوف به تغییر بهبود طلب
در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران
سرپرست وزارت پست و تلگراف و تلفن ایران
(مرداد ماه ۱۳۷۹ - مهرماه ۱۳۷۹)



مقدمه

از پیشکسوتان و مدیران پیشین بخش ارتباطات، در ۲۰۴ جلسه و ۲۹۴ ساعت، مقابل دوربین تاریخ شفاهی قرار گرفته‌اند. حاصل این مستندسازی، تعدادی مستند تلویزیونی و چند مجلد کتاب توصیف شده است که امیدواریم همه به تدریج منتشر و در اختیار همگان قرار گیرد.

به جهت روایت شاهدان عینی - البته با همه ایرادات ناگزیر تاریخ‌های شفاهی - این مجموعه خواندنی است. در این میان غیر از فعالیت‌های عیان و غیرقابل اغماض، بعضاً، روایت‌های متناقض، اغراق گونه یا

تاریخ شفاهی ارتباطات در ایران که جلد اول آن به روایت وزرای منصوب پس از انقلاب، اختصاص یافته است، منتشر و توزیع شد.^۱ این فعالیت در قالب طرحی در وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات به ثمر رسیده است. در مقدمه آن ثبت تاریخ شفاهی، تلاشی برای تبدیل دانش ضمنی به دانش صریح شمرده شده است. در این طرح ۴۵ نفر

* عضو برجسته انجمن انفورماتیک ایران

** از ۱۳۶۳ تا کنون

۱- معرفی این کتاب را در بخش معرفی کتاب شماره ۲۵۴ گزارش کامپیوتر می‌توانید بخوانید.

فکر کند، با آن موافقت کرد. آن‌ها هم رفتند پنج میلیون دلار از این دستگاه‌ها خریدند و بقیه را هم خرج سیم‌کشی ساختمان وزارت کشور کردند و کامپیوتر خریدند. خلاصه این‌که این دستگاه‌ها در روز رای‌گیری خراب شد و مردم عصبانی شدند. آن موقع، هم دوره دوم انتخابات آقای هاشمی بود و کسی رقیبش نبود و خلاصه با تخمین محاسبات و هر چه بود، اعلام رای شد. ولی خیلی چیز افتضاحی درآمد. همان‌طور که گفتم من بعدها از این دستگاه‌ها در سرشماری مرکز آمار استفاده کردم.

آن روز که آقای ملکی تبار به مرکز تحقیقات آمد و رفت، آقای انتظاری گفت شما می‌توانید درست کنید؟ گفتیم بله. مشکلی نیست، منتها باید بروسیم و کل این نظام را آنالیز کنیم. به آقای انتظاری گفتم برو و به آن‌ها بگو که من فلانی با این سابقه فرهنگی و سیاسی هستم. فردا نیایند بگویند، این‌ها جهانگرد، دفتر تحکیمی و انتخاباتی و فلان است. ایشان گفت مگر می‌خواهی کار سیاسی بکنی؟ گفتم نه، ما که داریم کار فنی می‌کنیم، ولی شما بگو که بدانند و بی‌خودی اظهار عدم اطمینان نکنند. بعدها آقای علیزاده از طرف شورای نگهبان نماینده شدند و من خدمت ایشان بودم و ما از صفر تا صد یک تحقیق بسیار عمیقی از کل اشکالات نظام انتخابات انجام دادیم. نمای کلی درآوردیم و به سه بخش روز قبل از رأی‌گیری، روز رأی‌گیری و روز بعد از رأی‌گیری تقسیم کردیم. روز قبل و روز بعد رأی‌گیری را می‌شد مکانیزه کرد و مشکلی هم نداشت. بحث اصلی روی روز رأی‌گیری بود که خیلی حساس بود و حتی هنوز در آمریکا هم اتفاق نیفتاده است. ما بعد که دستگاه را ساختیم، چهار پنج سال بعد فهمیدیم که باید آن را پتنت می‌کردیم، چون بعدها از این مدل ساخته شد. برای آن‌که ما بعد مجبور شدیم و این مدل را بردیم و به ریکو در ژاپن دادیم، خیلی مدل‌ها و معماری‌هایمان را دادیم که جای خود بماند و تعدادی ساختند و تبدیل به دستگاه فکس شد. ما انتخابات آلمان را از صفر تا صد آنالیز کردیم، انتخابات برزیل و بنگلادش را هم آنالیز کردیم و بر این اساس دو سناریو دادیم. من راه حل دادم که بدون کامپیوتر و شبکه می‌توان انتخابات را طوری انجام داد که هیچ تخلفی در آن اتفاق نیفتد و شمارش آن هم ظرف کمتر از دو سه ساعت انجام شود. مثلاً در بنگلادش این شکلی است که مردم شش ماه قبل می‌آیند و در مساجد و مدارس ثبت‌نام می‌کنند که من می‌خواهم در انتخابات شرکت کنم و آدرس هم فلان جاست. آن‌ها دسته‌بندی کرده و تقسیم می‌کنند و نامه‌ای به درب خانه طرف می‌فرستند که آقا یا خانم فلانی شما می‌توانید در رأی‌گیری شرکت کنید و این هم برگ دعوت شما است و در روز رأی‌گیری به صندوق شماره فلان بروید. هر صندوق هم معلوم است که چند نفر قرار است آنجا بروند و رأی دهند. در روز رأی‌گیری آن شخص، باید به این صندوق مراجعه کند و هیچ جای دیگر هم نمی‌تواند برود. در آنجا باید برگ دعوتش را بدهد و یک برگ رأی بگیرد. آن کسی هم که پای صندوق نشسته، تعداد برگ رأی‌هایی که دارد معلوم است و به جای

کتمان شده و در مواردی کم یا زیادنگارانه کار خود یا دیگری، قابل مشاهده است. اما همین ویژگی به آن ارزش جامعه‌شناسی هم می‌بخشد.

در این مجموعه روایت صادقانه و منصفانه مهندس نصرالله جهانگرد از دوران کوتاه سه ماهه تصدی دولتی خود با تکیه بر حافظه منضبط و اقدامات برنامه‌ای ایشان طی سالیان، تبدیل به بیان بخش قابل ملاحظه‌ای از تاریخ فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران شده است. به همین دلیل با اخذ اجازه از ایشان به شکل پی‌آیند طی پنج شماره در صفحاتی مستقل، به تدریج، تمامی آن را به ویژه جهت اطلاع خوانندگان جوان خود باز نشر خواهیم کرد که شما را به خواندن آن دعوت می‌کنیم.

برای باز نشر این مصاحبه، ساختار پنج بخشی زیر برای نشر ۵۵ صفحه این مصاحبه طی پنج شماره متوالی در نظر گرفته شده است که عناوین فرعی هر بخش انتخاب ماست که امیدواریم پسندید:

بخش یکم: از مدرسه عالی برنامه‌ریزی و کاربرد کامپیوتر تا مرکز تحقیقات مخابرات ایران (صفحات ۱۱۹-۱۰۷) که در شماره ۲۵۴ گزارش کامپیوتر خواندید.

بخش دوم: رقعی (دیجیتالی) شدن مخابرات کشور (صفحات ۱۳۰-۱۱۹) که در شماره ۲۵۵ گزارش کامپیوتر خواندید.

بخش سوم: از انتخابات الکترونیکی تا استحاله مرکز تحقیقات مخابرات ایران (صفحات ۱۴۰-۱۳۰) که در این شماره می‌خوانید.

بخش چهارم: طرح تکفا (از طراحی تا پیاده‌سازی) (صفحات ۱۴۹-۱۴۰).

بخش پنجم: شکل‌گیری دولت الکترونیکی ایران (صفحات ۱۶۲-۱۴۹).

(سید ابراهیم ابطحی)

بخش سوم

یعنی این دستگاه را به هیئت دولت بردید؟

بله، یک سال طول کشید تا دستگاه را ساختیم و بعد پیش آقای هاشمی بردیم و ایشان در دفتر خودش همه را تست کرد. بعد از آن هم به دولت بردیم. در دولت، آقای غرضی گفته بود، هر دستگاه مثلاً هزار دلار خرج دارد. این حرف خیلی به آقای عبدالله نوری، وزیر کشور برخورد و با عصبانیت گفته بود که این کار تداخل است و وسایل انتخابات را بدهید تا خودشان اجرا کنند. آقای هاشمی گفته بود ناراحت نشوید، شما مسئول این کار هستید و اینها فقط در بحث فنی وارد می‌شوند. ایشان گفته بود نه. ما خودمان در این زمینه راه حل می‌دهیم و رفته بودند این دستگاه‌های شمارشگر مسابقات اسب‌دوانی را خریده و آورده بودند و گفتند ما از اینها استفاده می‌کنیم و قیمت آن هم مثلاً به جای ۳۰ میلیون دلار، ۱۰ میلیون دلار می‌شود. دولت هم بدون آن‌که به اصل موضوع و راه‌حل درست

هر دعوت‌نامه یک برگ رأی در اختیار اوست و نمی‌تواند از ظهر بگوید که برگ رأی کم دارم و برای من دو کامیون برگ رأی بفرستید. این کار را الان هم می‌شود انجام داد و می‌توان تعداد آن را هم طوری تنظیم کرد که هر صندوق سیصد چهارصد رأی دهنده داشته باشد و شمارش آن هم دو ساعته انجام شود. انتخابات ریاست جمهوری هم که تعداد کاندیداها کمتر است و این کار خیلی ساده‌تر انجام می‌شود. هیچ اتفاقی هم نمی‌افتد، یعنی امکان ندارد که کسی بتواند دو جا رأی دهد چون اصلاً دعوت‌نامه‌ای ندارد که برگ رأیی به او داده شود و همه چیز کنترل می‌شود. حالا اگر همین کار را بخواهیم کامپیوتری هم کنیم، امکانش فراهم است. ما این طراحی را انجام دادیم اما برای آن که چوب لای چرخ بگذارند، از بعضی جاها گفتند اینها می‌خواهد دستگاه فکس را برای شمارش آرا بگذارند و این کار عملی نیست. ما توضیح دادیم که این دستگاه فکس نیست و ما فقط از پلت فرم آن استفاده کرده‌ایم. این دستگاه هم امکان خواندن و هم امکان پردازش دارد و هم حافظه دارد و می‌تواند محاسبات را پرینت و ارسال کند. ما در پروسسور، حافظه و قسمت‌های دیگر آن دست بردیم و طراحی جدید کرده و ظرفیت‌ها را بالا برده‌ایم که بتوانیم این کار را انجام دهیم. ما ده تا از این دستگاه‌ها را خیلی شیک ساختیم و بردیم خدمت آقای هاشمی رفسنجانی و تست کردیم. ایشان خیلی خوششان آمد و به آقای غرضی گفت این چند درمی‌آید؟ آقای غرضی قبلاً از من اطلاعات قیمت را گرفته بود و در آنجا می‌خواست پول بیشتری بگیرد، برای همین گفت هر کدام هزار دلار قیمت دارد.

قیمت واقعی آن چقدر بود؟

۳۰۰ دلار. همان قاتل این تصمیم شد. این بحث به دولت رفت و گفته شد که ما ۳۰ هزار صندوق داریم و در مجموع باید ۳۰ میلیون دلار برای این کار هزینه کنیم. آقای نوری هم برگشت و گفت ۱۰ میلیون دلار. بعد هم که آن افتضاحات انجام شد و کار تعلیق شد. البته گروه‌هایی بودند که بعداً به من اعتراض کردند که تو برای چه این کار را طراحی کردی؟ مگر کسی خواسته بود؟ چیزهای دیگری هم به من گفتند. هنوز هم این کار امکان‌پذیر است. انتخابات اخیر آمریکا که انتخابات جالبی بود، در دوره اوباما آمار رأی را آنلاین پخش می‌کردند و این رأی‌ها بالا و پایین می‌شد و مردم هیجانی می‌شدند و ساعات آخر رأی هجوم می‌بردند برای رأی هجوم می‌بردند برای رأی دادن تا نماینده‌ای که دوست دارند، بالا بیاید. این مسئله هنوز در کشورمان آزاد نیست، ولی امکان‌پذیر است. البته شورای نگهبان همیشه این نگرانی را داشته که در نرم‌افزارهای شبکه دست ببرند. البته این امکان وجود دارد که با ابزارها و روش‌های مختلف، تمام مداخلات را در آن مسدود کنیم. نمی‌دانم بعداً این دستگاه‌ها را که در انبار مرکز تحقیقات بود، چه کار کردند. اسناد طراحی آن موجود است و الان هم تکنولوژی آن قدر توسعه پیدا کرده که می‌توان ده‌ها برابر بهتر از آن را درست کرد.

پیش از طراحی دستگاه شما، در دنیا سابقه داشت که از چنین دستگاهی استفاده شود؟ نه، وجود نداشت. تقریباً می‌توانیم بگوییم، اختراع کردیم. برای همین می‌گویم که بعدها فهمیدیم می‌توانستیم آن را پتنت کنیم و آن موقع بلد نبودیم.

اشاره کردید که آن را به ژاپن فرستادید و بخشی از تکنولوژی آن لو رفت؟

فکر کنم همان سال ۷۲ که می‌خواست انتخابات برگزار شود، به من گفتند که تولید آن را شروع کن. من گفتم که یک سال زمان می‌خواهد که ما مکانیک و بردهای آن را تولید کنیم. گفتند که نمی‌خواهد اینجا تولید کنید، بدهید ریکو این کار را انجام دهد. این یکی از بزرگ‌ترین تولیدکننده‌های فکس بود، یعنی فکر کنم ماهی هفتاد هزار تا تولید می‌کرد و می‌فروخت، به ایران آمد و گفت نمی‌فهمیم چه می‌گویید. بلند شوید و به ژاپن بیایید. ما به همراه آقای رستگار و چند نفر دیگر به ژاپن رفتیم. این یکی از سفرهایی بود که من با کتک رفتیم، اصلاً نمی‌رفتم. ما را به زور وزیر به آنجا فرستادند. در آنجا، سه روز برایشان توضیح دادیم که چه می‌خواهیم. معقول هم نبود که آن‌ها بخواهند خط تولیدشان را جابه‌جا کنند و برای ما پنجاه هزار تا از این دستگاه‌ها بسازند چون خطشان یک ماه می‌خوابید. در نتیجه گفتند شما اسپکت را بده، ما آن را روی سیستم‌مان پیاده می‌کنیم و برخی از مختصات ما را روی سیستم پیاده کردند. اما استفاده از دستگاه به‌طور کل در دولت منتفی شد. بعداً آمدند و آن را شبکه ارسال فکس در پست کردند که منجر به ایجاد واحد ارسال فکس ملی در پست شد. این کلمه نامبر هم جالب است. ما یک روز در اتاق کارمان نشسته بودیم و گفتیم اسم فارسی برای فکس درست کنیم. از ترکیب کلمه «تما» و «برد» که از هلی‌برد می‌آید، استفاده کرده و کلمه «نمبرد» را پیشنهاد کردم و در گروه‌مان پذیرفته شد. بعد که ما کلمه جدید را اعلام کردیم و به کار بردیم، روزنامه‌ها دال «نمبرد» را انداختند و «نمبر» شد و به این ترتیب کلمه «نمبر» متولد شد و سرویس خدمات نامبر در پست درست شد. این همان داستان دستگاه انتخابات.

شما درباره حضورتان در مرکز تحقیقات توضیحاتی دادید. می‌خواهم کمی با جزئیات بیشتری درباره فعالیت‌هایتان در این مجموعه برای ما توضیح دهید؟

همان‌طور که عرض کردم، من به همراه دو نفر از دوستانم، آقای دکتر بیگزاده و آقای دکتر مقدم، وارد مرکز تحقیقات شدیم. ما سه نفر، هم دوره بودیم و رشته‌مان هم کامپیوتر بود و شاید جزء اولین کارشناسان بودیم که از حوزه کامپیوتر به حوزه مخابرات آمدم. در آنجا، بر روی تجهیزات انتقال PCM و سیستم‌های مودم و TDM کار می‌کردند. به تدریج تغییرات بین‌المللی، همه ما را به سمت سیستم‌های مبتنی بر دیتا و IP سوق داد و بخش مالتی پلکس و Data Communication شکل گرفت. کاری که انجام شد آن بود که دانش سیستم‌های مالتی

را در بخش اجرا و فنی تجربه کردیم که توفیق بزرگی بود و ظاهراً در تربیت تخصصی من و دوستانی که در کنار ما بودند، در آن سال‌ها، سرمایه‌گذاری عظیمی انجام شد و امیدواریم دستاورد کارهایی که انجام دادیم، پاسخگوی حداقلی به این سرمایه‌گذاری‌های تخصصی و علمی بوده باشد.

شما بعد از مرکز تحقیقات کجا رفتید؟

مدتی کارهای پراکنده انجام دادیم ولی در جریان زندگی مخابراتی یا ICT من، دو بخش کلی وجود دارد. یک بخش، پروژه‌ها و اقدامات پروژه‌محور است و بخش دیگر، مسیر تحول و تطور توسعه‌ای است که نگاه به روش‌های سیستمی، جامعه‌نگری و طرح‌های کلان در کنار نوآوری در مسیر حرکت با هم بوده است. در گفتگوهای قبلی، بعضی از پروژه‌هایی که انجام شد را نام بردم. تقریباً تا سال ۷۳ من مدیر یکی از بخش‌های مرکز تحقیقات بودم. با تغییراتی که آقای غرضی دادند، در سال ۷۲، آقای انتظاری، رئیس مجموعه، از مرکز رفتند و من هم سال بعد، از ریاست بخش کنار گذاشته شدم و تا سال ۷۶ که دولت آقای خاتمی روی کار آمد، به‌عنوان محقق در مرکز تحقیقات حضور داشتم. البته بیرون هم کارهایی انجام می‌دادم که عرض خواهم کرد. در سال ۷۶، من معاون برنامه‌ریزی توسعه و فناوری اطلاعات وزارتخانه شدم و فکر می‌کنم تا سال ۷۹ که آقای عارف به سازمان برنامه تشریف بردند، آنجا بودم و بعد از ایشان، چند ماه سرپرست وزارتخانه بودم و بعد هم به‌عنوان وزیر پیشنهادی به مجلس معرفی شدم که رأی اعتماد نیاوردم. بعد، دوباره در وزارتخانه به‌عنوان معاون برنامه‌ریزی مشغول به کار بودم. منتهی از سال ۷۷ دبیر شورای عالی فناوری اطلاعات هم بودم، بعد از سال ۷۹، تمام وقت خودم را روی مسئله IT گذاشتم. دولت، طرح توسعه و کاربری فناوری اطلاعات کشور را که تکفا نام داشت، در سال ۸۰ یا ۸۱ تصویب کرد و بعد از آن، حکم نماینده ویژه رئیس‌جمهور هم در توسعه و هم در کاربری فناوری اطلاعات به من ابلاغ شد. فکر می‌کنم تا سال ۸۲ همچنان به‌عنوان معاون وزیر در خدمت آقای معتمدی بودم، اما به جهت حجم بالای کار در تکفا و اختلاف نظر خیلی جزئی با راهبردها و سیاست‌های وزیر در آنجا، اجازه گرفتم که فقط به‌عنوان مشاور باشم و به‌صورت تمام وقت در دبیرخانه تکفا حضور داشته باشم که مورد موافقت واقع شد و من تا پایان دولت آقای خاتمی به‌صورت تمام وقت در دبیرخانه بودم. در تیر ماه سال ۸۴ دولت آقای خاتمی به پایان رسید و من تا پایان سال و در زمان دولت آقای احمدی‌نژاد، همچنان دبیر بودم و با اصرار زیاد، پی‌گیری می‌کردم که شخص دیگری به جای من بیاید و بالاخره قبول کردند و آقای شهریار دبیر شد. اول بهار ۸۵ من آزاد شدم و به‌عنوان محقق به مرکز تحقیقات مخابرات ایران بازگشتم. تا سال ۸۷ در مرکز، کار تحقیقاتی انجام می‌دادم و مشاور و راهنمای چند پروژه فوق‌لیسانس بودم. فکر می‌کنم در سال ۸۷، به بانک مرکزی رفتم. ابتدا قرار بود به‌عنوان معاون فناوری اطلاعات آنجا باشم. اما تمایل به پذیرش معاونت

پلکس کاملاً بومی شد و محصولی که ارایه می‌شد، از نظر کیفیت قابل رقابت در سطح بین‌المللی بود. بعدها محصولات، تولید عمده شده و از آن‌ها هم استفاده شد. وقتی داشتیم به مالتی پلکس سطح ۳۴ می‌رسیدیم، تکنولوژی در حال تغییر بود و سیستم‌های SDH، STM آمدند و ادغام کامپیوتر و مخابرات بر طبقه‌بندی و ارتباطات و انتقال دیتا تاثیر گذاشت. در قسمت سوئیچ اسم این بخش را Computer & Communication یا همان C&C گذاشتند. بخش ما هم به تدریج تحت تاثیر قرار گرفت و خط‌هایی که برای یک خط ارتباط صوت بود، به یک سیستم ۶۴ کیلو بیت تبدیل شد. به‌طور کلی، کار ما به سمت کارهای IT و شبکه‌های IP نزدیک شد و محصولاتی که در آن دهه در بخش ما درست شد، شامل مودم‌های ۲۴۰۰، ۴۸۰۰، ۹۶۰۰ و سیستم‌های TDM بود. تجهیزات دیگری هم بود که از شرکت‌های یوگسلاوی خریداری می‌شد که آن هم طراحی و تولید شد. بعد از ساخت هر محصول و ورودش به بازار، قیمت خارجی آن به شدت افت می‌کرد. زمانی قیمت هر سوئیچ ۲۵۰ مارک بود. وقتی که مرکز تحقیقات توانست آن را بسازد، قیمت آن به ۵۲ مارک رسید. یعنی کمپانی‌های بین‌المللی وقتی می‌دیدند که قدرت تکنولوژی ایران در حال افزایش است، دامپ می‌کردند و با این کار نمی‌گذاشتند که خریداران تولیدات داخلی را بخرند. در بخش ما، برای اولین بار سوئیچ Empower را اختراع کردند که در واقع باتری‌ها و پاورهایی بود که قابلیت تنظیم داشت و می‌توانست مقادیر مختلف انرژی را بدهد، در نتیجه مصرف را بهینه می‌کرد. ما هم در مرکز مخابرات، این کار را در بخش خودمان شروع کردیم و بعد هم تولید آن را به شرکتی خصوصی سفارش دادیم که بعدها جزء سازندگان بزرگ سوئیچ Empower در کشور شد که الان هم است. بنابراین از قبل این مرکز، شاخه‌های مختلفی در حوزه تکنولوژی در ایران پا گرفتند.

شما راجع به شبکه دیتا و تولیدات مرکز تحقیقات مخابرات توضیح دادید. در زمان حضور شما در این مرکز، وضعیت دیتای کشور به چه شکل بود؟

از نظر علمی، ۶ رشته در یک خانواده‌اند. یعنی بخش سخت‌افزاری کامپیوتر، الکترونیک، مخابرات، کنترل و حتی مهندسی پزشکی در بخش مقدماتی نزدیک هم هستند و شاید ۷۰، ۸۰ درصد درس‌های آن‌ها مشابه است. به همین خاطر فارغ‌التحصیلان این رشته‌ها با ترمیم کمبود اطلاعاتی‌شان در چند بخش دیگر، می‌توانند با همدیگر کار کنند. وقتی که ما وارد مرکز شدیم، در فهم موضوع مشکلی نداشتیم و مخابراتی‌ها هم که آنجا بودند، اما وقتی بحث مدارهای پروسسینگ و پروسسورها و ساختمان داده، مطرح می‌شد، آن‌ها این مباحث را نخوانده بودند اما رفته‌رفته دو بخش کامپیوتر و ارتباطات با هم ممزوج شدند. در واقع، مخابرات بدون پروسسور معنا ندارد. شروع این کار هم با شعار C&C یا همان Computer & Communication بود. ما این شانس را داشتیم که به‌صورت عملی ممزوج شدن این دو بخش

نداشتم و با آقای مظاهری صحبت کردم و ایشان پذیرفتند که من به عنوان مشاور باشم. بعد، رئیس هیئت مدیره مجموعه شرکت IT بانک شدم تا پایان دوره ایشان ادامه داشت. ایشان سال بعد از آنجا جابه‌جا شدند و من هم که دو سه ماه بعد، دوره یک ساله‌ام تمام می‌شد، درخواست کردم که دیگر تمدید نشود. در فاصله سال‌های ۸۵ تا ۸۷ هم به عنوان مشاور شرکت نفت، مشاور ارشد پروژه طراحی و پیاده‌سازی نظام کارت سوخت بودم و برای اجرای طرح کارت سوخت، به آقای مهندس نعمت‌زاده کمک کردیم و به یاری خدا طرح، اجرا شد. و تجربه ارزشمندی در نفت و بانک مرکزی به دست آمد. پایان سال ۸۸ به سیستم مرکز بازگشتم. در پروژه‌های مختلف هم در مناطق مختلف کشور بودم، از جمله مشاور استانداری خراسان در طراحی و پیاده‌سازی کوریدور علمی فناوری مشهد و اصفهان بودم و در شورای راهبرشی حضور داشتم که طراحی فاز صفر کوریدور اصفهان و مشهد را انجام دادیم. اگر یادم بیاید پروژه‌هایی را که در آن‌ها حضور داشتم، خواهم گفت. تا پایان دوره آقای احمدی‌نژاد، فرصت خوبی بود که در پروژه‌های مختلف حضور باشم. از سال ۹۲ هم که دوباره در وزارتخانه به عنوان رئیس سازمان فناوری اطلاعات منصوب شدم و مسئولیت توسعه شبکه ملی اطلاعات و اصلاح و تغییر طرح جدید را برعهده گرفتم. من تا پایان دوره آقای واعظی، در این سمت بودم. در اوایل دوره آقای جهرمی که دوره جدید فعلی است، بعد از هفت، هشت ماه به وزارتخانه آمدم و به عنوان معاون فناوری و نوآوری در خدمت دوستان هستم که در این خصوص هم کارهایی انجام دادیم. در جریان سسی و اندی سال، من از سال ۷۳، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات شدم و پروژه‌های مختلفی را اجرا کردم. رویکرد من رویکرد تمرکز بر توسعه و توسعه بخش ICT به عنوان پیشران اقتصادی بود و تجلی برجسته آن در برنامه تکفا بروز کرد. بعد از تکفا، ما وارد برنامه توسعه ۲۰ ساله کشور شدیم و من عضو ستاد تدوین برنامه ۲۰ ساله کشور در سازمان بودم.

چه سالی؟

در سال ۸۲ تا ۸۴ این برنامه تدوین شد و خوشبختانه برنامه اقتصادی کشور با عنوان اقتصاد دانش‌بنیان متأثر از همین فعالیت‌ها پا گرفت. در تدوین برنامه چهارم توسعه و برنامه بیست ساله به طور دقیق و کامل حضور داشتم، البته سابقه حضورم در برنامه‌ریزی کشور از برنامه دوم توسعه بود که مشاوره می‌دادم و این مشاوره در برنامه سوم بیشتر بود. در اواخر دولت آقای هاشمی در سازمان برنامه، کارهای مشترکی در مشاوره داشتم. خیلی از احکام و برنامه‌های مربوط به حوزه IT را با کمک کارشناسان و نخبگان کشور در سازمان برنامه تدوین کردیم و نوشتیم و به تصویب رسید و الان ملاک کار قرار دارد. بعدها هم در دولت‌های بعدی، با مرکز پژوهش‌های مجلس در تدوین برنامه‌ها از جمله برنامه پنجم و برنامه ششم همکاری می‌کردم. به نظرم در خیلی از موارد، در نفوذ دادن فناوری اطلاعات در ارتقاء پلتفرم و سطح پایه توسعه کشور تا حدودی موفق بودیم. ما از جهت نظری و مواد و احکام خیلی

جلو هستیم اما میانگین اجرا در مجموعه‌های کشور کمتر از معدل و میانگین حوزه نظری و مصوبات است. در این مدت توفیق داشتم در سه مقطع تغییر و تحول تکنولوژیک در صنعت مخابرات، مشارکت داشته باشم. همان‌طور که عرض کردم یکی مقطع سال‌های ۶۶، ۶۷ بود که تدوین برنامه جامع دیجیتال کردن شبکه کشور بود که این برنامه در مرکز تحقیقات با همکاری حدود سی نفر از کارشناسان و نخبگان و با مسئولیت من، تدوین و منجر به تأسیس شرکت دیتای کشور شد که الان هم سازمان فناوری اطلاعات، تغییر نسل یافته همان است. در مقطع سال ۷۶ هم وارد دوره دوم دگردیسی شدیم که از ساختار و معماری مبتنی بر ATM به سمت سیستم‌های IP گذر کردیم که در آن مقطع، توفیق داشتم در بحث و برنامه‌ریزی، مشارکت و همکاری داشته باشم و به نظرم، مسیر درستی را انتخاب کردیم. دور آخر هم در سال ۹۲ دگردیسی مهم دیگری در بحث شبکه ملی اطلاعات اتفاق افتاد که مسئولیت آن با من بود که کار خوبی تدوین و طراحی شد. آنجا از یکی از کارشناس بسیار نخبه ایرانی به نام آقای کاوه دعوت به کار شدند. ایشان ۱۸، ۱۷ سال معاون ارشد فنی AT&T آمریکا بودند و بعد از آن بازنشسته شده بودند. ما ایشان را اتفاقی در مجامع بین‌المللی پیدا کرده بودیم و سال‌ها بود که به ایران نیامده بود و از ایشان خواهش کردیم که بیایند و به ایران مشورت دهند. ایشان هم قبول کردند و به اینجا آمدند و یک سال و نیم ما از ایشان بهره بردیم و باعث خیر بزرگی در معماری شبکه شدند و از برخی اشتباهات و تصحیحات زیادی در نظام طراحی شبکه ایران جلوگیری کردند و از دستاوردهای ایشان، بهره‌های زیادی بردیم. همراه ایشان تیمی از مرکز تحقیقات، یک تیم از دانشگاه تربیت مدرس و چند تیم از مجموعه مخابرات حضور داشتند. با حضور این نخبگان در کنار یکدیگر و با استفاده از تجربه‌های ایشان در سطح جهانی، تصمیمات بسیار خوبی در حوزه زیرساخت و سازمان فناوری اطلاعات گرفتیم و امروز نسل جدیدی از سرویس و شبکه در کشور برپاست که امیدوارم کامل‌تر شده و پلتفرم توسعه شتابنده ایران برای آینده گردد و انشاءالله نسل آتی بهره‌اش را ببرد. یکی دیگر از کارهایی که آن را دنبال کردم، تأثیر ICT در بحث‌های اقتصاد کشور بود و خیلی اصرار داشتم که این کار، پیشران توسعه اقتصادی کشور در بحث اشتغال جدید است. از سال ۷۶ که ما آمديم، از راه‌اندازی پارک‌های تکنولوژی در کشور حمایت کردیم و اولین پارک در اصفهان شکل گرفت. این حمایت‌ها، سبب تشکیل مراکز رشد در کل کشور شد و از منابعی که از تکفا در اختیارمان بود، برای توسعه پارک‌های تکنولوژی و مراکز رشد در مراکز استان‌ها استفاده کردیم و منابع اولیه این کار تامین شد. ما در برنامه توسعه چهارم و بیست ساله، رویکرد توسعه اقتصاد دانش‌بنیان را دنبال کردیم و برای همین در تمام این سال‌ها توفیق داشتیم که حامی پارک‌های تکنولوژی و مراکز رشد باشیم. به نظر من از سال ۹۲ تا ۹۶ دگردیسی بسیار مهمی اتفاق افتاد. همان‌طور که می‌دانید تا سال ۹۲ ذهنیتی بر کشور حاکم شده بود که دیتا را توسعه نمی‌دادند و از این نظر ما یک دهه عقب افتادیم.

ایشان در دوره دوم از توسعه تکنولوژی داخلی حمایت کرده بودند، ولی متأسفانه در دوره سوم این‌طور نشد.

چرا دوره دوم و سوم از این نظر با هم تفاوت داشت؟

بزرگ‌ترین ضربه‌ای که جمهوری اسلامی می‌خورد، ناشی از سلیقه آدم‌هاست. ما اصلاً مشکل فنی نداریم و هر جایی می‌بینید، مجادله وجود دارد و آدم‌ها با هم نمی‌سازند، به خاطر آن است که ما ساختار حزبی درستی نداریم و ساختارها متکی به تک‌تک آدم‌ها شده است. به نظر من، آن موقع، مدیریت وقت مرکز تحقیقات، در تعامل درست با آقای غرضی، به‌عنوان وزیر، ضعف داشت و اشتباه کرد. ما از سال ۷۰ در مرکز به این نتیجه رسیدیم که دیگر نمی‌توانیم مسیر را تغییر بدهیم. آقای غرضی هم عملاً دید نمی‌تواند از این جا بهره بگیرد، دیگر به مجموعه مرکز تحقیقات راه نمی‌داد. حتی سال ۷۲، یکی را فرستاد که بروید و مرکز را ببندید و نتوانست ببندد و واقعاً اگر توانسته بود، می‌بست.

اختلاف این قدر شدید بود؟

بله. همه مدیران مرکز را رد کرد. آقای قنبری که بلافاصله رفت و بعد از چند ماه هم آقای انتظاری را کنار گذاشتند و سپس مدیران لایه‌های مختلف رفتند. فقط آقای حکاک و من ماندیم. مدتی بعد، مرحوم دکتر حکاک به دانشگاه تربیت مدرس رفت. من در بخش دیتا مالی پلکس مانده بودم که آنجا را هم سال بعد، جابه‌جا کردند و همه چیز را به سمت گراند کردن بردند. منتها هر کدام از ما به نوعی در برابر آن مقاومت کردیم. برای مثال برنامه دوم توسعه که داشت بسته می‌شد، تا آقای غرضی بجنبد، ما طرح‌های مرکز را با سازمان برنامه تصویب کردیم و قانون شد. روزی که ایشان می‌خواست گراند کند، متوجه شد یک برنامه تصویب شده وجود دارد و تعدادی از پروژه‌ها و طرح‌ها برای مرکز تحقیقات است و بودجه و حساب کتاب دارد. خلاصه نمی‌توانست آنجا را بخواهاند، منتها بنده خدایی را آورده بود که آدم بدی نبود ولی می‌خواست این مرکز را بخواهاند. به این ترتیب، مرکز را افول دادند و مرکز بهتر از آن می‌توانست باعث توسعه کشور شود. شاید اگر آن موقع این‌طور نشده بود، ما در تجهیزات دیتا که این روزها برایمان بسیار حیاتی است توانسته بودیم پیشرفت کنیم و وارد سوئیچینگ‌های دیتای بهتر شویم و امروز با استحکام بیشتری در برابر تحریم بایستیم. به نظر من آدم‌ها، از بالاترین تا پایین‌ترین سطح در کشور با هم نمی‌سازند، سعه صدر ندارند، تحمل همدیگر را کم می‌کنند و تنگ‌نظری دارند یا خط‌کشی‌های سیاسی چپ و راست وجود دارد که هیچ ارزشی هم ندارد. اصلاً در ایران، راست و چپ، حرفی ندارد. شما چهار صفحه مانیفست از آن‌ها نمی‌بینید که بگوید راست این را می‌گوید و چپ این را می‌گوید تا کنار هم گذاشته و مقایسه شود. مهم‌ترین مبانی اختلاف هم در مرحله اول توزیع قدرت و در مرحله دوم نحوه توزیع قدرت است، در حالی که ما در جمهوری اسلامی بهتر از این می‌توانستیم کار کنیم.

ادامه دارد ...

آن زمان ایجاد رعب کرده بودند و دیتای کشور در سطح و سرعت ۱۲۸ کیلوبیت مانده بود و بیشتر از آن رشد نمی‌دادند. به نظر من، این تصمیم به دلایل موهوم و گزارش‌های غلطی که داده می‌شد، گرفته شده بود. آقای واعظی، نقش استراتژیکی در تابوشکنی و ایجاد اعتماد در سطح سران کشور در این مقطع ایفا کرد و واقعاً در این زمینه تلاش بسیاری کرد و اعتماد دیگران را جلب کرد و نظام مالی بسیار راهبردی تدوین شد. مجلس محترم شورای اسلامی هم حمایت کردند و قانونی تصویب شد که ما در وزارتخانه می‌توانیم کل درآمدان را صرف توسعه کنیم. پیش از آن، ما با سازمان برنامه توافق می‌کردیم و بین ۳۰ تا ۷۰ درصد درآمدان را دریافت کرده و صرف توسعه می‌کردیم. با تصویب این قانون، ما در دوره چهار ساله آقای واعظی، هر سال بیش از سه هزار میلیارد منابع در سیستم تزریق کردیم و زیرساخت‌ها را توسعه دادیم. از طرف دیگر، مجوز نسل سه و چهار داده شد و اپراتورها جان گرفتند. شما در سال ۹۳ می‌بینید که جهش بسیار بزرگی در توسعه اپلیکیشن‌ها و کسب‌وکارهای مبتنی بر دیجیتال در کشور صورت گرفت و عملاً در سال ۹۶ ما در بیش از ۸۰ درصد شهرهای کشور، نسل سه و چهار داشتیم. آقای جهرمی هم که سر کار آمدند، تلاش کردند و فشار آوردند تا نسل سه و چهار در کل مناطق کشور توسعه پیدا کرد و الان در حال گسترش به همه روستاها، مناطق روستایی و جاده‌ها است. انشاءالله بعد از آن هم در حال بسترسازی مقدمات نسل ۵ هستند. به نظر من، چهار مولفه برای توسعه خیلی حیاتی است. یکی وجود آب شیرین است، یکی وجود برق است، یکی وجود زیرساخت‌های حمل و نقل با ظرفیت پرسرعت در هوا، ریل و جاده است و چهارم هم دیتای پرسرعت است. خوشبختانه می‌توان گفت ما کارنامه به نسبت موفق در تامین دیتای پرسرعت و با کیفیت در کشور داریم. از سال ۹۶ به این طرف هم بیشتر بحث بر سر آن است که حالا این ظرفیتی که درست شده، چگونه باعث تغییر و تحول دیجیتال در سایر حوزه‌ها و موجب ارتقای بهره‌وری نهادهای، افزایش درآمد، افزایش کیفیت، افزایش فرصت شغلی جدید و سهولت و کیفیت بهتر در زندگی مردم شود. این روزها، وزیر و مسئولان وزارتخانه، مدام در حال گفتگو و تعامل با دستگاه‌های دیگر و ایجاد ظرفیت هستند که ما به کمک وزارتخانه‌های دیگری چون نیرو، کشاورزی و صنعت برویم و ظرفیت‌هایمان را در اختیار آن‌ها قرار دهیم و موجب ارتقای جنبه‌های مختلف کار در آن حوزه‌ها شویم که در مجموع، معرف تحول دیجیتال و شروع و بروز اقتصاد کاملاً دیجیتال شده در کشور است و تجربه جهانی نشان می‌دهد که موجب افزایش ثروت و رفاه برای مردم و اقتدار و توانایی برای کشور می‌شود. در این راه چالش‌های زیادی هم از لحاظ کنترل، مدیریت، امنیت، منابع و دسترسی به تکنولوژی داریم که باید به آن پردازیم.

یکی از مسائلی که حالا باید درباره آن صحبت کنم آن است که از سال ۷۲ تا ۷۶، یعنی دوره سوم آقای غرضی، مرکز تحقیقات مخابرات کمی افول کرد و به دلیل اختلافاتی که ایشان پیدا کرد، نتوانست از اینجا بهره لازم را ببرد و باعث سقوط و نزول تکنیکی مجموعه شد. با آن که

تراوش‌های ذهنی ۲۵ شیوه نگرش به هوش مصنوعی (قسمت پنجم)

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

یادداشت مترجم

جان بروکمن از افراد شناخته شده و مشهور دنیای علم و فناوری است. او پایه‌گذار بنیاد اج است، سازمانی برای گردهم آوردن متفکران و پیشگامان حوزه‌های علمی و فنی و فراهم ساختن نظرگاهی برای تبادل افکار و بیان دغدغه‌های آنان درباره موضوعات مختلف دنیای فناوری. تعداد اعضای زنده و درگذشته این بنیاد هم‌اکنون به ۶۶۰ نفر بالغ گشته است. بروکمن نظرات و گفتگوهای اعضای بنیاد اج را از طریق وبگاه Edge.org در اختیار علاقه‌مندان می‌گذارد و به همین خاطر، این وبگاه همواره یکی از جالب‌ترین و تفکربرانگیزترین وبگاه‌های اینترنت بوده است.

بروکمن از دهه ۱۹۹۰ تا کنون به‌طور مرتب از متفکران برجسته و دانشمندان عضو بنیاد اج درخواست کرده تا نظرشان را درباره موضوعات مهم و مختلف علمی بیان کنند. شهرت او به‌عنوان بنیان‌گذار و ناشر Edge.org و نیز بنیان‌گذار یکی از معتبرترین بنگاه‌های انتشارات کتاب‌های علمی در آمریکا باعث شده است که درخواستش پذیرفته شود و در نتیجه، مجموعه‌های مفصلی از گفتمان‌های تفکربرانگیز درباره یک موضوع پدید آمده است.

بد نیست به چند نمونه از پرسش‌هایی که بروکمن در سال‌های مختلف از اندیشمندان عضو بنیاد اج به‌عمل آورده و نظر آنان را جویا شده است اشاره کنم:

- به چه چیزی باور دارید با وجودی که نمی‌توانید آن را اثبات کنید؟ (۲۰۰۵)
- خطرناک‌ترین ایده شما چیست؟ (۲۰۰۶)
- درباره چه چیز خوش‌بین هستید؟ (۲۰۰۷)
- نظرتان را درباره چه چیز تغییر داده‌اید؟ (۲۰۰۸)
- چه چیزی همه چیز را تغییر خواهد داد؟ (۲۰۰۹)
- اینترنت چگونه در حال تغییر دادن طرز فکر شماست؟ (۲۰۱۰) از میان ۱۷۲ پاسخ دریافت شده، ۱۵۰ پاسخ بعداً در کتابی به همین نام با ویراستاری بروکمن منتشر شد.

بروکمن در سال ۲۰۱۸ به سراغ موضوع هوش مصنوعی آمده است. موضوعی که او آن را «داستان امروز، داستانی در پشت همه داستان‌ها» خوانده است. از پرسش‌شوندگان خواسته است تا نظرشان را درباره آینده هوش مصنوعی در ۷ تا ۱۵ صفحه بیان کنند. کتابی که در دست دارید، دربردارنده پاسخ‌های ۲۵ نفر از دانشمندان و اندیشمندان برجسته است که هر یک در یک فصل جداگانه آورده شده است. تقریباً همه آن‌ها اتفاق نظر دارند که پرسش‌هایی نظیر این که هوش فراگیر مصنوعی (یعنی هوشی هم‌تراز با هوش انسان) چه موقع به‌دست خواهد آمد؟ چگونه ساخته خواهد شد؟ آیا خطرناک خواهد بود؟ و زندگی ما را چگونه تغییر خواهد داد؟ پرسش‌های حیاتی و مهمی هستند، اما تقریباً روی بقیه چیزها، حتی تعاریف بنیادی، هم عقیده نیستند.

ترجمه این کتاب به‌صورت یک سلسله مقاله دنباله‌دار به نظر خوانندگان گرامی می‌رسد. امیدوارم ترجمه این کتاب مورد استقبال جامعه علمی و فرهیختگان کشور قرار گیرد.

فصل ۸

بیا بیا آرزویی بهتر از منسوخ شدن خودمان بکنیم

مکس تگمارک^۱

مکس تگمارک، فیزیکدان و پژوهشگر هوش مصنوعی در ام‌آی‌تی، رئیس مؤسسه «فیوچر آو لایف»^۲ و نویسنده کتاب‌های

«جهان ریاضیاتی ما» و «انسان بودن در عصر هوش مصنوعی» است.

من چند سال پیش توسط آلن گوت، همکار مکس تگمارک در ام‌آی‌تی و پدر نظریه تورم^۳، به او معرفی شدم. مکس که یک فیزیکدان نظری و کیهان‌شناس برجسته است، دلمشغولی اصلی این روزهایش، خطراتی است که با ایجاد هوش فراگیر مصنوعی^۴ (یعنی هوشی همتای هوش انسان) در حال پدیدار شدن هستند. چهار سال پیش، مکس با یان تالین و چند نفر دیگر، مؤسسه فیوچر آو لایف را تأسیس کرد. برنامه کاری این مؤسسه «اطمینان یافتن از این است که قدرتمندترین فناوری‌های فردا برای انسان سودبخش خواهند بود.» او در حال برنامه‌ریزی برای تأسیس مؤسسه‌اش بود که در یک سفر از قبل پیش‌بینی شده، از موزه علوم لندن بازدید کرد و اعتراف می‌کند که در بازگشت از موزه، از گستردگی دستاوردهای فناوری انسان، در ایستگاه مترو به گریه افتاده بوده است. آیا تمام این پیشرفت‌های شگفت‌انگیز بیهوده بود؟

هیئت مشاوران علمی مؤسسه فیوچر آو لایف شامل ایلان ماسک، فرانک ویلچک، جرج چرچ، استوارت راسل و نیک بوستروم، فلیسوف آکسفوردی است. همایش‌های حامیان مؤسسه در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ با عنوان جنبه‌های ایمنی هوش مصنوعی بوده و در سال ۲۰۱۸ بورس تحصیلی با تمرکز بر پژوهش در کمک به پیشینه‌سازی فایده‌های اجتماعی هوش فراگیر مصنوعی، بنیان نهاده است.

با وجودی که گاهی مکس توسط افراد غیرمتخصص جزء کسانی که شایعات هراس‌انگیز درباره آینده بشر پراکنده می‌کند قلمداد می‌شود، اما او همانند فرانک ویلچک به آینده‌ای که از هوش فراگیر مصنوعی بهره بسیار خواهد برد باور دارد، به شرط آن که در تلاش برای ایجادش، از دخالت ندادن و به حاشیه رانده شدن «انسان» جلوگیری شود.

با وجودی که بحث زیادی در مورد این وجود دارد که چگونه و چه موقع هوش مصنوعی بر انسان و نژاد بشر تأثیر خواهد گذاشت، وضعیت از دیدگاه کیهانی روشن‌تر است. زندگی وابسته به فناوری

که بر روی زمین تحول یافته است، بدون تفکر بسیار جدی در مورد پیامدهایش، به سرعت در حال منسوخ کردن خود است. این مسئله برای من بسیار ناگوار است زیرا فکر می‌کنم که اگر جرئت جاه‌طلبی بیشتری داشته باشیم، می‌توانیم فرصت‌های شکوفایی فوق‌العاده‌ای برای انسان به‌وجود آوریم که پیش از این هرگز در اختیار نداشته است.

دنای ما، ۱۳/۸ میلیارد سال پیش تولد یافت. بر روی یک سیاره آبی کوچک، بخش بسیار بسیار کوچکی از دنای ما که هوشیار بودند کشف کرده‌اند که آنچه آن‌ها زمانی فکر می‌کردند که مرکز عالم وجود است، تنها ذره‌ای از یک چیز بسیار بسیار بزرگ‌تر است: منظومه شمسی در کهکشانی در دنیایی با بیش از ۱۰۰ میلیارد کهکشان دیگر که در الگوی پیچیده‌ای از گروه‌ها، خوشه‌ها و ابرخوشه‌ها قرار گرفته‌اند.

خودآگاهی، بیدارکننده کیهان است: دنای ما را از یک جسم مرده فاقد شعور و ناهشیار به یک بوم‌سازگان^۵ زنده قابل تحمل، زیبا، مایه امید و هدفمند تبدیل کرد. اگر این خودآگاهی اتفاق نمی‌افتاد، دنای ما بی‌معنی و بیهوده شده بود. اگر دنای ما به‌خاطر برخی بلایای کیهانی و اتفاقات ناگوار احتمالی دوباره برای همیشه به خواب رود، دوباره بی‌معنی خواهد شد.

از سوی دیگر، وضع ممکن است حتی بهتر هم بشود. ما هنوز نمی‌دانیم که ما انسان‌ها تنها، یا نخستین، ستاره‌شناس در این کیهان هستیم یا نه، اما تاکنون به قدر کافی درباره دنیا یاد گرفته‌ایم که بدانیم به‌طور بالقوه امکان تحول بسیار کامل‌تری را از آنچه تاکنون داشته است دارد. پیشگامان هوش مصنوعی نظیر نوربرت وینر به ما آموخته‌اند که تحول بعدی قابلیت دنیای ما برای پردازش و بهره‌گیری از اطلاعات به هزاران سال برای تکامل نیاز نخواهد داشت و شاید ظرف تنها چند دهه نبوغ علمی انسان تحقق یابد.

همان‌گونه که انتظار داریم نخستین جرقه خودآگاهی که هنگام گشودن چشم‌ها از خواب در صبحگاه زده می‌شود، پیش‌درآمد خودآگاهی بسیار بیشتری پس از بیداری کامل باشد، شاید ابرهوش مصنوعی^۶ نیز حیات را قادر سازد تا در کل کیهان گسترش یابد و برای میلیاردها یا تریلیون‌ها سال شکوفا گردد و شاید این به‌خاطر تصمیم‌هایی باشد که ما اینجا بر روی سیاره خود و در دوران حیاتمان خواهیم گرفت.

و یا شاید انسان به زودی به‌خاطر برخی بلایای خودتحمیلی به علت رشد سریع‌تر قدرت فناوری از خرد و درایتی که ما برای مدیریتش به‌کار می‌بریم، نیست و نابود گردد.

بحث فزاینده درباره تأثیرات اجتماعی هوش مصنوعی

بسیاری از متفکران، ایده ابرهوشمندی را جزء داستان‌های علمی-تخیلی قلمداد می‌کنند زیرا هوش را چیز اسرارآمیزی می‌دانند که

5-ecosystem

6- artificial super intelligence

1- Max Tegmark

2- Future of Life

3- Inflation Theory

4- Artificial General Intelligence (AGI)

فقط می‌تواند در اندامگان^۷ زیست‌شناختی، به‌ویژه انسان، وجود داشته باشد و اساساً محدود به آن چیزی است که انسان امروزی می‌تواند انجام دهد. اما از نظر من به‌عنوان یک فیزیکدان، هوش صرفاً نوع خاصی از پردازش اطلاعات است که توسط ذرات بنیادی^۸ در حال حرکت انجام می‌گیرد و هیچ قانونی در فیزیک وجود ندارد که بگوید نمی‌توان ماشینی ساخت که از هر نظر هوشمندتر از آنچه ما هستیم باشد و نتواند بذریات را در کیهان بیفشاند. این حاکی از این است که ما تنها نوک کوه یخ هوش را دیده‌ایم و امکانات شگفت‌انگیزی برای آشکار کردن هوش نهفته در طبیعت و استفاده از آن برای شکوفایی (و یا تخریب) بشر وجود دارد.

برخی دیگر، از جمله بعضی از نویسندگان همین کتاب، ایجاد هوش فراگیر مصنوعی (موجودیتی که قادر به انجام وظایف شناختی، دست‌کم به خوبی انسان‌ها باشد) را نه به‌خاطر آن که از نظر فیزیکی ناممکن می‌دانند بلکه به دلیل آن که می‌پندارند آنقدر دشوار است که در کمتر از یک قرن به انجام نمی‌رسد، درخور توجه جدی نمی‌دانند. در میان پژوهشگران حرفه‌ای هوش مصنوعی، هر دو طرز فکر بالا، به‌خاطر پیشرفت‌های مهم اخیر، طرفدار اندکی دارد. امیدواری بسیاری وجود دارد که هوش فراگیر مصنوعی ظرف یک قرن قابل دسترس باشد و پیش‌بینی خوش‌بینانه، آن را فقط چند دهه جلوتر می‌داند. مطالعه‌ای که به تازگی توسط وینسنت مولر و نیک بوستروم، از پژوهشگران هوش مصنوعی، صورت گرفته، چنین نتیجه‌گیری می‌کند:

«نتایج مطالعه نشانگر وجود این دیدگاه در بین متخصصان و خبرگان است که سامانه‌های هوش مصنوعی با احتمال بیش از ۵۰٪ تا سال ۲۰۴۰-۲۰۵۰ و به احتمال ۹۰٪ تا سال ۲۰۷۵ به‌طور کلی به قابلیت‌های انسان خواهند رسید. پس از رسیدن به قابلیت‌های انسان، به احتمال ۱۰٪ ظرف ۲ سال بعد و به احتمال ۷۵٪ ظرف ۳۰ سال بعد به مرحلهٔ آبرهوشمندی خواهد رسید.»

در مقیاس‌های میلیون‌ها سالهٔ کیهانی، رسیدن به هوش فراگیر مصنوعی در سی سال یا سیصدسال، تفاوت چندانی ندارد. بنابراین، بیاید به جای زمان‌بندی، بر روی پیامدهایش تمرکز کنیم. نخست، ما انسان‌ها کشف کرده‌ایم که چگونه برخی فرایندهای طبیعی را با ماشین‌ها تکثیر کنیم و گرما، نور و اسپ‌توان^۹ (واحد نیرو معادل ۷۴۶ وات. م.) مکانیکی خودمان را ایجاد کنیم. ما به تدریج دریافته‌ایم بدنمان نیز مثل ماشین کار می‌کند و کشف سلول‌های عصبی، مرز بین بدن و ذهن را مبهم و نامشخص کرد. سرانجام، ما شروع به ساخت ماشین‌هایی کردیم که نه تنها می‌توانستند بهتر از عضلات ما بلکه بهتر از ذهنمان نیز کار کنند. ما هم اکنون در انجام بسیاری از کارهای شناختی دقیق، از به یاد سپاری و محاسبات گرفته تا انجام بازی‌ها، تحت‌الشعاع ماشین‌ها قرار گرفته‌ایم و در بسیاری فرایندهای دیگر هم، از رانندگی گرفته تا سرمایه‌گذاری تا تشخیص پزشکی، در

حال عقب‌رانده شدن هستیم. اگر جامعهٔ هوش مصنوعی در هدف اصلیش که ساخت هوش فراگیر مصنوعی است موفق شود، در آن صورت ما در تمام کارهای شناختی تحت‌الشعاع قرار خواهیم گرفت. این امر، پرسش‌های واضح بسیاری را پیش می‌کشد. برای نمونه، آیا کسی یا چیزی که هوش فراگیر مصنوعی را کنترل می‌کند، زمین را هم کنترل خواهد کرد؟ آیا ما باید برای کنترل ماشین‌های آبرهوشمند هدف‌گذاری کنیم؟ اگر نه، آیا می‌توانیم مطمئن باشیم که آن‌ها ارزش‌های انسانی را درک، قبول و حفظ می‌کنند؟ آن‌گونه که نوربرت وینر در کتاب «استفادهٔ انسانی از انسان‌ها» آورده:

«وای بر ما اگر اجازه دهیم ماشین در مورد رفتار ما تصمیم‌گیری کند، مگر آن که قوانین عملکردش را از قبل بررسی کرده باشیم و دست‌کم بدانیم که رفتارش بر طبق اصول مورد پذیرش ما صورت می‌گیرد! از سوی دیگر، ماشینی که بتواند یاد بگیرد و بتواند بر پایهٔ آموخته‌هایش تصمیم‌گیری کند، دلیلی وجود ندارد که مجبور باشد همان تصمیماتی را بگیرد که ما می‌گرفتیم، یا مورد پذیرش ما قرار دارد.»

و منظور از «ما» کیست؟ چه کسی تعیین می‌کند که تصمیم مورد پذیرش هست یا نیست؟ حتی اگر قدرت‌های آینده تصمیم بگیرند که به بقا و شکوفایی ما کمک کنند، ما در صورتی که به هیچ چیز نیاز نداشته باشیم، چگونه معنی و هدف برای زندگیمان پیدا خواهیم کرد؟ بحث دربارهٔ تأثیرات اجتماعی هوش مصنوعی، ظرف چند سال گذشته به‌طور چشمگیری تغییر کرده است. در سال ۲۰۱۴، به یکی از دو دلیل منطقاً ناسازگار، بحث عمومی اندکی دربارهٔ خطرات هوش مصنوعی می‌شد:

۱- دربارهٔ هوش فراگیر مصنوعی ادعاهای مبالغه‌آمیزی می‌شود و دست‌کم تا قرن آینده اتفاق نخواهد افتاد.

۲- هوش فراگیر مصنوعی، احتمالاً زودتر اتفاق خواهد افتاد اما تقریباً تضمین شده که سودمند خواهد بود.

امروز، بحث در مورد تأثیرات اجتماعی هوش مصنوعی در همه جا شنیده می‌شود و کار بر روی ایمنی هوش مصنوعی و اصول اخلاقی هوش مصنوعی به شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و همایش‌های علمی کشیده است. وضعیت بحث‌انگیزی که در پژوهش‌های مربوط به ایمنی هوش مصنوعی وجود دارد بیشتر در جهت کم‌توجهی به آن است تا پشتیبانی از آن. در حالی که بیانیهٔ کنفرانس هوش مصنوعی ۲۰۱۵ در پورتوریکو به شکل مبهمی دربارهٔ اهمیت سودمند نگهداشتن هوش مصنوعی صحبت کرده بود، بیانیهٔ کنفرانس ۲۰۱۷ لحن قاطع‌تری داشت: آن‌ها به‌طور صریح خطرات خودبه‌سازی بازگشتی^{۱۰}، آبرهوشمندی و وجودی را یادآوری شده و رهبران صنعت و بیش از هزار پژوهشگر هوش مصنوعی از سراسر دنیا آن را امضاء کرده بودند. با وجود این، اغلب بحث‌ها محدود به تأثیرات کوتاه مدت هوش مصنوعی بود و توجه اندکی به تغییرات چشمگیری که هوش فراگیر مصنوعی به زودی وارد زندگی ما بر روی کرهٔ زمین خواهد کرد، به عمل آمد. چرا؟

7- organism

8- elementary particles

9- horsepower

10- recursive self-improvement

فراگیر مصنوعی، بزرگ‌ترین رویداد در تاریخ بشر خواهد بود. پس چرا بحث‌های جدی اندکی دربارهٔ این که به کجا ممکن است بینجامد صورت می‌گیرد؟

در اینجا هم باز پاسخ به این پرسش در بردارندهٔ چند دلیل است. نخست، به جملهٔ معروف آیتون سینکلر (نویسندهٔ آمریکایی قرن نوزدهم و بیستم و برندهٔ جایزهٔ پولیتزر ادبیات داستانی در سال ۱۹۴۳ م.) اشاره می‌کنم. «مشکل است که به کسی چیزی را بفهمانیم، هنگامی که نفعش در نفهمیدن آن باشد.» برای نمونه، سخنگوی شرکت‌های فناوری یا گروه‌های پژوهشی دانشگاهی غالباً ادعا می‌کنند که فعالیت‌های آن‌ها هیچ خطری به همراه ندارد، حتی اگر خودشان در خلوت جور دیگری فکر کنند. نکتهٔ سینکلر نه تنها کمک می‌کند که واکنش‌ها به خطرات سیگار کشیدن و تغییرات آب و هوایی را بهتر توضیح دهیم، بلکه درک کنیم که چرا بعضی‌ها فناوری را به مثابه یک دین جدید تلقی می‌کنند که اصول ایمانش این است که فناوری بیشتر همیشه بهتر است و مرتدانش کسانی هستند که مخالف فناوری‌های تازه‌اند و دیگران را از آن‌ها می‌ترسانند.

دوم این که انسان‌ها سابقهٔ طولانی در خیالات واهی دارند، برآورد و نتیجه‌گیری اشتباه از گذشته و دست‌کم گرفتن فناوری‌های در حال ظهور. تکامل داروینی، ترسی قوی از تهدیدهای واقعی و عینی در ما به ودیعه گذاشت، نه از تهدیدهای ناملموس و انتزاعی از فناوری‌های آینده که به سختی قابل مجسم کردن یا حتی تصور کردن می‌باشند. فرض کنید بخواهید در سال ۱۹۳۰ به مردم دربارهٔ رقابت تسلیحات هسته‌ای در آینده هشدار دهید، در حالی که نه حتی یک فیلم ویدیویی از انفجار اتمی می‌توانید به آن‌ها نشان دهید و نه هیچکس می‌داند که چنین سلاح‌هایی چگونه ساخته می‌شوند. حتی بزرگ‌ترین دانشمندان ممکن است عدم قطعیت را دست‌کم بگیرند و یا پیش‌بینی‌های خیلی خوش‌بینانه و یا خیلی بدبینانه‌ای بکنند. ارنست رادرفورد که شاید بزرگ‌ترین فیزیکدان هسته‌ای زمان خود بود، در سال ۱۹۳۳ گفته بود «انرژی هسته‌ای حرف پوچی است» و این حرف درست بیست و چهار ساعت پیش از آن گفته شده بود که لئو زیلارد ایدهٔ واکنش زنجیره‌ای هسته‌ای را مطرح کرد. در اصل، هیچکس در آن زمان رقابت تسلیحات هسته‌ای در آینده را ندید. سوم این که روان‌شناسان کشف کرده‌اند که ما تمایل داریم از فکر کردن به تهدیدهای ناراحت‌کننده، هنگامی که نمی‌توانیم هیچ کاری برای بکنیم، پرهیز کنیم. گرچه در این حالت، اگر شروع به فکر کردن دربارهٔ موضوع مورد بحث کنیم، کارهای سازندهٔ بسیاری می‌توانیم انجام دهیم.

چکار می‌توانیم بکنیم؟

من طرفدار تغییر راهبرد «بگذارید به سرعت فناوری‌هایی که ما را منسوخ خواهند کرد ساخته شوند» مگر چه مشکلی ممکن است پیش آید؟» به راهبرد «بگذارید ابتدا یک آیندهٔ امیدبخش را مجسم

چرا ما به سرعت در حال منسوخ کردن خود هستیم و چرا از صحبت کردن دربارهٔ آن خودداری می‌کنیم؟

اول از همه، عوامل اقتصادی است. هرگاه درمی‌یابیم که چگونه یکی دیگر از کارهای انسان را به ماشین واگذار کنیم تا بهتر و ارزان‌تر انجام دهد، خیلی‌ها در اجتماع از آن بهره‌مند می‌شوند: آن‌هایی که ماشین‌ها را می‌سازند و از آن‌ها استفاده می‌کنند سود می‌برند و مصرف‌کنندگان، محصولات مقرون به صرفه‌تری به‌دست می‌آورند. این امر در مورد سرمایه‌گذاران و دانشمندان هوش فراگیر مصنوعی در آینده نیز همان‌گونه که دربارهٔ ماشین‌های نساجی، ماشین‌های حقاری و روبات‌های صنعتی صادق بود، صادق خواهد بود. در گذشته، کارگرانی که بیکار می‌شدند، معمولاً کارهای تازه‌ای پیدا می‌کردند، اما در این مورد وضعیت فرق خواهد کرد. وجود هوش فراگیر مصنوعی باصرفه، طبق تعریف، یعنی «تمام» کارها به نحو ارزان‌تری قابل انجام توسط ماشین‌هاست و بنابراین، هر کس که ادعا کند «افراد همیشه کارهایی با درآمد مناسب پیدا خواهند کرد»، در واقع دارد ادعا می‌کند که پژوهشگران هوش مصنوعی در ساخت هوش فراگیر مصنوعی شکست خواهند خورد.

دوم این که «انسان خردمند»^{۱۱} به‌طور طبیعی و ذاتی کنجکاو است و این امر باعث می‌شود که صرفنظر از انگیزه‌های اقتصادی، به دنبال پژوهش‌های علمی برای درک هوش و تولید هوش فراگیر مصنوعی برود. با وجودی که کنجکاوی یکی از ویژگی‌های ستودهٔ انسان‌هاست، اما در صورتی که ترویج‌دهندهٔ فناوری‌ای باشد که هنوز چگونگی مدیریت خردمندانهٔ آن را نیاموخته باشیم، می‌تواند مشکل‌ساز گردد. صرف کنجکاوی علمی بدون انگیزهٔ سودبری، به کشف سلاح‌های اتمی و ابزارهایی برای مهندسی بیماری‌های همه‌گیر انجامید. بنابراین، دور از ذهن نیست که ضرب‌المثل «کنجکاوی باعث مرگ گربه شد» (یعنی کنجکاوی دربارهٔ روابط دیگران ممکن است شما را به دردسر اندازد. م.) این بار در مورد خود انسان مصداق یابد.

سوم این که ما فناپذیر هستیم. این امر باعث می‌شود که همگی قریب به اتفاق پشتیبان ایجاد و توسعهٔ فناوری‌های جدیدی هستیم که به عمر طولانی‌تر و زندگی سالم‌تر ما کمک کند و این انگیزه‌ای قوی برای پژوهش‌های کنونی هوش مصنوعی است. هوش فراگیر مصنوعی به روشنی می‌تواند به پژوهش‌های پزشکی، بیش از پیش، کمک کند. برخی متفکران حتی در روای فناپذیری از طریق جایگزین ساختن اندام‌های مصنوعی به جای اندام‌های طبیعی از کار افتادهٔ بدن به‌سر می‌برند.

بنابراین، ما در سراسرایی لغزنده‌ای به‌سوی هوش فراگیر مصنوعی، با انگیزه‌ای قوی برای ادامهٔ حرکت به سوی پایین، قرار داریم، حتی با وجودی که پیامد آن طبق تعریف، منسوخ شدن اقتصادی ما باشد. ما دیگر به هیچ چیز نیاز نخواهیم داشت زیرا همهٔ کارها با کارآمدی بهتری توسط ماشین‌ها انجام خواهد شد. ایجاد موفقیت‌آمیز هوش

11- Homo sapiens

کنیم و سپس به سوی آن پیش رویم» هستیم.

به منظور انگیزه بخشی تلاش‌های لازم برای حرکت، این راهبرد ابتدا به تجسم یک مقصد فریبنده و وسوسه‌انگیز می‌پردازد. با وجودی که آینده‌های فیلم‌های هالیوودی معمولاً هولناک و ناامیدکننده هستند، واقعیت این است که هوش فراگیر مصنوعی می‌تواند به شکوفائی زندگی، به گونه‌ای که پیش از این هرگز اتفاق نیفتاده، کمک کند. همه آنچه من از تمدن می‌پسندم، محصول هوش هستند. بنابراین، اگر بتوانیم با هوش فراگیر مصنوعی به تقویت هوش خود پردازیم، این امکان را به دست خواهیم آورد تا دشوارترین و آزاردهنده‌ترین مشکلات امروز و فردایمان نظیر بیماری‌ها، تغییرات آب و هوایی و فقر را حل کنیم. هر چه با جزئیات بیشتر و دقیق‌تری بتوانیم دیدگاه مثبت و مشترکمان نسبت به آینده را ترسیم کنیم، انگیزه بیشتری برای این که با همدیگر برای تحقق آن بکوشیم، به دست خواهیم آورد.

برای هدایت به آن سو چکار باید بکنیم؟ بند ۲۳ بیانیه کنفرانس هوش مصنوعی در سال ۲۰۱۷ راهنمائی‌های متعددی ارائه می‌کند، از جمله سه هدف کوتاه مدت زیر:

۱- از رقابت تسلیحاتی برای سلاح‌های مرگبار خودگردان^{۱۲} باید جلوگیری شود.

۲- شکوفایی اقتصادی حاصل از هوش مصنوعی باید به نحو گسترده‌ای به اشتراک گذاشته شود و همه انسان‌ها از آن بهره‌مند گردند.

۳- سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی باید همراه با تخصیص بودجه برای پژوهش در زمینه تأمین استفاده سودمند از آن باشد ... چگونه می‌توانیم آینده سامانه‌های هوش مصنوعی را قوی کنیم به نحوی که همان کاری را انجام دهند که ما می‌خواهیم، بدون سوء عمل و این که مورد رخنه^{۱۳} قرار گیرند.

متوقف کردن رقابت تسلیحاتی خارج از کنترل برای سلاح‌های مرگبار خودگردان که هزینه آدمکشی و ترور خودکار و ناشناس را به صفر می‌رساند، پس از شتاب گرفتن، بسیار دشوار است. هدف دوم، نیازمند معکوس کردن روند کنونی در برخی کشورهای غربی است که بخش‌هایی از جمعیتشان به معنی مطلق فقیرتر می‌شوند و این زمینه‌ساز خشم و تضادهای اجتماعی می‌گردد. جز این که هدف سوم برآورده شود، تمام فناوری‌های شگفت‌انگیز هوش مصنوعی که ایجاد می‌کنیم، عمداً یا سهواً، ممکن است به زیان ما باشد.

پژوهش در مورد ایمنی هوش مصنوعی باید با یک مهلت و فرجه زمانی مشخص و دقیق در ذهن صورت گیرد: پیش از فرارسیدن هوش فراگیر مصنوعی، باید تعیین کنیم که هوش مصنوعی چگونه هدف‌های ما را درک کند، با آن‌ها وفق یابد و آن‌ها را حفظ کند. هر چه ماشین‌ها هوشمندتر و قدرتمندتر شوند، تنظیم و همتراز کردن هدف‌های آن‌ها با ما اهمیت بیشتری می‌یابد. تا وقتی که ما ماشین‌های نسبتاً کندذهن و احمقی می‌سازیم، مسئله این نیست که هدف‌های انسان‌ها غالب است یا نه، بلکه این است که پیش از

آن که مشکل همتراز کردن هدف‌ها را حل کنیم، ماشین‌ها چقدر مشکل می‌توانند ایجاد کنند. اما اگر روزی آبرهوشمندی از بند رها شود، مسئله برعکس خواهد شد: از آنجا که هوشمندی، قابلیت به انجام رساندن هدف‌هاست، هوش مصنوعی آبرهوشمند، طبق تعریف، در به انجام رساندن هدف‌هایش بسیار بهتر از ما انسان‌ها در به انجام رساندن هدف‌هایمان است و در نتیجه، غالب خواهد شد.

به عبارت دیگر، «خطر واقعی در هوش فراگیر مصنوعی، سوءنیت نیست بلکه شایستگی و قابلیت است.» هوش فراگیر مصنوعی آبرهوشمند در به انجام رساندن هدف‌هایش بسیار عالی خواهد بود و چنانچه آن هدف‌ها با هدف‌های ما همتراز و منطبق نباشند، ما به دردسر خواهیم افتاد. بنابراین، نباید بگذاریم که انسان‌ها در چنین موقعیتی قرار بگیرند. اغلب پژوهشگران می‌گویند که اگر ما به مرحله ایجاد آبرهوشمندی رسیدیم، باید مطمئن باشیم که همان چیزی باشد که الیزر یودکوفسکی، پیشگام ایمنی هوش مصنوعی، آن را «هوش مصنوعی دوستانه»^{۱۴} نامیده است- یعنی آن هوش مصنوعی که هدف‌هایش عمیقاً سودمند است.

پرسش اخلاقی در مورد این که این هدف‌ها چه باید باشند، به همان فوریت پرسش‌های فنی درباره همترازی هدف‌هاست. برای مثال، آرزو داریم چه نوع جامعه‌ای ایجاد کنیم، از کجا معنی و هدف در زندگیمان بیابیم ولو این که نیاز نداشته باشیم؟ به من غالباً این پاسخ ساده برای این پرسش داده می‌شود: «بگذارید ماشین‌هایی بسازیم که از ما هوشمندتر باشند، آنگاه بگذارید خودشان پاسخ را تعیین کنند!» این به اشتباه، هوش را معادل اخلاقیات می‌کند. هوش، خوب یا بد نیست بلکه از نظر اخلاقی خنثی است. صرفاً قابلیت به انجام رساندن هدف‌های پیچیده است، خوب یا بد. ما نمی‌توانیم نتیجه‌گیری کنیم که اگر هیتلر هوشمندتر بود دنیا بهتر می‌شد. در واقع، به تعویق افکندن کار بر روی جنبه‌های اخلاقی تا زمانی که هوش فراگیر مصنوعی با هدف‌های همتراز شده ساخته شود، نوعی مسئولیت‌ناپذیری و وظیفه‌شناسی است و ممکن است فاجعه‌بار باشد. تصور کنید یک آبرهوش کاملاً مطیع که هدف‌هایش به‌طور خودکار با هدف‌های مالک انسانیش همتراز شود در اختیار یک جنایتکار قدرتمند قرار گرفته باشد. فقدان یک محدوده اخلاقی یا بازدارنده برای خود آبرهوش، باعث خواهد شد که او هدف‌های مالکش را هر چه باشد اجرا کند.

هنگامی که من از نیاز به تحلیل خطرات فناوری صحبت می‌کنم، گاهی متهم به ایجاد وحشت بی‌مورد می‌شوم. اما اینجا در ام‌آی‌تی، جایی که کار می‌کنم، می‌دانیم که چنین تحلیلی مصداق ایجاد وحشت نیست: «مهندسی ایمنی»^{۱۵} است. ناسا پیش از مأموریت فرود بر روی کره ماه، به‌طور مرتب و سامانمند^{۱۶} درباره هر چیزی که ممکن بود هنگام قراردادن فضاوردان در بالای یک موشک ۱۱۰ متری و پر از سوخت به شدت قابل اشتعال و پیاده کردن آن‌ها

14- friendly AI

15- safety engineering

16- systematic

12- autonomous

13- hacked

جان تالین در استونی بزرگ شد و در زمانی که آن کشور هنوز جزء اتحاد جماهیر شوروی بود، یکی از چند تولیدکننده بازی‌های رایانه‌ای شد. او در اینجا به مقایسه مخالفانی که پرده آهنین را پایین کشیدند با مخالفانی که زنگ خطر را درباره پیشرفت‌های سریع در هوش مصنوعی به صدا درآورده‌اند، می‌پردازد. او ریشه‌های مخالفت کنونی با هوش مصنوعی را در بین پیشگامان این حوزه همچون وینر، آلن تورینگ و آی‌چی گود بازیابی می‌کند.

اشتغال فکری جان به خطرات وجودی است و هوش مصنوعی را در بین شدیدترین آن‌ها می‌داند. او در سال ۲۰۱۲ به همراه هیو پرایس (فیلسوف) و مارتین ریس (اخترشناس) در دانشگاه کمبریج، مرکز مطالعات خطرات وجودی را بنیان نهاد که یک مرکز مطالعات بین رشته‌ای است که بر روی پایین آوردن خطرات «مربوط به فناوری‌های نوپدید و فعالیت انسان» کار می‌کند.

او یکبار خود را به من به عنوان «یک پیامدگرای^{۲۰} مطمئن» توصیف کرد- آنقدر مطمئن که بیشتر ثروت ناشی از کارآفرینی‌اش را به مؤسسه آینده زندگی (که خود او یکی از بنیان‌گذارانش است)، مؤسسه پژوهشی هوش ماشینی و سایر سازمان‌هایی که بر روی کاهش خطرات کار می‌کنند، بخشیده است. مکس تگمارک درباره او نوشته است: «اگر شما یک موجود هوشمندی باشید که میلیون‌ها سال بعد این متن را می‌خوانید و از چگونگی ادامه حیات در تعجب هستید، باید وجودتان را مدیون جان تالین بدانید.»

در ماه مارچ ۲۰۰۹، من در یک رستوران معمولی نزدیک بزرگراه پرسروصدای کالیفرنیا نشسته بودم. علت رفتنم به آنجا ملاقات با مرد جوانی بود که وب‌نوشتش^{۲۱} را دنبال می‌کردم. برای آن که خود را به من بشناساند، پیراهنی پوشیده بود که رویش این متن نوشته شده بود: «حقیقت را بگو حتی اگر صدايت بلرزد.» نام او الیزر یودکوفسکی بود. ما به مدت چهار ساعت درباره پیامی که برای دنیا داشت بحث می‌کردیم، پیامی که مرا به آن رستوران آورده بود و پس از آن، کارهای بعدی مرا تحت‌الشعاع قرار داد.

نخستین پیام: اشغال توسط شوروی

نوربرت وینر در کتاب «استفاده انسانی از انسان‌ها» به دنیا از چشم ارتباطات نگریسته است. او دنیایی را دید که برای همسازی با قانون دوم ترمودینامیک به سوی گرم‌امری^{۲۲} ناگزیر پیش می‌رود. (طبق قانون دوم ترمودینامیک هیچ فرایند ترمودینامیکی وجود ندارد که با گذشت زمان با افزایش آنتروپی یا افزایش اتلاف انرژی همراه نباشد. وضعیت گرم‌امری، وضعیت هر سامانه بسته‌ای است که آنتروپی آن حداکثر است و ماده در حالت بی‌نظمی کامل دمای یکسانی دارد و انجام کار در آن امکان‌پذیر نیست. م.) در چنین دنیایی، تنها موجودیت‌های پایدار، «پیام‌ها» هستند- الگوهای اطلاعات که در

در مکانی که هیچکس نمی‌توانست کمکشان کند، اشتباه شود فکر می‌کرد- بسیاری از چیزها ممکن بود دچار خطا شوند. آیا این ایجاد وحشت بی‌مورد بود؟ نه، این مهندسی ایمنی بود که موفقیت مأموریت را تضمین می‌کرد. به‌طور مشابه، ما نیز باید به تحلیل اشتباهاتی که ممکن است در هوش مصنوعی پیش آید بپردازیم تا مطمئن شویم که در مسیر درست حرکت می‌کند.

چشم‌انداز

به‌طور خلاصه، اگر فناوری از خردی که با آن مدیریتش می‌کنیم پیشی بگیرد، می‌تواند به انقراض ما بینجامد. تاکنون به‌طور تقریبی باعث انقراض ۲۰ تا ۵۰ درصد کل موجودات روی کره زمین شده است و طعنه‌آمیز است اگر موجود بعدی ما باشیم. و این همچنین بسیار تأثیرآور است زیرا فرصت‌هایی که هوش فراگیر مصنوعی در اختیار می‌گذارد بشمارند و به‌طور بالقوه شکوفایی حیات را برای میلیارد‌ها سال، نه تنها بر روی کره زمین بلکه در سراسر کیهان، امکان‌پذیر می‌سازد.

به جای برباد دادن این فرصت به خاطر برنامه‌ریزی ضعیف و انکار غیرعلمی خطرات، بیایید بلند پرواز باشیم! «انسان خردمند» همیشه بلندپرواز و جاه‌طلب بوده است. به جای آن که مانند یک کشتی بی‌ناخدا به سوی نابودی حرکت کنیم، بیایید سکان هدایت کشتی را به دست بگیریم و بر مشکلات فتنی و چالش‌های اجتماعی که بین ما و یک آینده خوب فناوری پیشرفته^{۱۷} قرار گرفته، غلبه کنیم. در مورد چالش‌های وجودی مربوط به اخلاقیات، هدف‌ها و معنی (زندگی) چه؟ در قوانین فیزیک، «معنی»، کدگذاری نشده است. بنابراین، به جای آن که منفعلانه به انتظار بنشینیم تا دنیا به ما معنی بخشد، بیایید اذعان کنیم و جشن بگیریم که این ما موجودات خودآگاه هستیم که به دنیایمان معنی می‌بخشیم. بیایید بر پایه چیزی عمیق‌تر از داشتن شغل، معنی (زندگی) خودمان را به‌وجود آوریم. هوش فراگیر مصنوعی می‌تواند ما را قادر سازد تا سرانجام هدایتگر سرنوشت خودمان شویم. بیایید این سرنوشت را یک چیز واقعاً امیدبخش قرار دهیم!

فصل ۹

پیام‌های دگراندیشانه

جان تالین^{۱۸}



جان تالین، برنامه‌نویس رایانه، فیزیکدان نظری، سرمایه‌گذار و یکی از بنیان‌گذاران اسکایپ و کزا^{۱۹} (برنامه‌ای برای تبادل فایل‌های موسیقی MP3 و سایر انواع فایل‌ها بر روی اینترنت. م.) است.

20- consequentialist

21- blog

22- heat death

17- high-tech

18- Jaan Tallin

19- Kazaa

چیز بیشتری برای از دست دادن داشتند، پیام را ضعیف‌تر کردند و موضوعی مثل این گرفتند: «باید در بلند مدت، کنترل بر روی موضوعات محلی واگذار گردد.» (البته همیشه استثناءهایی وجود دارد: بعضی از روشنفکران دقیقاً همان پیام اصلی مخالفان را فریاد زدند.) نهایتاً همان پیام اصلی در قالب‌های ضعیف‌شده‌اش به سرانجام رسید. استونی در سال ۱۹۹۱ استقلالش را به‌دست آورد و آخرین نیروهای نظامی شوروی سه سال بعد خاک کشور ما را ترک کردند. مردمی که در استونی و سایر کشورهای بلوک شرق خطر بازگویی حقیقت را به جان خریدند، نقش سرنوشت‌سازی در نتیجه نهایی داشتند- نتیجه‌ای که زندگی صدها میلیون نفر، از جمله خود من، را تغییر داد. آن‌ها حقیقت را گفتند حتی با صدای لرزان.

پیام دوم: خطر هوش مصنوعی

من از طریق وب‌نوشت یودکوفسکی در معرض دومین پیام انقلابی قرار گرفتم- همان وب‌نوشتی که باعث شد پا پیش بگذارم و ترتیب ملاقات با او را در کالیفرنیا بدهم. پیام این بود: «دامه پیشرفت در هوش مصنوعی می‌تواند باعث شتاب بخشیدن به تغییر تناسبات کیهانی گردد- فرایندی مهارنشده‌ای که می‌تواند باعث نابودی همه شود. ما باید تلاش بسیار بیشتری برای جلوگیری از وقوع آن انجام دهیم.»

پس از ملاقات با یودکوفسکی، نخستین کاری که کردم تلاش برای علاقه‌مند ساختن همکارانم در اسکایپ و دوستان نزدیکم به هشدار او بود. تلاشم موفقیت‌آمیز نبود. پیام خیلی تند و خیلی دگراندیشانه و مخالف جریان فکری غالب بود. زمانش هنوز فرانسیده بود. بعدها فهمیدم که یودکوفسکی نخستین کسی نبوده که این حقیقت را بر زبان آورده است. در ماه اپریل سال ۲۰۰۰، مقاله مفصلی در مجله وایرد^{۲۴} با عنوان «چرا آینده به ما نیاز ندارد» به قلم بیل جوی^{۲۵}، یکی از بنیان‌گذاران و دانشمندان ارشد شرکت سان‌مایکروسستمز به چاپ رسیده بود. او چنین هشدار داده بود:

«ما که به زندگی با پیشرفت‌ها و کشفیات علمی خو گرفته‌ایم، هنوز به این واقعیت پی نبرده‌ایم که پرجاذبه‌ترین فناوری‌های قرن بیست و یکم- روبات‌شناسی^{۲۶}، مهندسی ژن‌شناسی^{۲۷} و نانوفناوری- تهدید متفاوتی از فناوری‌هایی که تاکنون وجود داشته‌اند را به‌وجود آورده‌اند. مشخصاً روبات‌ها، اندامگان^{۲۸} مهندسی شده و نانوبات‌ها^{۲۹} (روبات‌هایی که عمل خاصی را انجام می‌دهند و پهنای آن‌ها بین ۵۰ تا ۱۰۰ نانومتر بیشتر نیست. یکی از کاربردهای آن‌ها حمل دارو به ناحیه آسیب‌دیده بدن است. م.) ویژگی مشترک خطرناکی دارند: می‌توانند خود را تکثیر کنند ... و به سرعت از کنترل خارج شوند.»

طول زمان پخش می‌شوند، همانند امواجی که بر روی سطح دریاچه پخش می‌شوند. حتی ما انسان‌ها را هم می‌توان به‌صورت پیام در نظر گرفت زیرا اتم‌ها در بدن ما آنقدر به سرعت در حال حرکت هستند که نمی‌توانیم هویتشان را به آن‌ها پیوند بزنیم. ویژگی این پیام این است که فرستاده می‌شود و یک جا نمی‌ماند. انسان‌ها از اتم‌ها تشکیل شده‌اند و اتم‌ها هم مثل پیام‌ها فرّار هستند و یک جا نمی‌مانند. آن‌گونه که وینر گفته است: «الگوهای حفظ شده توسط این هم‌ایستایی^{۳۳} (تمایل به تعادل نسبتاً پایدار بین عناصر مستقل، به‌ویژه آن‌گونه که در فرایندهای فیزیولوژیک حفظ می‌شود. م.) است که معیار هویت شخصی ماست.»

من معمولاً فرایندها و محاسبات را به‌عنوان بلوک‌های اصلی سازنده جهان در نظر می‌گیرم. در هر صورت، دیدگاه وینر جنبه‌های جالبی از دنیا را عیان ساخت که در غیراین‌صورت در پس‌زمینه باقی مانده بود و این دیدگاه تا حد زیادی به زندگی من شکل تازه‌ای بخشید. این‌ها دو پیام هستند که هر دو ریشه در جنگ جهانی دوم دارند. آن‌ها در آغاز پیام‌های کاملاً دگراندیشانه و مخالف جریان فکری غالب به‌نظر می‌رسیدند- پیام‌هایی که مردم توجه چندانی به آن‌ها نمی‌کردند، حتی اگر در نهان و شاید نیمه‌خودآگاه با آن‌ها موافق بودند. نخستین پیام این بود: «اتحاد جماهیر شوروی از مجموعه‌ای از سرزمین‌های اشغال شده به‌صورت نامشروع و غیرقانونی تشکیل گردیده است. این اشغالگری‌ها باید پایان یابد.»

من به عنوان یک فرد اهل استونی، پشت پرده آهنین بزرگ شدم و هنگامی که پرده فرو افتاد من در خط مقدم بودم. من این نخستین پیام را از یادآوری‌های حسرت‌بار گذشته پدر بزرگ و مادر بزرگم شنیدم. این پیام در دوره گورباچف رساتر شد زیرا دولت در برخورد با مخالفان آسان‌گیرتر شد تا سرانجام در شعارهای انقلاب استونی در اواخر دهه ۱۹۸۰ به اوج خود رسید.

در دوران نوجوانی، من شاهد گسترش پیام در بین حلقه‌های بزرگ‌تری از مردم بودم که از مخالفان فعال شروع شد، آن‌ها که نیم‌قرن با هزینه‌های زیادی که برایشان داشت مخالفتشان را ابراز می‌کردند، و بعد به هنرمندان و نویسندگان و بالاخره به اعضای حزب و سیاست‌مدارانی رسید که تغییر موضع داده بودند. این نخبگان جدید شامل ترکیبی التقاطی از مردم بود: آن مخالفان اصیل که از سرکوب‌ها جان سالم به‌در برده بودند، روشنفکران و (با رنجش بسیار از سوی مخالفان جان به‌در برده) کمونیست‌های پیشین. خشک‌اندیشان باقیمانده- حتی برجستگان آن‌ها- نهایتاً به حاشیه رانده شدند و برخی از آن‌ها به روسیه فرار کردند.

جالب اینجا بود که هنگامی که پیام از یک گروه به گروه بعدی می‌رسید، تکامل می‌یافت. در ابتدا به شکل کاملاً خشک و انعطاف‌ناپذیری در بین مخالفانی که حقیقت را مهم‌تر از آزادی شخصی خود می‌دانستند بود («اشغالگری باید پایان یابد!»). گروه‌های متوسط جامعه که

24- Wired

25- Bill Joy

26- robotics

27- genetic engineering

28- organism

29- nanobots

23- homeostasis

این نتیجه برسد که ایجاد هوش مصنوعی در سطح انسان برای ما امکان‌پذیر نیست، نفس راحتی خواهد کشید.

البته هنوز ممکن است برای ایجاد هوش مصنوعی در سطح انسان راه درازی در پیش باشد. اما دلایلی وجود دارد که ما را به این موضوع مشکوک می‌کند. هر چه باشد، به‌طور نسبی برای تکامل خیلی طول نکشید تا پس از به‌وجود آمدن حیوانات، هوش در سطح انسان را ایجاد کند. یا حیات چند سلولی را در نظر بگیرید: به نظر می‌رسد که برای تکامل، چسباندن سلول‌ها به هم خیلی دشوارتر بوده است تا ایجاد انسان‌ها پس از تشکیل اندامگان چند سلولی. افزون بر این، سطح هوش ما محدود به عوامل مضحکی مانند پهنای مجرای زایش^{۳۲} بود. (مجرای عضلانی که از زهدان تا خارج بدن کشیده شده و نوزاد هنگام تولد از آن عبور می‌کند. م.) تصور کنید که یک تولیدکننده یا توسعه‌دهنده هوش مصنوعی به دلیل آن که نتوانسته اندازه قلم^{۳۳} را بر روی رایانه‌اش تنظیم کند، کارش متوقف شده باشد!

مشابهت جالبی در اینجا وجود دارد: در ساخت انسان، تکامل سامانه‌ای را خلق کرده است که دست‌کم در بسیاری از ابعاد مهم، برنامه‌ریز و بهینه‌ساز قدرتمندتری از خود تکامل است. ما نخستین موجوداتی هستیم که درک کردیم که محصول تکاملیم. افزون بر این، بسیاری مصنوعات خلق کرده‌ایم (رادیو، اسلحه، فضاپیما) که تکامل هیچ امیدی به خلق آن‌ها نمی‌توانست داشته باشد. بنابراین، آینده ما توسط تصمیم‌های خود ما تعیین خواهد شد و نه دیگر توسط تکامل زیست‌شناختی. از این نظر، تکامل قربانی مسئله کنترل خود شده است.

ما تنها می‌توانیم امیدوار باشیم که از این نظر هوشمندتر از تکامل باشیم. البته ما هوشمندتر هستیم، اما آیا این کافی خواهد بود؟ ما در حال کشف آن هستیم.

وضعیت کنونی

بسیار خوب، ما اکنون در اینجا هستیم، بیش از نیم‌قرن پس از هشدارهای اولیه توسط تورینگ، وینر و گود، و یک دهه پس از آن که افرادی مانند من شروع کردند به توجه کردن به پیام خطر هوش مصنوعی. خوشحالم که می‌بینم پیشرفت‌های زیادی در رودرویی با این موضوع داشته‌ایم، اما مطمئناً هنوز کار تمام نشده است. خطر هوش مصنوعی، با وجودی که دیگر یک موضوع ممنوعه^{۳۴} نیست، اما هنوز به‌طور کامل در میان پژوهشگران هوش مصنوعی مورد اعتناء قرار نگرفته است. همچنین، خطر هوش مصنوعی هنوز چیزی نیست که همه از آن آگاهی داشته باشند. در رابطه با گاهشماری نخستین پیام دگران‌دیشانه، باید بگویم که حوالی سال ۱۹۸۸ بود که ذکر کردن موضوع اشغال شوروی دیگر حرکتی نبود که خطر از دست دادن شغل را به همراه داشته باشد اما هنوز باید تا اندازه‌ای طفره می‌رفتید. من

ظاهراً مقاله جوی باعث جنجال زیادی گشته بود اما اقدام چندان‌ی درباره‌اش نشده بود.

اما چیزی که برای من جالب‌تر بود این بود که پیام خطر هوش مصنوعی تقریباً همزمان با پیدایش رشته علوم رایانه داده شده بود. آلن تورینگ در یک سخنرانی در سال ۱۹۵۱ اعلام کرد: «محتمل به‌نظر می‌رسد که پس از آن که ماشین‌ها قابلیت تفکر پیدا کردند، زمان زیادی طول نکشد تا توان ضعیف ما را پشت سر بگذارند... بنابراین، باید انتظار داشته باشیم که در یک مقطع ماشین‌ها کنترل را به‌دست گیرند.» حدود یک دهه بعد، آی‌جی‌گود همکارش در بلچلی پارک^{۳۰} نوشت «نخستین ماشین آبرهوشمند، آخرین اختراعی است که انسان نیاز به ساختنش دارد، به شرط آن که ماشین به قدر کافی فرمانبر باشد که به ما بگوید چگونه تحت کنترلش نگاه داریم.» در واقع، طبق شمارش من، در شش جا در کتاب «استفاده انسانی از انسان‌ها» وینر به این یا آن جنبه مسئله کنترل اشاره می‌کند («ماشین مثل جنّ که می‌تواند یاد بگیرد و بر پایه آن تصمیم‌گیری کند، به هیچ‌وجه مجبور نخواهد بود که همان تصمیم‌هایی را بگیرد که ما می‌گرفتیم یا قابل پذیرش برای ما خواهد بود.») ظاهراً اصلی‌ترین دگران‌دیشان رواج‌دهنده پیام خطر هوش مصنوعی، خود پشگامان هوش مصنوعی بودند!

اشتباه مرگبار تکامل

بحث‌های بسیاری، بعضی پیچیده و بعضی کمتر پیچیده، درباره این که چرا مسئله کنترل، مسئله‌ای واقعی است و از خیال‌پردازی‌های داستان‌های علمی-تخیلی نیست، به‌عمل آمده است. اجازه دهید یکی از آن‌ها را که ابعاد مسئله را به تصویر می‌کشد با شما در میان بگذارم:

در صد هزار سال گذشته، دنیا (یعنی زمین، اما بحث به منظومه خورشیدی و حتی کل کیهان هم قابل تعمیم است) تحت حکومت مغز انسان قرار داشته است. در این حکومت، مغز «انسان خردمند»^{۳۱} پیچیده‌ترین سازوکار شکل‌دهنده آینده بوده است (در واقع، بعضی آن را پیچیده‌ترین شیء دنیا خوانده‌اند). در ابتدا ما استفاده چندان‌ی ورای خوراک‌جویی و بقا از آن نمی‌کردیم، اما اکنون تأثیرات آن از تأثیرات تکامل طبیعی فراتر رفته است. سیاره ما از تولید جنگل‌ها به تولید شهرها گذر کرده است.

همان‌گونه که تورینگ پیش‌بینی کرده بود، پس از آن که آبرانسان هوش مصنوعی («ماشینی با قابلیت تفکر») را داشته باشیم، حکومت مغز انسان به پایان خواهد رسید. به پیرامون خودتان نگاه کنید- شما شاهد دهه‌های نهایی یک حکومت صد هزار ساله هستید. همین فکر به تنهایی کافی است که مردم را به درنگ وادارد و به هوش مصنوعی صرفاً به‌عنوان یک ابزار دیگر نگاه نکنند. اخیراً یکی از پژوهشگران برجسته هوش مصنوعی جهان نزد من اعتراف کرد که چنانچه به

32- birth canal

33- font

34- taboo

30- Bletchley Park

31- Homo sapiens

اکنون نیز چنین طفره‌روی‌هایی را می‌شنوم- اظهاراتی مانند «من نگران هوش مصنوعی آبرهوشمند نیستم، اما برخی جنبه‌های اخلاقی واقعی در خودکارسازی^{۳۵} فرآیندها وجود دارد.» یا «خیلی خوب است که بعضی‌ها بر روی خطر هوش مصنوعی پژوهش می‌کنند، اما مربوط به آینده نزدیک نیست.» یا حتی این گفته که خیلی هم منطقی به نظر می‌رسد «این‌ها فرامه‌هایی^{۳۶} با احتمال اندک هستند اما تأثیر بالقوه زیادی که می‌توانند داشته باشند، توجه به آن‌ها را توجیه می‌کند.»

اما تا آنجا که به انتشار پیام مربوط می‌شود، به نقطه اوج نزدیک می‌شویم. مطالعه‌ای که به تازگی بر روی مقالات منتشر شده پژوهشگران در دو همایش بین‌المللی هوش مصنوعی صورت گرفته، آشکار ساخته است که ۴۰ درصد آن‌ها اکنون فکر می‌کنند که خطرات ناشی از هوش مصنوعی بسیار پیشرفته یا «مسئله مهمی است» و یا «در میان مهم‌ترین مسائل این رشته است.»

البته، درست همان‌گونه که کمونیست‌های متعصبی بودند که هیچگاه تغییر عقیده ندادند، در اینجا هم مطمئناً تعدادی هستند که هرگز خطرناک بودن بالقوه هوش مصنوعی را نمی‌پذیرند. بسیاری از انکارکنندگان نوع اول از کسانی بودند که از نظام شوروی، چه مادی و چه معنوی، بهره‌مند می‌شدند. به‌طور مشابه، انکارکنندگان خطر هوش مصنوعی نیز غالباً انگیزه‌های مالی یا عملی دارند. یکی از نخستین انگیزه‌ها، سودهای شرکتی است. هوش مصنوعی سودآور است، و حتی در مواردی که این چنین نباشد هم دست کم مدّ روز است و کسب و کار آینده‌نگرانه‌ای است که باعث شهرت و اعتبار برای شرکت‌هایی که در این حوزه فعالیت می‌کنند می‌شود. بنابراین، بسیاری از دیدگاه‌های کوچک‌انگارانه محصول روابط عمومی شرکت‌هاست. واقعیت این است که شرکت‌های بزرگ، ماشین‌های غیرانسانی هستند که به دنبال علاقه‌مندی‌های خودشان می‌باشند- علاقه‌مندی‌هایی که ممکن است با مال هیچیک از انسان‌هایی که برایشان کار می‌کنند هم‌راستا نباشد. همان‌گونه که وینر در کتاب «استفاده انسانی از انسان‌ها» آورده: «هنگامی که اتم‌های انسان به سازه‌های گره خورده باشند که در آن نه به‌عنوان انسان‌های مسئول دارای حقوق کامل بلکه به‌عنوان چرخ‌دنده و اهرم مورد استفاده باشند، دیگر اهمیت چندانی ندارد که مواد خام آن‌ها از گوشت و خون است.»

یک انگیزه قوی دیگر برای چشم بستن بر روی خطر هوش مصنوعی، کنجکاوی انسان است که هیچ حدّ و مرزی نمی‌شناسد. به قول رابرت اوپنهاইمر (فیزیکدان نظری آمریکایی و استاد فیزیک دانشگاه برکلی، مشهور به‌عنوان پدر بمب اتمی. م.): «هنگامی که چیزی را می‌بینید که از نظر فنی خوشایند باشد، پیش می‌روید و آن را انجام می‌دهید و فقط پس از آن که به موفقیت فنی دست یافتید درباره کاری که کردید بحث می‌کنید. این همان چیزی بود که درباره بمب اتمی روی داد.» بازتاب این کلمات اخیراً از زبان جفری هینتون، ابداع‌کننده احتمالی یادگیری عمیق، در زمینه خطر هوش مصنوعی شنیده شد:

35- automation

36- scenarios

«من می‌توانم استدلال‌های متداول را برایتان ذکر کنم، اما واقعیت این است که چشم‌انداز یک کشف تازه، خیلی هوس‌انگیز و خوشایند است.» قابل انکار نیست که ما برای انجام تقریباً تمام کارهایی که در عصر حاضر به نظرمان جالب و خوشایند می‌آیند، هم گرایش کارآفرینانه داریم و هم کنجکاوی علمی. اما درک این نکته اهمیت دارد که پیشرفت، ضامن آینده خوب برای ما نیست. به گفته وینر، «امکان دارد که به پیشرفت به‌عنوان یک واقعیت اعتقاد داشته باشیم بدون آن که به پیشرفت به‌عنوان یک اصل اخلاقی معتقد باشیم.»

نهایتاً، ما نمی‌توانیم منتظر بمانیم تا تمام رؤسای شرکت‌ها و پژوهشگران هوش مصنوعی به خطر هوش مصنوعی اعتراف کنند. فرض کنید در هواپیمایی نشسته‌اید و هواپیما آماده بلند شدن از زمین باشد. ناگهان اعلام شود که ۴۰ درصد از خبرگان و متخصصان عقیده دارند که در هواپیما بمب کار گذاشته‌اند. در این صورت، اقدامی که می‌کنید کاملاً واضح است. منتظر نمی‌مانید تا آن ۶۰ درصد بقیه هم تغییر عقیده دهند.

سنجیدن خطر هوش مصنوعی

با وجودی که پیشگویی و آینده‌نگری شگفت‌انگیزی به حساب می‌آید، اما پیام خطر هوش مصنوعی از سوی دگراندیشان نخستین، همانند گفت‌مان غالب کنونی، دارای یک نقص عمده است: هر دو به‌طور قابل ملاحظه‌ای اندازه مسئله و نیز قابلیت‌های مثبت هوش مصنوعی را کمتر از آنچه هست در نظر می‌گیرند.

وینر ابتدا در مورد خطرات «اجتماعی» هشدار داد- خطراتی که از تلفیق نسنجیده تصمیم‌های تولید شده توسط ماشین با فرایندهای حاکمیتی و سوء استفاده (توسط انسان) از چنین تصمیم‌گیری‌های خودکار سرچشمه می‌گیرد. همچنان که بحث «جدی» کنونی درباره خطرات هوش مصنوعی نیز عمدتاً بر چیزهایی مانند از دست دادن شغل تمرکز دارد و یا صرفاً به یادگیری ماشین می‌پردازد. هر چند این بحث‌ها می‌توانند ارزشمند باشند و مسائل کوتاه مدّت فوری را مورد توجه قرار می‌دهند، اما از سوی دیگر فوق‌العاده کوتاه‌بینانه‌اند. من به یاد طعنه یودکوفسکی در یکی از پیام‌های وب‌نوشتش افتادم: «پرسش در مورد اثر آبرهوشمندی ماشینی بر بازار کار انسان‌ها مثل این است که بپرسیم الگوهای تجارت آمریکا با چین، از اسباب کره ماه به زمین چه تأثیری می‌پذیرد. حتماً تأثیر می‌پذیرد اما این درست نفهمیدن مسئله اصلی است.»

از نظر من، نکته اصلی خطر هوش مصنوعی این است که «هوش مصنوعی آبرهوشمند، یک «خطر محیطی» است. بگذارید توضیح دهم. داگلاس آدامز، نویسنده انگلیسی، در داستان «حوضچه باشعور»، حوضچه‌ای را توصیف می‌کند که یک روز صبح از خواب بلند می‌شود و خود را درون گودالی می‌یابد که کاملاً اندازه‌اش بود. از اینجا نتیجه می‌گیرد که دنیا باید برای او به وجود آمده باشد. در نتیجه، لحظه‌ای که بر اثر تابش خورشید تبخیر و ناپدید شد، خیلی تعجب کرد.» این که فرض کنیم خطرات هوش مصنوعی محدود به ناسازگاری با پیشرفت و

شود، می‌تواند آینده‌ای را به وجود آورد که در آن، زندگی «همگان» به نحو زیادی بهبود یابد. آینده‌ای که بازنده‌ای در آن وجود نداشته باشد. نکته کلیدی که در اینجا باید درک گردد این است که آنچه عمدتاً انسان‌ها را از دستیابی به امکانات بالقوه کاملشان باز می‌دارد، این حس غریزی است که در بازی سرجمع صفر^{۳۱} قرار داریم. (یکی از وضعیت‌های متصور در نظریه بازی که در آن کسب امتیاز از سوی یکی از دو طرف الزاماً به معنی از دست رفتن امتیاز طرف دیگر است. م.) چنین غریزه‌ای در یک «بازی» که در آن همه چیز در مخاطره است و هزینه باختش هم واقعاً نجومی است، جداً گمراه کننده و مخرب است. تعداد منظومه‌های کهکشان ما به تنهایی از تعداد آدم‌های کره زمین بیشتر است.

امیدواری

از زمان نوشتن این متن، نسبتاً خوش‌بینم که پیام خطر هوش مصنوعی می‌تواند بشر را از نابودی نجات دهد، درست همان گونه که پیام اشغال شوروی به آزادی صدها میلیون نفر انجامید. تا سال ۲۰۱۵، این پیام باعث شده بود تا ۴۰ درصد پژوهشگران هوش مصنوعی با آن همصدا شوند. تعجب نخواهم کرد اگر مطالعه تازه‌ای نشان دهد که اکثریت پژوهشگران هوش مصنوعی بر این باورند که ایمنی هوش مصنوعی، موضوع مهمی است.

برای من جای بسی خوشوقتی است که می‌بینم نخستین مقالات فنی درباره ایمنی هوش مصنوعی از (شرکت) دیپ‌ماینند، (آزمایشگاه) اوپن AI و (تیم پژوهشی) گوگل پرین بیرون می‌آیند و روحیه حل مسئله مشارکتی در بین تیم‌های پژوهشی ایمنی هوش مصنوعی، در این سازمان‌های به شدت رقابتی، در حال شکوفایی است.

نخبگان سیاسی و اقتصادی جهان نیز به تدریج در حال بیدار شدن هستند: موضوع ایمنی هوش مصنوعی در گزارش‌ها و ارائه‌های انجمن مهندسان برق و الکترونیک (IEEE)، مجمع اقتصادی جهانی و سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) پوشش داده شده است. حتی در بیانیه هوش مصنوعی چین (جولای ۲۰۱۷)، بخش خاصی برای «نظارت بر ایمنی هوش مصنوعی» و «ایجاد قوانین، مقررات و هنجارهای اخلاقی» و راه‌اندازی «سامانه ارزیابی و امنیت هوش مصنوعی» و «بالا بردن آگاهی از خطرات» گنجانده شده است. من امید بسیار دارم که نسل جدید رهبرانی که مسئله کنترل هوش مصنوعی و هوش مصنوعی به عنوان واپسین خطر محیطی را درک می‌کنند بتوانند سربرآورند و ورای مسائل قومیتی و بازی‌های سرجمع صفر، هدایت بشر را برای گذر از وضعیت خطرناکی که در آن قرار داریم، برعهده گیرند و راه ما را به سوی ستارگانی که میلیاردها سال است در انتظار ما هستند بگشایند.

و این پیامی است برای صدهزار سال بعد: در گفتن حقیقت تردید نکنید، حتی اگر صدایتان بلرزد.

ادامه دارد ...

41- zero-sum game

توسعه اجتماعی است، اشتباه مشابهی است. واقعیت تلخ این است که دنیا به خاطر ما به وجود نیامده است، بلکه ما بر اثر تکامل با محدوده بسیار باریکی از پارامترهای محیطی تطبیق یافته‌ایم. برای نمونه، ما به جوی در سطح زمین با حدود ۱۰۰ کیلو پاسکال فشار (هر پاسکال برابر مقدار یک نیوتن نیرو بر متر مربع است. م.) و چگالی کافی اکسیژن نیاز داریم. هر اختلالی، هر چند موقت، در این تعادل متزلزل، باعث مرگ ما ظرف چند دقیقه خواهد شد.

هوش سیلیکانی چنین ملاحظاتی درباره محیط ندارد. به همین دلیل است که اکتشافات فضایی با استفاده از کاوشگرهای ماشینی بسیار ارزان‌تر است. افزون بر این، محیط کنونی زمین تقریباً بدون شک پایین‌تر از استاندارد یا کیفیتی است که هوش مصنوعی آبرهوشمند برایش اهمیت دارد: «محاسبات با کارایی بالا». در نتیجه، ممکن است ناگهان سیاره ما به جای مسئله گرمایش انسان‌زاد^{۳۷} با مسئله سرمایش ماشین‌زاد^{۳۸} زمین مواجه گردد. یکی از چالش‌های بزرگی که پژوهش‌های ایمنی هوش مصنوعی باید به آن بپردازد، چگونگی مهار یک هوش مصنوعی بالقوه آبرهوشمند- هوش مصنوعی با جای پای بسیار بزرگ‌تر از مال خود ما- از تغییر محیط ما به گونه‌ای که برای موجودات زیست‌شناختی غیرقابل سکونت باشد است.

جالب است که با فرض این که قوی‌ترین منابع پژوهش‌های هوش مصنوعی و نیز انکار خطر هوش مصنوعی، هر دو زیر چتر شرکت‌های بزرگ است، اگر خوب دقت کنیم متوجه می‌شویم که پیام «هوش مصنوعی به عنوان یک خطر محیطی»، همراستا با نگرانی دیرینه‌ای است که درباره شانه خالی کردن این شرکت‌ها از مسئولیت‌های محیطی‌شان وجود دارد.

از سوی دیگر، نگرانی درباره تأثیرات اجتماعی هوش مصنوعی نیز آنطور که باید احساس نمی‌شود. آنچه باید بیش از پیش تأکید کرد این است که آینده سیاره ما در مقایسه با امکانات بالقوه انسان‌ها بسیار محدود است. در مقیاس‌های زمانی نجومی، سیاره ما به زودی از بین خواهد رفت و تقریباً تمام منابع- اتم‌ها و انرژی آزاد- برای نگهداشت تمدن، در فضای لایتنهای غوطه‌ور خواهند شد.

اریک درکسلر^{۳۹}، ابداع کننده نانو فناوری، به تازگی مفهوم «پارتو-توپیا»^{۴۰} را به میان انداخته است (ویلفردو پارتو، اقتصاددان ایتالیایی قرن نوزدهم، نظریه‌ای را ارائه کرد که بر پایه آن، ۸۰ درصد خروجی یک سامانه مفروض توسط ۲۰ درصد ورودی آن تعیین می‌گردد. برای مثال، ۲۰ درصد کارمندان، ۸۰ درصد محصولات یک شرکت را تولید می‌کنند. این نظریه به قانون ۸۰/۲۰ معروف است. توپیا، پسوند یونانی به معنی مکان و محل است. شاید منظور از پارتو-توپیا این باشد که اینجا، یعنی کره زمین، مکانی است که قانون ۸۰/۲۰ در آن جاری است. م.): این ایده که هوش مصنوعی، اگر درست انجام

37- anthropogenic

38- machinogenic

39- Eric Drexler

40- pareto-topia



یادواره و میراث مکتوب ادوارد دو بونو

منطقی ترین مروج تفکرات غیرمنطقی (جانبی)

سید ابراهیم ابطحی

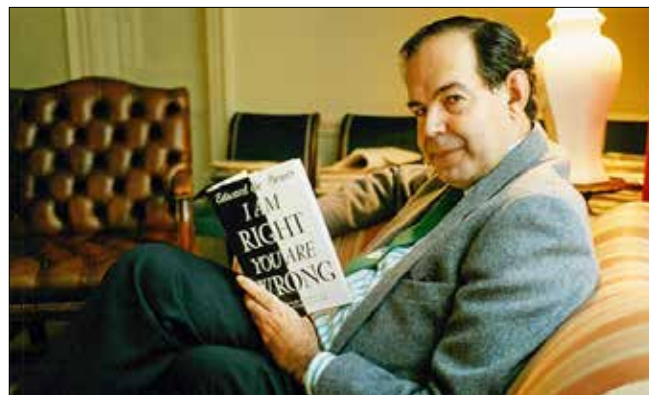
استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

پست الکترونیکی: abtahi@sharif.edu

مقدمه

ادوارد دوبونو^۱ در سال ۱۹۳۳ در مالت به دنیا آمد. او در زمان جنگ جهانی دوم در دانشگاه مالت در رشته پزشکی تحصیل کرد. سپس به دانشگاه آکسفورد رفت و با دریافت مدرک افتخاری در رشته‌های روان‌شناسی و علوم طبیعی و اخذ مدرک دکترای فلسفه، دانش‌آموخته آن دانشگاه شد. او همچنین دارای مدرک دکترای از دانشگاه کمبریج و کارشناسی ارشد از دانشگاه مالت بود. دوبونو امسال در نهم ژوئن ۲۰۲۱ بر اثر کهولت سن درگذشت.^۲ او از پیشگامان آموزش فنون نوآوری و مبدع فن تعویق قضاوت^۳ به مثابه راهی برای کاهش پیش‌داوری و شاید مدارا بود.

دوبونو پس از اتمام تحصیلاتش در آکسفورد به‌عنوان دستیار پژوهشی و سپس به‌عنوان استاد دانشگاه مشغول به کار شد؛ در دانشگاه لندن تدریس کرد و در دانشگاه کمبریج یک دوره دکترای تخصصی را گذراند. طی این مدت در دانشگاه هاروارد نیز تدریس می‌کرد و بالاخره، مدرسه تفکر خود را در سال ۱۹۸۰ در نیویورک تأسیس کرد. او به خاطر می‌آورد که چگونه این تجارب او را به‌سوی کار بعدی‌اش راهنمایی کرد: در پزشکی با سامانه‌های خودسامانی



از قبیل غدد، کلیه، تنفس و گردش خون سروکار داشتیم و از خودم پرسیدم که اگر همین اصول در مغز به کار رود، چه خواهد شد؟ در روان‌شناسی به تفکر علاقه پیدا کردم و در علوم رایانه به انواع تفکر خلاق و ادراکی علاقه‌مند شدم، یعنی چیزهایی که رایانه‌ها فاقد آن هستند.

ادوارد دوبونو را به‌عنوان نویسنده و متفکر می‌شناسند. عمده فعالیت‌های او در زمینه شیوه‌های فکر کردن و آموزش تفکر جانبی^۴ است. او توانایی فکر کردن را یک مهارت و در واقع مهم‌ترین مهارت انسانی می‌دانست و معتقد بود فکر کردن مهارتی آموختنی است و نباید آن را با هوش اشتباه گرفت.

دوبونو در کتاب **من درست می‌گویم، تو غلط**، از آغاز رنسانسی نوین

1 - Edward de Bono

۲- به نقل از ویکی‌پدیا

۳- این فن PO نامیده شده، به معنی بله آری و نه خیر (Not Yes or No) آن جا که ما برای احتراز از اعلام نظر فوری و فرصت دادن به خود و استفاده از زمان پاسخ، خوب می‌گوییم و قضاوت فوری و عجولانه خود را به تعویق می‌اندازیم. قومی نه بله می‌گویند. و به همین اعتبار می‌توان این فن را علاوه بر فن تعویق قضاوت، فن مدارا تلقی کرد.

4- Lateral Thinking

می‌گذارد، پیش‌فرض‌ها را به چالش می‌کشد و به انگیزش‌های آنی و تصادفی میدان می‌دهد تا با شکستن ساختار موجود، امکان از نو ساختن آن فراهم شود

ادوارد دوبونو در کتاب «شش کلاه تفکر» روشی را برای فکر کردن گروهی پیشنهاد می‌دهد. هدف از این روش نظم بخشیدن به تفکر، یافتن راه‌های خلاقانه، طبقه‌بندی، اولویت‌بندی و تصمیم‌گیری صحیح است. در این روش یک نفر به‌عنوان مدیر جلسه کلاه آبی به سر می‌گذارد. دیگر اعضای گروه ابتدا با کلاه سفید حاضر می‌شوند و سپس در پایان هر مرحله کلاه خود را با رنگ دیگری عوض می‌کنند. رنگ کلاه‌ها مفهوم نمادین دارد.

• **کلاه آبی:** دارنده کلاه آبی باید به تفکر کردن جمع، جهت دهد و برنامه‌ای مشخص را به سرانجام برساند.

• **کلاه سفید:** فقط اطلاعات را ارائه می‌کند.

• **کلاه قرمز:** با کلاه قرمز افراد احساسات و عواطف خود را بروز می‌دهند.

• **کلاه سیاه:** کسی که کلاه سیاه به سر دارد، انتقادهایش را به شکل منطقی بیان می‌کند.

• **کلاه زرد:** فرد با گذاشتن کلاه زرد به جنبه‌های مثبت موضوع مورد بحث توجه می‌کند.

• **کلاه سبز:** کلاه سبز، کلاه خلاقیت و یافتن راه‌های نو است. دوبونو توضیح می‌دهد که به‌طور معمول هر یک از افراد حاضر در یک جلسه، یکی از این نقش‌ها را در بحث بر عهده دارد و با یکی از این رویکردها (کلاه‌ها) با موضوع مواجه می‌شود. در روش «شش کلاه تفکر» همه ناچار خواهند بود نقش‌های مختلفی را بر عهده بگیرند و به شیوه‌های مختلفی فکر کنند. بر اساس نظریه دوبونو با استفاده از روش «شش کلاه تفکر» جمع به نتایج بهتری دست می‌یابد.

او مبدع بازی L است که یک نوع بازی ساده راهبردی است. این بازی دو نفره را می‌توان طوری بازی کرد که هرگز برنده یا بازنده‌ای نداشته باشد.^۷

جداول زیر نمایش تصویر جلد بخشی از کتاب‌های او و ترجمه‌های اخیر است که از برخی کتاب‌هایش در زبان فارسی موجود است: ادوارد دوبونو بیش از ۶۰ کتاب نوشت، از جمله سازوکار ذهن (۱۹۶۹)، شش کلاه تفکر^۵ (۱۹۵۸)، چگونه ذهن زیبایی داشته باشیم^۸ (۲۰۰۴) و فکر کن! پیش از آن که خیلی دیر شود^۹ (۲۰۰۹). او، در این کتاب‌ها و همچنین در سمینارها، دوره‌های آموزشی و یک سریال تلویزیونی در شبکه بی‌بی‌سی، کوشید تا با استفاده از تفکر خلاق ما را از استبداد منطق برهاند. او می‌گوید «آنچه که ۲۴۰۰ سال پیش اتفاق افتاد این بود که یک گروه سه‌نفره یونانی، یعنی ارسطو و افلاطون و سقراط، دردد برآمدند تا بر اساس تحلیل، قضاوت و

در تاریخ بشر سخن می‌گوید. او توضیح می‌دهد که رنسانس اول با کشف دوباره یونان باستان آغاز شد، دومین رنسانس به زعم او از عقاید متفکران یونان باستان نظیر افلاطون، ارسطو و سقراط عمو ر خواهد کرد و برای چیزهایی نظیر «تفکر ادراک محور و خلاق»، «کشف و شهود» و «آفرینش» اهمیت بیشتری قائل خواهد شد. او پایه‌گذار مفهومی به نام تفکر جانبی بود که به نظر او سنگ بنای رنسانس دوم محسوب می‌شود.

دوبونو کتاب‌هایی در این زمینه نگاشته که تاکنون به زبان‌های متعددی ترجمه شده است. وی در همایش‌هایی از جمله در دانشگاه‌های آکسفورد، لندن، کمبریج و هاروارد به‌عنوان سخنران حضور داشته است. نام مؤسسات، نهادها و شرکت‌های بزرگ در فهرست شرکت‌هایی که از روش‌های دوبونو استفاده می‌کنند به چشم می‌خورد از جمله: مایکروسافت، نیویورک تایمز و زیمنس.

کتاب اصلی او مکانیزم (ساز و کار) ذهن^۵ نام دارد که در سال ۱۹۶۹ منتشر شد. او در این کتاب برای نشان دادن نحوه عملکرد مغز انسان از مثال‌ها و استعاره‌های فراوانی استفاده می‌کند و مغز انسان را نوعی سامانه اطلاعاتی می‌داند؛ به نظر او اطلاعاتی که به مغز وارد می‌شود نیز با سازماندهی مغز، به مسیرهای آشنا هدایت می‌شود. در نتیجه با روش تفکر سنتی تنها قادریم به نتایجی برسیم که از پیش با اعتقادات و پیش‌فرض‌های ذهنی ما هماهنگی دارد. او این روش فکر کردن را مانعی بر سر راه کشف ایده‌های نو می‌داند و معتقد است مغز انسان توانایی بیشتری برای تعریف و درک تجربیات خود دارد. روشی که دوبونو پیشنهاد می‌کند، تفکر جانبی است.

تفکر افقی، یا تفکر جانبی عبارتی است که نخستین بار او، برای توصیف یک شیوه فکر کردن به کار برد. دوبونو مدعی بود که در روش تفکر جانبی هر مسئله با رویکردی خلاقانه و غیرمستقیم حل می‌شود. منطقی که در این روش به کار بسته می‌شود، در نگاه اول چندان بدیهی به نظر نمی‌آید و با روش سنتی فکر کردن گام به گام تفاوت دارد.

او اصطلاح تفکر جانبی را در برابر تفکری به کار می‌برد که طبق نظر او برگرفته از سنت‌های فکری یونانیان بود. تفکری که او از آن با الفاظی نظیر «تفکر عمودی»، «طرز فکر کهنه»، «منطق خشک» و «همراه با پیش‌داوری» یاد می‌کند. او بسیاری از پیش‌فرض‌های این نوع تفکر را از قبیل ساختار دوتایی (نظیر سیاه/سفید، درست/غلط) که اساس منطق به‌شمار می‌رود و امروزه در بسیاری از نهادها از خانواده گرفته تا کلاس درس و دادگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیر سؤال می‌برد. تفکر جانبی، در واقع، ایجاد یک آشفته‌گی عمدی است. در این فن، فرد برای پرهیز از رجوع خودکار مغز به تصورات از پیش موجود، منطقی که تنها به تجزیه و تحلیل موضوع منجر می‌شود و راه را بر ایده‌های نو می‌بندد، به شکلی هدفمند در مسئله اختلال ایجاد می‌کند به این معنا که داوری‌هایش را موقتاً کنار

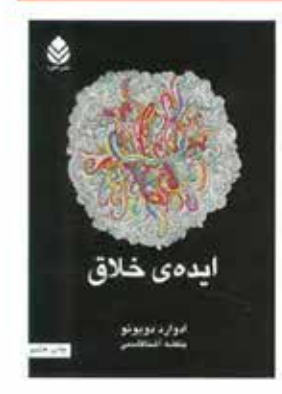
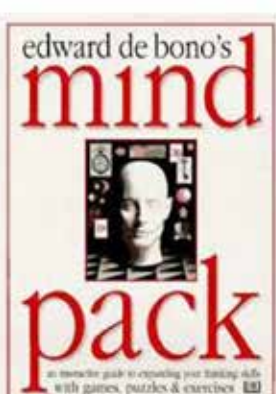
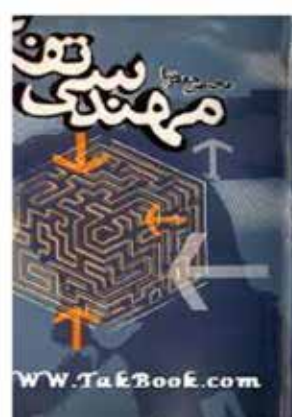
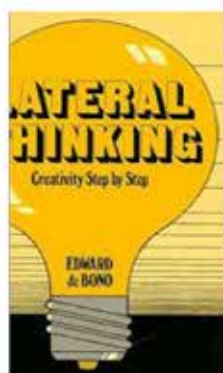
6- Six Thinking Hats

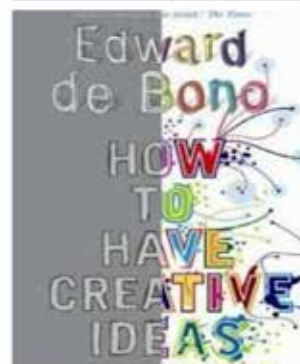
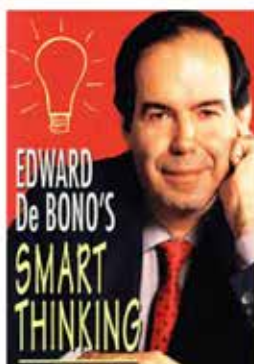
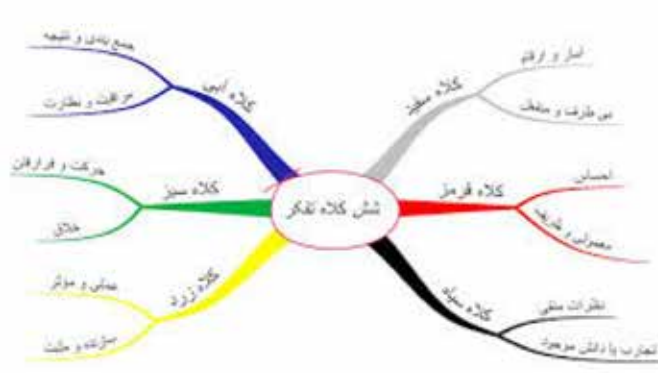
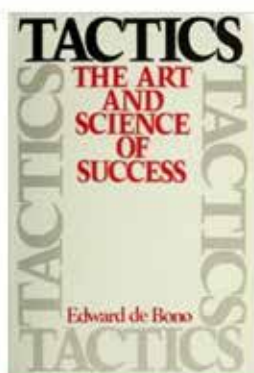
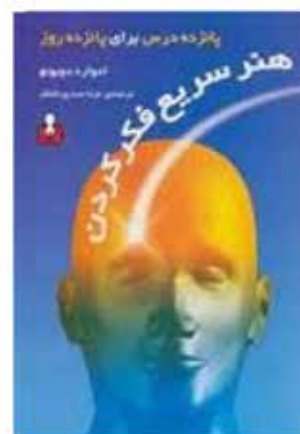
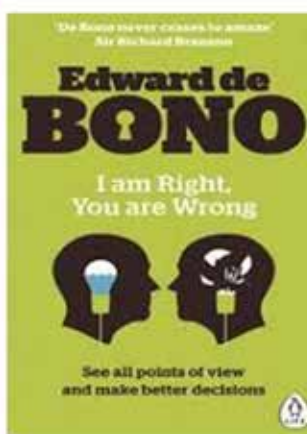
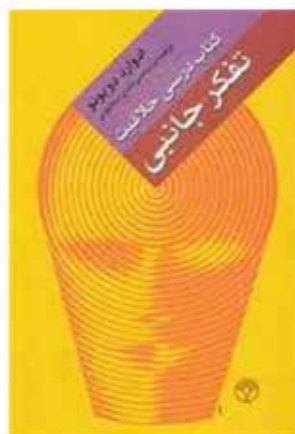
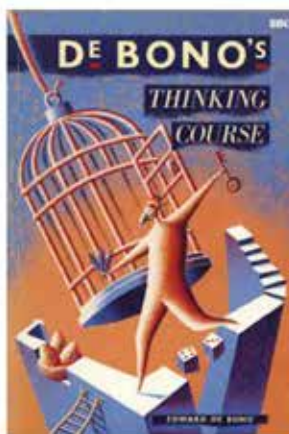
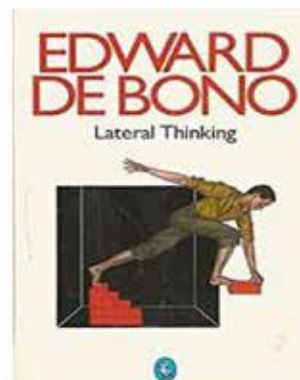
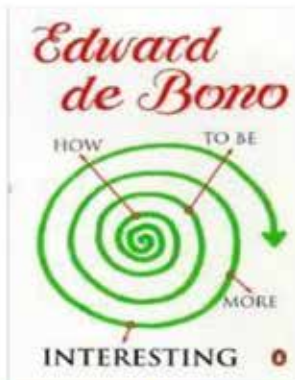
7-<https://tarjomaan.com/neveshtar/10325> , <https://www.theguardian.com/books/2021/jun/10/edward-de-bono-obituary>

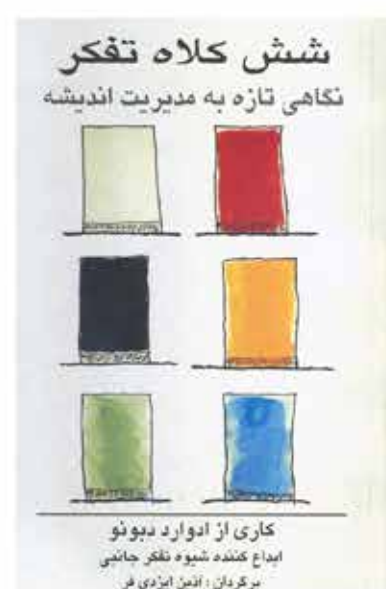
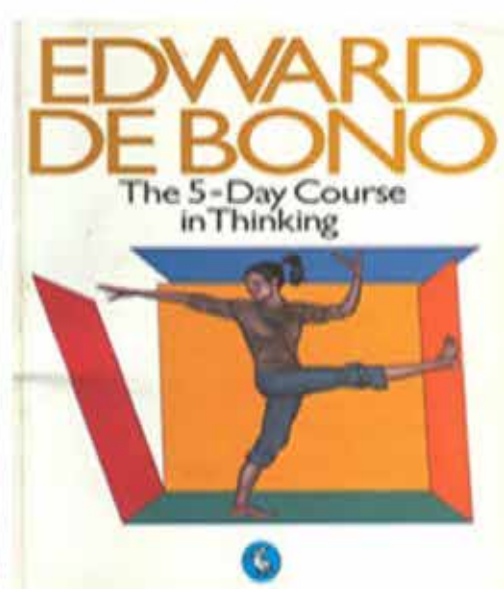
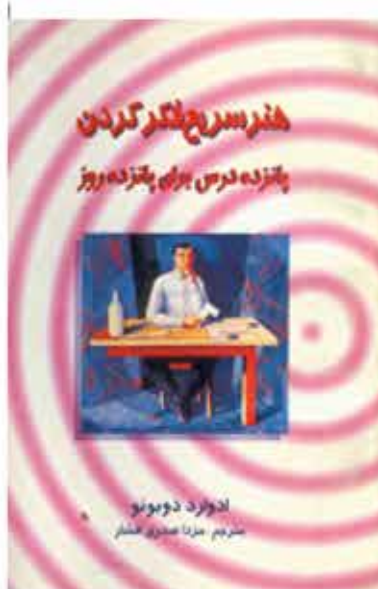
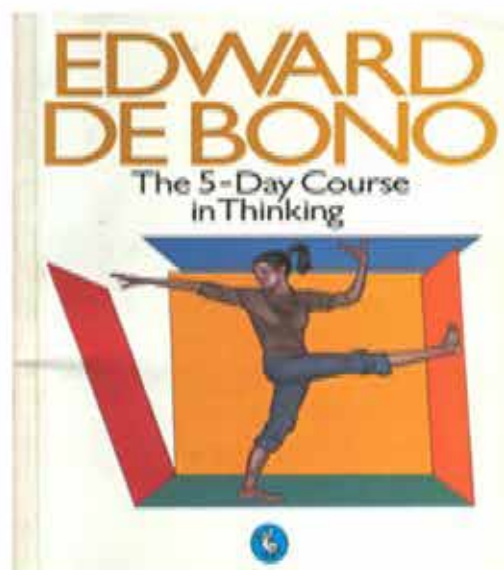
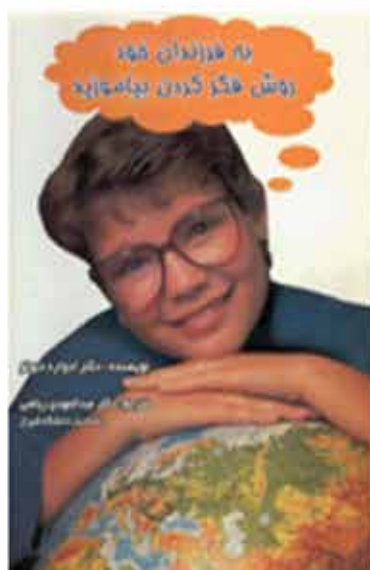
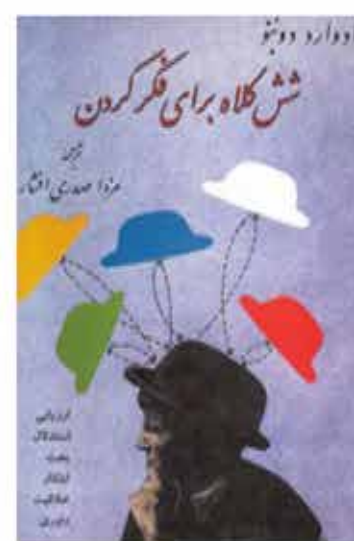
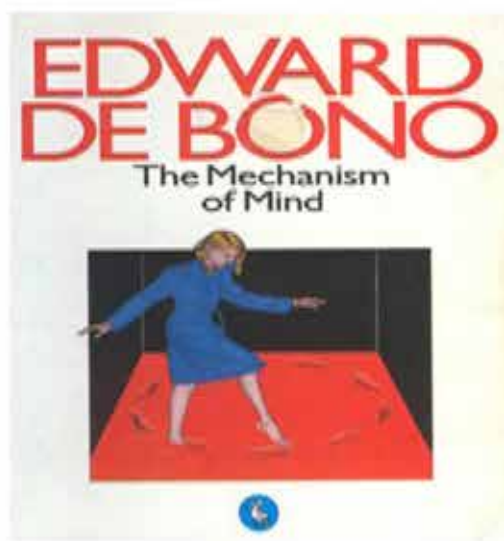
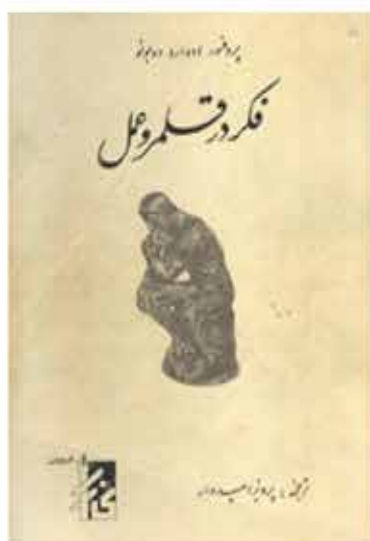
8-How to Have A Beautiful Mind

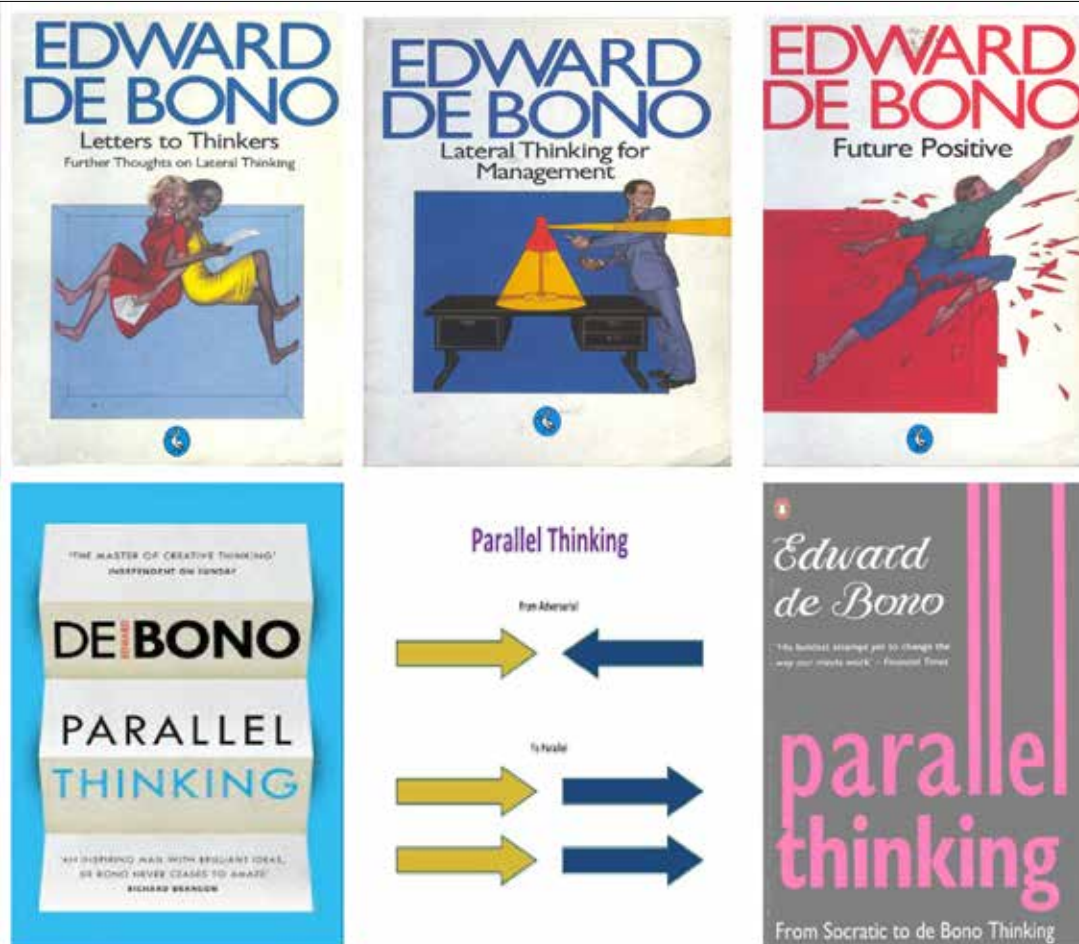
9-Think! Before It's Too Late

5 - The Mechanism of Mind

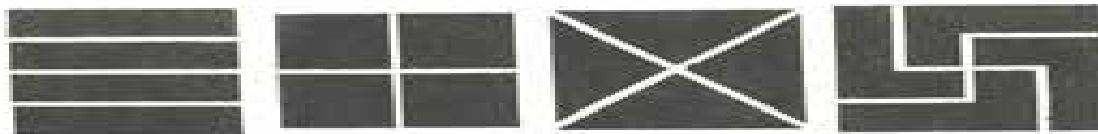








نام کتاب	تاریخ انتشار	ناشر	مترجم
اصول بنیادی خرد	۱۳۹۲	دنیای نو	دکتر حسن قاسم‌زاده
شش کفش عمل	۱۳۸۹	پیک بهار	احمد نویدی، محمود شیخان
شش طرح برای زندگی بهتر	۱۳۸۸	انتشارات البرزبان	آذر جولایی
شش کلاه تفکر: نگاهی تازه به مدیریت اندیشه	۱۳۸۸	پیک بهار	آذین ایزدی‌فر
سلسله درس‌های تفکر	۱۳۸۸	جوانه رشد	مرجان فرجی
چگونه ذهن زیبایی داشته باشیم	۱۳۸۸	قطره	لیلا شاپوریان
درس‌های درست اندیشیدن	۱۳۸۷	اختران	ملک‌دخت قاسمی نیک‌منش
تفکر نو: راهی به سوی زندگی پرشور و حرارت	۱۳۸۷	البرز	مینا مجد
هنر سریع فکر کردن: پانزده درس برای پانزده روز	۱۳۸۷	اختران	مژده صدری‌افشار
خلاقیت کارآمد: مدیریت فکر	۱۳۸۶	اختران	ملک‌دخت قاسمی نیک‌منش
مدیریت و آموزش فکر	۱۳۸۵	خاتون	بدری نیک‌فطرت
خلاقیت جدی	۱۳۸۲	آییز	قاسم بصیری، مرتضی غفاری
من درست می‌گویم، تو غلط	۱۳۸۲	سپیده سحر	پوران‌دخت مجلسی
تفکر جانبی	۱۳۸۱	بهارافشان	عباس بشارت‌یان
اختلافات و راهی برای حل آنها	۱۳۷۹	سفیر	سعید رجایی خراسانی
تدابیر موفقیت	۱۳۷۹	نشر پیکان	هادی رشیدیان
تفکر عملی	۱۳۷۷	اطلاعات	محمدحسین وفا



مساوی بودن و نا مساوی دو روی یک سکه، کدامیک؟

به آن سیستم‌های تفکر دوبونو گفته می‌شود) را به راه انداخت تا نحوه به کارگیری ایده‌هایش را به شرکت‌ها آموزش دهد. موفقیت چشمگیری به دست آمد: دوبونو به همراه شبکه‌ای با بیش از ۴۰۰ مربی در ۲۷ کشور با شرکت‌های بزرگی همکاری می‌کرد، از جمله بوئینگ، گروه بی‌تی، زیمنس، نستله، گلدمن ساکس، انست اند یانگ و بریتیش ایرویز. شهرت روزافزون او برایش چند مدرک افتخاری به ارمغان آورد، از دانشگاه ملبورن گرفته تا دانشگاه داندی. او در سال ۱۹۹۵ نشان ملی لیاقت مالت را دریافت کرد.

من در دهه ۶۰ شمسی با دوبونو و نظریاتش از طریق کتاب تفکر جانبی با ترجمه آقای عباس بشارتیان آشنا شدم و سپس کتب دیگر او را با سفارش از خارج از کشور تهیه کردم. همان زمان در حال برنامه ریزی برای تدوین برنامه ای درسی برای آموزش فنون نوآوری برای تقویت خلاقیت نوجوانان بودم. در این مسیر علاوه بر فن کلاژ، سامانه آموزشی و زبان برنامه سازی لوگو را با مطالعه کتاب توفان های ذهنی سیمور پاپرت که حاصل یک دهه کار او بر روی دیدگاه‌های ژان پیاژه در آزمایشگاه چندرسانه‌ای موسسه فناوری ماساچوست بود، به آن افزوده بودم که تفکر جانبی دوبونو ضلع سوم این مثلث را کامل کرد. تامی یا کی کوزو عروسک آدمواره ۲۰ دلاری ژاپنی که نمایش عملی لوگو را با آن می‌شد شهودی کرد، مربعی را ساخت که بن پایه برنامه‌های درسی آتی من برای آموزش فنون نوآوری شد که برای گروه های سنی متفاوت تدوین کردم و از دهه هفتاد به اجرا گذاشتم^{۱۲}. تفکر جانبی دوبونو در این مسیر به کارگیری، به عنوان ابزار و شیوه‌ای جهت آموزش فنون نوآوری^{۱۳}، مناسب سازی شد.

ماهیت آموزش مهارتی تفکر جانبی توسط دو بونو با استفاده از اشکال هندسی ساده و تشریح فنونی کاربردی برای یاددهی نوعی نگاه تازه به پدیده‌ها، جاذبه آموزشی چشمگیری به ایده‌های او می‌داد. هرچند عملاً نگره دوبونو، نه ماهیتی شناختی و نه ریشه‌ای فلسفی داشت، بلکه شاید با نگره ای مهندسی، او مروج گونه‌ای از تفکر مکاشفه‌ای تازه برای حل مسائل بود، که با آموزش می‌توانست مهارت نوآوری را به عنوان توان فکر کردن به ترکیبات ممکن ناموجود، در آموزش گیرنده محقق سازد. شاید با وصف چند فن ساده او برای آموزش تفکر جانبی، بتوان دیدگاه او را روشن‌تر کرد:

شناخت تفکر کنند». «هم‌زمان، اهالی کلیسا هم که اداره مدارس و دانشگاه‌ها را در دست داشتند، منطق را لازم داشتند تا بتوانند با آن نادرستی عقاید ملحدان را ثابت کنند. در نتیجه تفکر طراحی^{۱۰} و ادراکی هیچ‌گاه توسعه نیافت.

شهرت دوبونو در سال ۱۹۶۷ با کتاب کاربرد تفکر جانبی^{۱۱} آغاز شد. تفکر جانبی به کارگیری روش‌های نامتعارف و عموماً مکاشفه‌ای برای حل مشکلات است. این تفکر جانبی است که ایده‌های جدید خلق می‌کند. به عقیده دوبونو، انشتین و داروین متفکران جانبی بودند. او معتقد بود مطالعات نشان داده که نود درصد از خطاهای تفکر به خاطر خطا در ادراک رخ می‌دهد. اگر بتوانید ادراک خود را تغییر دهید، می‌توانید عواطفتان را هم تغییر دهید و این می‌تواند به ایده‌های جدید بینجامد. منطق هرگز عواطف یا ادراک را تغییر نخواهد داد.

دوبونو باور داشت که شوخ‌طبعی، دقیقاً به این خاطر که مبتنی بر تغییر ادراکات است، یکی از مهم‌ترین خصیصه‌های ذهن انسان است. بارزترین تفکرات دوبونو به آموزش کودکان مربوط است. او می‌گوید: مدارس استعداد دوسوم از جامعه را تلف می‌کنند. دانشگاه‌ها هم یک‌سوم باقیمانده را می‌خشکانند. این متفکر مالتی به‌ویژه بریتانیا را به باد انتقاد گرفت؛ او ادعا کرد که تفکر سخت‌گیرانه و دل‌مشغولی وسواس‌گونه به امتحان باعث شده که بسیاری از کودکان مدرسه را رها کنند و باور کنند که احمقند. آن‌ها به هیچ‌وجه احمق نیستند، بسیاری از آن‌ها متفکران خوبی هستند که هیچ‌گاه فرصت بروز آن را نداشته‌اند. اما فقدان این اعتماد به نفس بر مابقی زندگی‌شان سایه می‌افکند.

دوبونو در کتاب شش کلاه تفکر می‌گوید اگر شرکت کنندگان حاضر در جلسات کاری کلاه‌های فرضی با رنگ‌های متفاوت بر سر بگذارند، این جلسات نتیجه‌بخش‌تر خواهند شد. کلاه سیاه نشانگر تفکرات واقعی یا انتقادی است؛ کلاه سفید نشانه اطلاعات و کلاه قرمز بیانگر عواطف و احساسات است؛ کلاه آبی به تفکرات مدیریتی و کلاه سبز به خلاقیت مربوط است؛ کلاه زرد هم نماد خوش‌بینی است. تمام افراد حاضر در جلسه به صورت استعاری کلاهی رنگی بر سر می‌گذارند. او ادعا می‌کند که با این روش خودخواهی از میان برداشته خواهد شد. این روش طرفداران خود را پیدا کرد. موتورولا، آی‌بی‌ام و بوئینگ گزارش دادند که با به کارگیری این روش مدت زمان جلسات کاریشان به نصف کاهش پیدا کرده است.

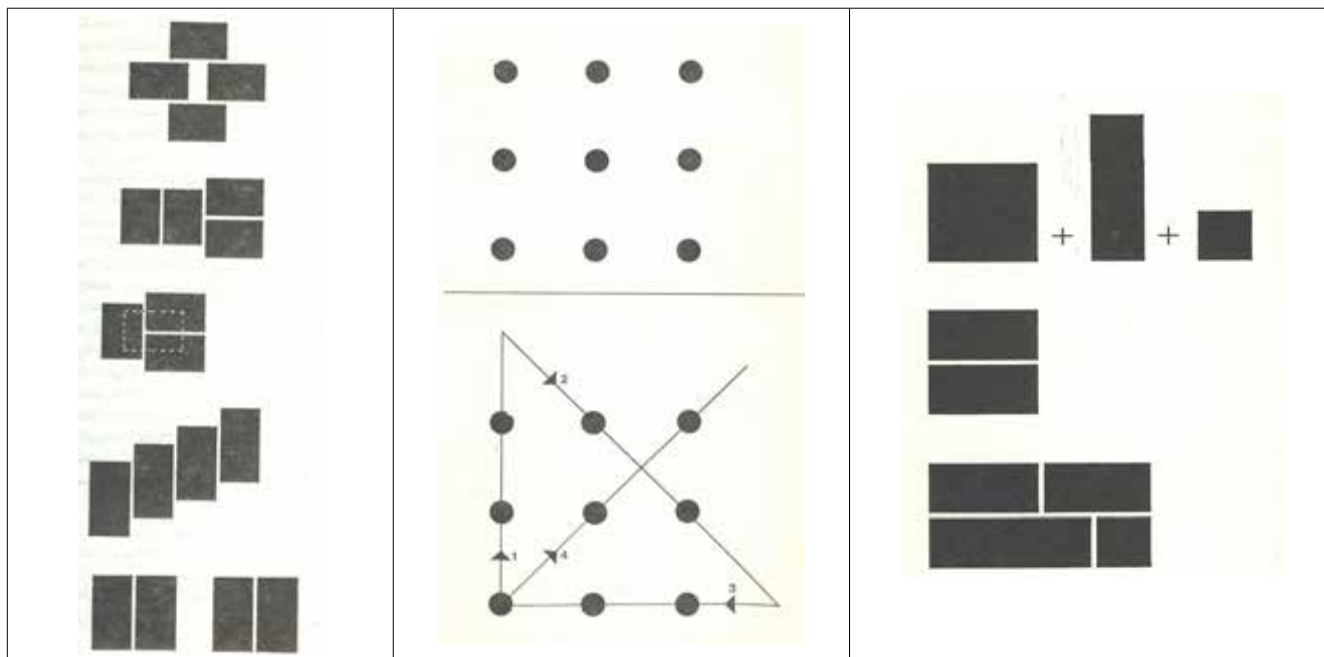
او در سال ۱۹۹۱ دوره‌های آموزش تفکر عملی پیشرفته (که امروزه

۱۰- تفکر طراحی (Design thinking) فرایندی تکرارشونده است که فرضیات موجود را به چالش کشیده و با بازتعریف هر مسئله سعی در یافتن راهبردها و راه‌حل‌های جایگزین برای آن دارد

11 - The Use of Lateral Thinking

۱۲- ابتدا در پروژه کارگاه تجربی آموزش انفورماتیک در دبیرخانه شورای عالی انفورماتیک کشور (۱۳۶۸)، سپس در مرکز نوین یاد آموزش انفورماتیک شرکت داده‌پردازی ایران، و بعد از آن در مرکز دانای موسسه آموزشی دختران تیزهوش فرزندان تهران و بعدها در پروژه برپایی اینترنت آموزش در موسسه آموزشی پسرانه روزه و در نهایت به عنوان بخشی از درس روش تحقیق مهندسی در قالب درس شیوه‌های ارائه مطالب علمی و فنی در دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف

۱۳- شرح این تجارب را نگارنده امیدوار است به شکل پی‌آپند تجارب آموزشی، پژوهشی و حرفه‌ای در گزارش کامپیوتر در آینده نشر کند.



مفروضات الزاما آنچه می بینیم نیستند

مفروضات می توانند محدودیت نباشند

مفروضات می توانند موانع نباشند

در بن بست می کند. مثلا گزینش تصادفی واژه پنیر از یک فرهنگ واژگان می تواند با توجه به نحوه نگهداری پنیر جهت فاسد نشدن، در موضوع مورد مطالعه، که مثلا فساد در یک نهاد اجتماعی است به راه حل هایی برساند و مسئله کاو را از بن بست نجات دهد. در این فن راه حل می تواند حتی از معکوس مشخصات مورد تصادفی، ناشی شود. فن نقطه آغاز و مرکز توجه: این فن تاویل مفهوم منظر یا نقطه نظر است که از دیدگاه ناشی می شود و از آن مرکز توجه زاده می شود که تشکیل نگاهی جانبدارانه را هم می تواند بدهد. دوبونو می خواهد با تغییر این منظر، از تصلب پنهان شدن یا ناممکن نمودن راه حل بکاهد.

• **فن انقسام:** این فن تقسیم بندی یا تجزیه است که با کاهش مضارش، مثلا از طریق مراقبت کردن از نمایندگی و ارث بری موثر سطوح پایین از پدران و اجداد خود در سطوح بالاتر، می توان از آن فنی برای تحلیل ساخت.

• **فن راه های متفاوت:** تک راه حل پنداشتن از بن بست های فکری است، فرض وجود بالقوه راه حل های متعدد راه را بر تفکر می گشاید. راه حل سوم که پیشنهاد برخی از متفکرین حل مسئله بود را، دوبونو به راه حل های متکثر، تعمیم می دهد.

• **فن ادغام (چیدمان های گسترش پذیر):** دو بونو از فهم مفروض خود از توان باروری و خود سازمان دهی ذهن در ترکیب و تجمیع دانسته ها و ایجاد ساختارهای مناسب موجود و جدید بهره می گیرد و فن ادغام خود را به شکل چیدمان های گسترش پذیر که بن بست های فکری متصل را برای پذیرش دانسته های تازه، ممکن سازد، پیشنهاد می دهد. دو بونو به نقش ترتیب ورود اطلاعات و تنظیم مجدد آن در این موقعیت اشاره می کند.

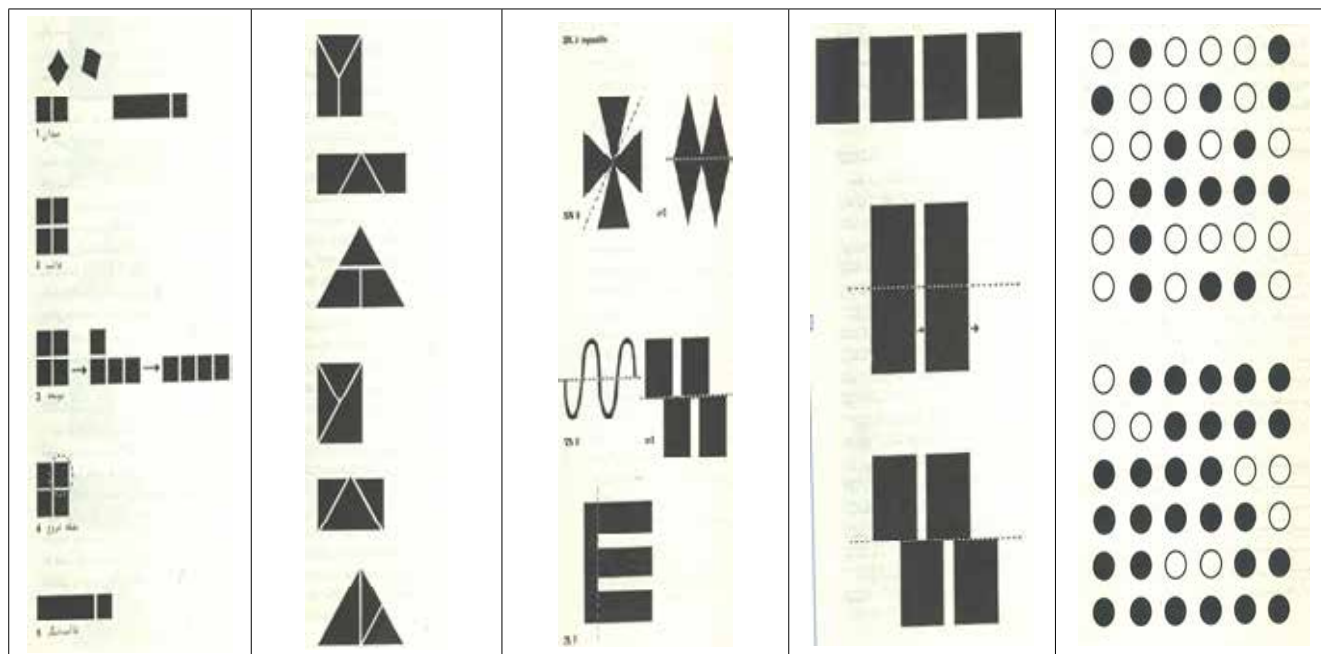
• **فن قیاس:** توصیه به انجام همان روال سنتی مقایسه و شباهت و قرابت یابی، برای استفاده از بهترین تجارب یا عبرت گیری از بدترین نتایج است.

• **فن قلب:** توصیه به توجه به وجوه پنهان در صورت مسئله و یا ناگفته های آن است. پاسخ پرسش بعد از چند مسابقه قهرمان یک مسابقه یک حذفی تنیس روی میز مشخص می شود با تفکر منطقی از طریق فرمولی ریاضی میسر است در حالی که در صورت مسئله، واژه قهرمان برنده را تداعی می کند و توجه به بازنده ها را حذف می نماید. در حالی که با فن قلب با شمردن تعداد بازندگان که در مسابقات یک حذفی به اندازه تعداد مسابقاتی هستند که برنده را معلوم می کند، به سهولت قابل دریافت است، که معادل یکی کمتر از تعداد شرکت کنندگان در مسابقه است.

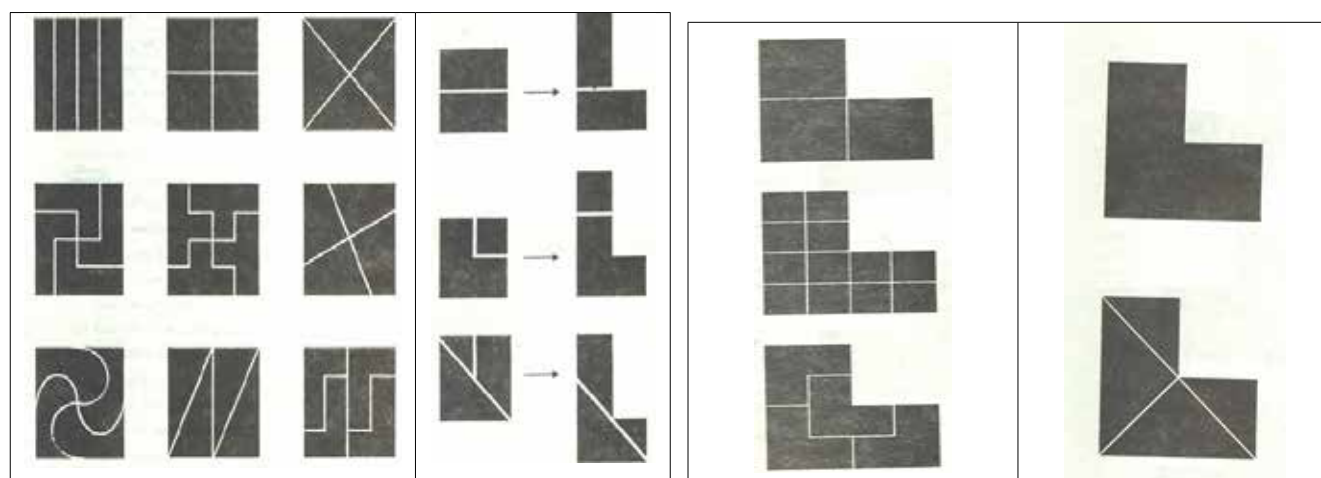
• **فن استقطاب:** این فن قطب بندی یا دسته بندی رایج مفاهیم است. تفکری صفر و یکی و منتسب به تفکر رقمی که دوبونو این گونه طبقه بندی سیاه و سفید را به علت حذف طیف وسیع راه حل های خاکستری، نفی می کند.

• **فن تردید در مفروضات:** براساس فرضی نادرست عموما نتایج درستی حاصل نمی شود ولی چون در فرض اولیه، تشکیکی نمی شود این امر می تواند به چرخه ای معیوب تبدیل می شود. عنوان فن که در مواردی تنش زا و هرج و مرج طلبانه می نماید اما تاویل آشنایی زدایانه دوبونو، در مواردی راهگشاست. شاید تفسیر علی این فن به ضرب المثل خشت اول چون نهد معمار کج، و معادل سازی خشت اول با فرض، تفسیر عمل گرایی از این فن دوبونویی باشد.

• **فن انگیزه تصادفی:** در بن بست های فکری دوبونو توصیه به استفاده از یک انگیزه تصادفی و مرتبط ساختن آن با حل مشکل



سفیدها یا سیاه‌ها را می‌شمریم؟ مساویند ولی به نظر نمی‌رسند! ببریم مساوی‌ند. باور نمی‌کنیم. تساویشان را باور نمی‌کنیم مساوی، منتظم، اما نامتعارف

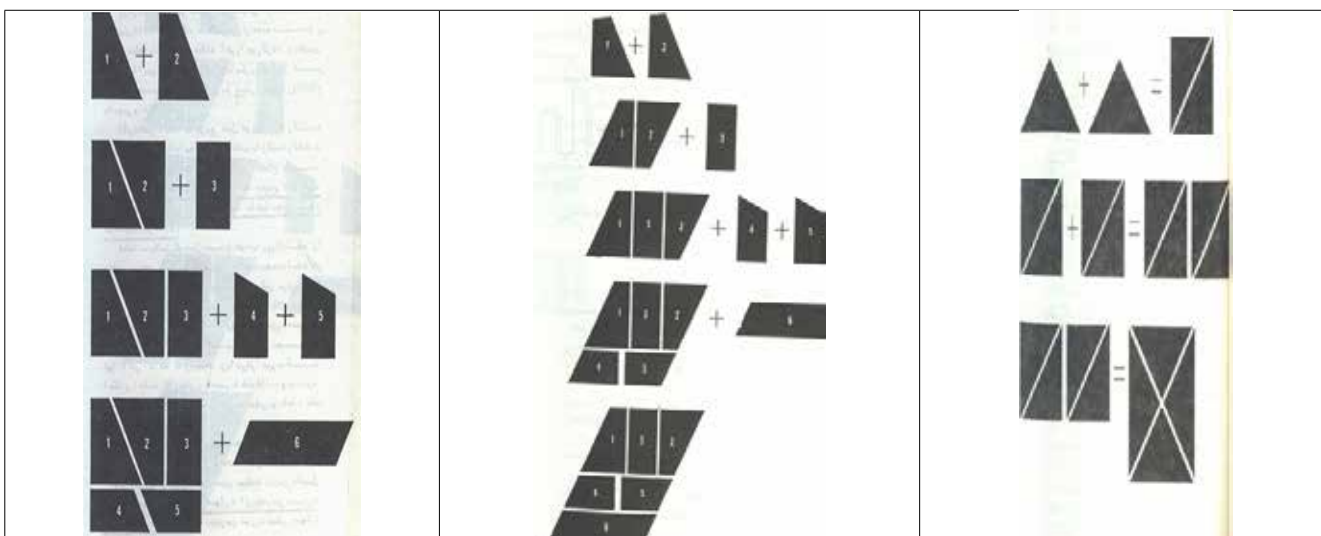


راه های متفاوت تقسیم به قطعات مساوی

راه های متفاوت در آوردن
چیدمان L

مساوی‌های باور نکردنی ۲

مساوی‌های باور نکردنی ۱



ساختار متصلب

ساختار گسترش پذیر

تنظیم مجدد اطلاعات

زمانی که هنوز خودرو به نزدیکی عابر نرسیده، او می‌تواند مکاشفه کند و با گونه‌ای تفکر جانبی علت بی‌احتیاطی راننده را کنکاش نماید اما به محض نزدیک شدن خودرو به عابر و افزایش احتمال و خطر تصادم در تفکری منطقی بر اساس الگوریتمی عادت گونه، برای احتراز از تصادم، به سرعت خود را از خطر دور می‌نماید.

• **تفکر موازی:** دستاورد دیگر دوبونو در حوزه تفکرهای کاربردی است. در جایی که او فکر کردن را به معنای فهمیدن فرض می‌کند. شیوه‌ای که انسان عموماً به آن عمل می‌کند و مطالب را چند ساحتی می‌نگرد و می‌فهمد، هر چند گونه‌هایی از تفکر خطی یا سلسله‌مراتبی نظیر تفکر سامانمند مدت‌ها آن را مخمل و مشکل‌ساز تصور می‌کرد، اما دوبونو آن را احیا می‌کند. هر چند در آموزش تفکر موازی به آفات آن در بحران‌های سنی جوانان، نظیر بلوغ را نباید از نظر دور داشت که خطر هرج‌ومرج فکری دارد.

هر چند امروزه بعد از چند دهه با توسعه علوم اعصاب شناختی^{۱۸}، راه‌حل‌های آموزشی دوبونو تجربی و شهودی جلوه می‌کند ولی شاید تا تدوین و اجرای آموزش فنون نوآوری و تفکر بر مبنای نظریات علمی شناختی^{۱۹} که هنوز به زمان نیاز دارد، کماکان بتوان از برخی ایده‌های او در مواردی که هنوز بهترین تجارب موجود شناخته می‌شود بهره گرفت. اما تغییرات برق‌آسای علم و فناوری آنچنان است که ارزش و اعتبار نظرات و تجارب مثل بسیاری چیزهای دیگر، به مرز لحظه‌ای شدن نزدیک می‌شود.

18- Cognitive Neuroscience

۱۹- ریچارد پسینگهام، درآمدی بر علوم اعصاب شناختی، ترجمه علی اکبر ارجمند راد و زهرا یمینی‌فر، انتشارات چترنگ، ۱۴۰۰.

فن بن‌بست در اثر گشودگی: بن‌بست فکری همیشه ناشی از نبود یا قلت راه‌حل نیست. در تفکر جانبی نشان داده می‌شود بن‌بست در اثر تکثر راه‌حل یا به تعبیری در گشودگی هم به وجود می‌آید که ارزش راه‌حل‌های معدود را به ذهن می‌آورد. همان‌گونه که آلودگی اطلاعات، در گذشته ناشی از قلت اطلاعات بود و امروز از کثرت اطلاعات ناشی می‌شود.

• **فن تعویق قضاوت:** فن تعویق قضاوت به نظر نگارنده مهم‌ترین دستاورد دوبونو در طرح الگوی تفکر جانبی است. آنچه او فن PO نام می‌نهد و از آن با تعبیر «نه بله و نه خیر»^{۱۴} یاد می‌کند حلال مشکل را برای استفاده بیشینه از زمان تفکر یا حل مشکل، با گفتن PO به ادامه تامل و تفکر و نه تعجیل و در نتیجه به تعویق قضاوت دعوت می‌کند. این روش از این فن، الگویی برای مدارا می‌تواند بسازد. «خوب» در گویش تهرانی زبان فارسی، نه بله در لهجه دیگری از زبان فارسی می‌توانند مثال‌هایی از PO باشند.

غیرتفکر جانبی و تفکر منطقی^{۱۵} دو بونو از تفکر عملی و موازی هم تاویل‌هایی ارائه نمود. تفکر عملی که ترکیبی از دوگونه تفکر منطقی و تفکر جانبی یا مکاشفه‌ای^{۱۶} دوبونو است که آن را تفکر عملی^{۱۷} نام می‌نهد.

در مثالی کاربردی و روزمره به چگونگی گذر از عرض خیابان زمانی که خودرویی به سرعت به سمت عابر می‌آید می‌توان اشاره کرد. تا

14 - Not Yes or No

۱۵ - Logical Thinking تفکر منطقی بر اساس تعریف گونه‌ای تفکر الگوریتمیک است

۱۶ - Heuristic Thinking تفکر جانبی در اجرا چون براساس سعی خطا هم هست مکاشفه‌ای می‌نماید

17- Practical Thinking

جدیدترین کتاب از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران منتشر شد!

مهارت‌های نرم

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید ۶۶۴۱۲۸۶۱

چاپ اول

مهارت‌های نرم

راهنمای زندگی تولیدکنندگان نرم‌افزار



نوشته جان ساتمز
ترجمه ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

ISI
انجمن انفورماتیک ایران

انتشار بیست و دومین شماره مجله علوم رایانشی

می‌پردازند به طوری که می‌توان مسائل با محدودیت و تعامل بین حافظه و زمان اجرا به صورت هوشمندانه حل نمود.

۳- یک چارچوب برای پیش‌بینی پیوند با استفاده از نشاننده و شبکه عصبی هم‌آمیختگی

نویسندگان: ابوالفضل شریفی، حمید مغاللو، فرشته زندی، مهدی وحیدی پور
چکیده مقاله: امروزه استفاده از نشاننده^۱ گره‌های شبکه، کاربردهای بسیاری را در تحلیل شبکه‌های پیچیده پیدا کرده است؛ نشاننده یک گره، برداری است که این گره را در یک فضای جدید برداری نمایش می‌دهد. یافتن یک نمایش برداری مناسب برای گره‌های شبکه را یادگیری بازنمایی شبکه می‌نامند که در آن گره‌های شبیه در شبکه باید چنان در فضای برداری نمایش داده شوند که در آن فضا نیز به هم شبیه باشند و فاصله میان نشاننده گره‌های شبیه در فضای جدید کم باشد. Node2vec یکی از روش‌های رایج برای یافتن نشاننده گره‌های شبکه است. با فرض داشتن نشاننده‌ها، مسئله تحلیل در شبکه‌های پیچیده می‌تواند تبدیل به مسئله دیگری در فضای برداری شود. در این مقاله، یک چارچوب سه مرحله‌ای، با نام DenseNet-LP پیشنهاد می‌شود که در آن مسئله پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های پیچیده با مسئله رده‌بندی در فضای جابجا می‌شود. در مرحله اول، نشاننده گره‌ها با روش Node2vec به دست می‌آید. در مرحله دوم DenseNet-LP، با استفاده از نشاننده‌ها، به ازای هر گره یک ماتریس ساخته می‌شود تا در مرحله بعدی مورد استفاده قرار گیرد. در مرحله آخر DenseNet-LP، ماتریس مرتبط با دو گره متفاوت به یک شبکه عصبی داده می‌شود تا مسئله رده‌بندی را حل کند؛ آیا میان این دو گره پیوند وجود دارد (رده اول) یا وجود ندارد (رده دوم)؟ همچنین در این مقاله، در کنار مقایسه روش‌های متفاوت یادگیری بازنمایی شبکه با Node2vec، نسخه جدیدی از این روش نیز پیشنهاد شده است که کارایی بالاتری در حل مسئله پیش‌بینی پیوند دارد.

۴- اعمال ضوابط قانونی در قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین

نویسندگان: علیرضا علیخانی، حمیدرضا حمیدی
چکیده مقاله: قرارداد هوشمند پروتکلی دیجیتالی (کد نرم‌افزاری) است که

بیست و دومین شماره مجله علوم رایانشی، نشریه علمی انجمن انفورماتیک ایران، در پاییز ۱۴۰۰ منتشر شد. در این شماره، ۷ مقاله به چاپ رسیده است که عنوان چکیده آن‌ها برای اطلاع خوانندگان گزارش کامپیوتر در زیر آمده است:

۱- مقایسه الگوریتم‌های عددی اولیه-دوگان و اسپلیت برگمن در پردازش تصویر

نویسندگان: محمدباقر اسدی، علیرضا حسینی
چکیده مقاله: در این مقاله به مقایسه دو الگوریتم متداول در حل مسائل پردازش تصویر، الگوریتم اولیه-دوگان و الگوریتم اسپلیت برگمن می‌پردازیم. ابتدا تحلیل ریاضی الگوریتم اسپلیت برگمن بیان می‌شود و برای مدل‌های وردشی TV و TGV الگوریتم‌های محاسباتی ارائه می‌شود و در پایان این الگوریتم با الگوریتم اولیه-دوگان از لحاظ کمی و کیفی مقایسه می‌شود.

۲- تعقیب و گریز در چندضلعی با مانع

نویسندگان: مرصیه اسکندری، زینب حسینی
چکیده مقاله: دو شخص و در مسیرهای مشخص روی مرز ضلعی ساده حرکت می‌کنند. شخص سرعت خود را طوری کنترل می‌کند که در طول مسیر، توسط شخص دیده نشود. مجموعه شامل نقطه درون به عنوان مانع دید داده شده و فرض بر این است که سرعت زاویه‌ای چرخش دو نفر حول هر مانع ثابت است. هدف مسئله، تعیین مسیر امن برای هر دو پیماینده است به طوری که هرگز همدیگر را در طول مسیر نبینند. برای یافتن چنین مسیری از نمودار رویت‌پذیری استفاده شده است. نمودار رویت‌پذیری، رویت‌پذیر بودن دو نقطه را در یک چند ضلعی ساده نشان می‌دهد. همچنین به عنوان تعمیمی از مسئله تعقیب و گریز با مانع، حالتی را مورد مطالعه قرار می‌دهیم که در آن شخص باید سرعت خود را طوری کنترل کند که در طول مسیر توسط پیماینده دیده نشود. با استفاده از نمودار رویت‌پذیری شخص با هریک از پیمانده، شخص با پیمانده می‌تواند مسیر امنی داشته باشد. همچنین نشان می‌دهیم یافتن چنین مسیری در مرتبه زمانی امکان پذیر است. الگوریتم‌های هندسی همچون رویت‌پذیری با روش‌های هندسی به حل مسائل پیچیده دنیایی واقعی

الگوریتم است. با هدف ارتقای عملکرد این الگوریتم، در این مقاله پس از استخراج پیکسل‌های لبه، تصویر پنجره‌بندی شده و فاصله لبه‌ها از یکدیگر در هر پنجره محاسبه می‌شود. آنگاه برای دو نقطه بیش از حد آستانه نزدیک، یکی بر اساس یک معیار مشخص حذف می‌شود. سپس برای نقاط باقی‌مانده، توصیف‌گر زمینه شکل تولید می‌شود. در ادامه، ابعاد بردار توصیف‌گر با استفاده از روش‌های تحلیل مؤلفه‌های اصلی کرنل و تحلیل جداساز فیشرف کرنل کاهش می‌یابد. در نهایت برای شناسایی اشیاء، از توصیف‌گر زمینه شکل کاهش یافته به عنوان ورودی الگوریتم‌های بازشناسی استفاده شده است. رویکرد پیشنهادی نه تنها عملکرد بازشناسی تصاویر دودویی را نسبت به الگوریتم پایه بهبود داده، بلکه با به کارگیری روشهای آماری به جای روش‌های بهینه سازی، باعث انتقال کلیه محاسبات به مرحله آموزش و در نتیجه کاهش پیچیدگی محاسباتی در مرحله آزمون گردیده است. نتایج شبیه‌سازی تصدیق کننده برتری روش پیشنهادی نسبت به سایر روش‌های کلاسیک است.

۷- استفاده از تکنیک‌های یادگیری عمیق برای تشخیص موارد کووید-۱۹ با استفاده از تصاویر اشعه ایکس قفسه سینه

نویسنده: محمود زارع

چکیده مقاله: ظهور بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ (کووید-۱۹) در اوایل دسامبر ۲۰۱۹ آسیب زیادی به سلامتی و رفاه جهانی وارد کرده است. در حال حاضر، میلیون‌ها نفر به این ویروس مبتلا شده‌اند و این ویروس جدید به سرعت در سراسر جهان در حال گسترش است. بسیاری از بیمارستان‌ها در سرتاسر جهان هنوز به مقدار کافی به کیت آزمایش مجهز نشده‌اند و آزمایش واکنش زنجیره‌ای پلیمر از رونویسی معکوس (RT-PCR) زمانبر و دردسرساز است. از این رو طراحی یک سیستم تشخیص خودکار و زود هنگام که بتواند تصمیم‌گیری سریع ارائه دهد و خطای تشخیص را تا حد زیادی کاهش دهد بسیار مهم است. تصاویر اشعه ایکس قفسه سینه همراه با روش‌های نوظهور هوش مصنوعی (AI)، به ویژه الگوریتم‌های یادگیری عمیق (DL) اخیراً به گزینه مناسبی برای غربالگری اولیه کووید-۱۹ تبدیل شده‌اند. در این مقاله یک روش خودکار با کمک DL با استفاده از تصاویر اشعه X برای تشخیص زود هنگام عفونت کووید-۱۹ پیشنهاد شده است. ما اثر بخشی هشت مدل شبکه عصبی متحرک (CNN) از پیش آموزش دیده مانند AlexNet, VGG-16, GoogleNet, MobileNet-V2, ResNet-50, ResNet-34, SqueezeNet, و Inception-V3 را برای طبقه‌بندی کووید-۱۹ از موارد عادی ارزیابی می‌کنیم. همچنین، تجزیه و تحلیل‌های مقایسه‌ای بین این مدل‌ها با در نظر گرفتن چندین عامل مهم مثل اندازه دسته، نرخ یادگیری، تعداد دوره‌ها و نوع بهینه‌سازها با هدف یافتن بهترین مدل مناسب انجام شده است. مدل‌ها بر روی تصاویر اشعه ایکس قفسه سینه در دسترس عموم تأیید شده و بهترین عملکرد توسط ResNet-34 با دقت ۹۸,۳۳٪ به دست آمده است. این مطالعه برای پژوهشگران مفید خواهد بود تا با طراحی مدل‌های موثرتر از شبکه CNN برای تشخیص زود هنگام کووید-۱۹ تحقیق کنند.

امکان انجام خودکار نظارت‌ها و اجرای مفاد قراردادها بدون نیاز به واسطه‌ها را فراهم می‌آورد. فناوری بلاک‌چین حذف مجری و یا ناظر در قراردادها را از طریق یک دفتر کل توزیع شده فراهم می‌کند اما شیوه‌ای مطمئن برای اعمال ضوابط قانونی ندارد. به عنوان نمونه در شبکه‌ای مانند بیت‌کوین امکان انجام فعالیت‌های غیرقانونی مانند پول شویی و خرید و فروش اسلحه وجود دارد و همچنین هزینه‌های قانونی مانند مالیات و عوارض قابل حسابرسی و اعمال نیست. در این پژوهش طرحی ابداع شده است که به مجریان و ناظران قانونی اجازه اعمال ضوابط و حسابرسی را می‌دهد در حالی که فرآیند اجرایی قرارداد هوشمند، خودکاری مناسب را حفظ می‌کند. در این مقاله پنج چالش مهم در اعمال ضوابط قانونی بر روی بلاک‌چین مطرح شده است: اعتبارسنجی طرفین قرارداد، اعتبارسنجی ماهیت کالا، وصول هزینه‌های قانونی، اعمال قوانین سرزمینی و حسابرسی. در پژوهش‌های جدید تلاش‌هایی برای پاسخگویی بعضی از آن‌ها انجام شده است. ایده پیشنهادی این مقاله راهکاری جهت پاسخگویی همه نیازها برای اعمال ضوابط قانونی است. طرح پیشنهادی بر روی شبکه اتریوم پیاده‌سازی شده است. نسل فعلی قراردادهای هوشمند برای تضمین اجرای صحیح طرح پیشنهادی دو محدودیت دارد؛ فراخوانی خدمات بیرونی از داخل قرارداد هوشمند ممکن نیست و برقراری اتصال بین قراردادهای هوشمند خودکار نیست.

۵- ارائه کاربردی جدید در یافتن اشخاص گم شده در دوربین‌های نظارتی با استفاده از یادگیری عمیق

نویسندگان: علی محمد لطیف، کامبیز طباطبائی اردکانی

چکیده مقاله: در این مقاله کاربردی جدید جهت یافتن چهره در تصاویر دوربین‌های نظارتی با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق ارائه گردیده است. در مکان عمومی در صورتی که یک کودک مفقود گردد با توجه به این که در اکثر موارد والدین روی تلفن همراه تصویری از کودک خود دارند می‌توانند تصویر کودک خود را به این سامانه تحویل دهند و سامانه با دریافت تصاویر دوربین‌های نظارتی واقع در محل، آخرین مکانی که کودک دیده شده است را مشخص نماید. برای یافتن چهره از الگوریتم vggface2 در محیط پایتورچ استفاده شده است. نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد دقت حاصل شده برای بازیابی تصاویر چهره حدود ۹۹٪ و برای قاب‌های ویدئو در حدود ۹۶/۶ درصد است و همچنین این روش در برابر روش‌هایی همچون الگوی دودویی محلی که با پردازش تک تک پیکسل‌ها در ارتباط است از سرعت قابل توجهی برخوردار است.

۶- روش تطبیق زمینه شکل افقی برای بازشناسی تصویری اشیاء

نویسندگان: زهرا حسین‌نژاد، حامد آگاهی، آذر محمودزاده

چکیده مقاله: روش تطبیق زمینه شکل یک روش متداول در بازشناسی اشیاء است. این الگوریتم با محاسبه هیستوگرام قطبی برای نقاط نشانه، نسبت به تغییرات مقیاس، چرخش و انتقال مقاوم می‌باشد. در عین حال، مهم‌ترین نقاط ضعف آن، تعدد نقاط نشانه تکراری و زمان اجرای بالای

شوخی با ریاضیدان‌ها

شد. اما یادتان باشد اگر برای شغل لوله‌کشی درخواست کار دادید نباید بگویید که ۶ کلاس بیشتر درس خوانده‌اید. مدیران ما از افراد تحصیل کرده خوششان نمی‌آید.

استاد اول از این پیشنهاد ناراحت شد و بهش برخورد اما پس از مدتی، تحت فشار مخارج زندگی این کار را کرد و به‌عنوان لوله‌کش استخدام شد. کار خاصی نباید می‌کرد و فقط گاه‌گاهی باید یکی دو پیچ و مهره را سفت می‌کرد. حقوق دریافتی‌اش افزایش چشمگیری یافت و وضع زندگیش خیلی بهتر شد.

مدتی بعد، هیئت مدیره شرکت تصمیم گرفت که تمام لوله‌کش‌ها باید در کلاس‌های شبانه شرکت کنند تا مدرک کلاس هفتم را بگیرند. بنابراین، استاد ما هم چنین کرد و اتفاقاً اولین کلاس، درس ریاضیات بود. معلم برای آشنایی با سطح سواد شرکت‌کنندگان در کلاس، رو به استاد ما که در ردیف اول نشسته بود کرد و پرسید «شما می‌دانید فرمول محاسبه مساحت دایره چیه؟»

استاد که فرمول را فراموش کرده بود پای تخته رفت و شروع به محاسبه کرد. تخته را با فرمول‌های پیشرفته ریاضی پر کرد و سرانجام به فرمول πr^2 رسید.

کمی فکر کرد و از علامت منها در جلوی فرمول خوشش نیامد. این بود که محاسبات را دوباره انجام داد و باز به همان فرمول πr^2 رسید. در حالی که حسابی کلافه شده بود و نمی‌دانست کجای محاسباتش اشتباه بوده، برگشت رو به کلاس و دید لوله‌کش‌ها برای کمک به او زیر لب یواشکی می‌گویند:

«حد پائین و بالای انتگرال را جابجا کن!!»

اولی - ۵۵٪ مردم دنیا چیزی از ریاضیات سر در نمی‌آورند
دومی - من خوشبختانه جزء آن ۵۵٪ بقیه هستم که با ریاضیات آشنایی کامل دارم.

سؤال: فرق بین دکتر ریاضیات و پیتزای بزرگ چیه؟
جواب: پیتزای بزرگ می‌تونه یک خانواده چهار نفره را سیر کنه.

مصاحبه‌کننده: شما در رزومه‌تان نوشته‌اید که در ریاضیات سرعت عمل زیادی دارید.

مصاحبه‌شونده: بله، درسته.

مصاحبه‌کننده: حاصلضرب 17×36 چند میشه؟

مصاحبه‌شونده: ۹۶

مصاحبه‌کننده: ولی این حتی به جواب نزدیک هم نیست

مصاحبه‌شونده: بله، اما سریع که بود.

یک استاد ریاضیات متوجه شد که شیر آب سینک آشپزخانه‌اش چکه می‌کند. روز بعد لوله‌کشی را به خانه آورد و لوله‌کش ظرف چند دقیقه شیر را آب‌بندی کرد.

استاد خیلی خوشحال شد ولی وقتی لوله‌کش صورت حساب کارش را به او داد کاملاً غافلگیر و شوکه شد.

با صدای بلند گفت «این که یک سوم حقوق ماهانه من است!»
لوله‌کش گفت: نرخ کار ما همین قدر است. من موقعیت شما را درک می‌کنم ولی چرا نمی‌آیید در شرکت ما لوله‌کش شوید. اتفاقاً الان لوله‌کش استخدام می‌کنند و درآمد ماهانه شما ۳ تا ۵ برابر خواهد

لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

اعضای حقوقی فعال در حوزه راه حل های برنامه ریزی منابع سازمان و نرم افزارهای پیشرفته سازمانی

آفرینش رایانه کیهان



آریانا پرداز آینده



آریا سپ مدیریت سیستم پردازشگر



ایریسا (بین المللی مهندسی سیستم ها و اتوماسیون)



بهکو (بهینه کوشان سپهر)



برگ سیستم پویا



پارس رویال نفیس



پارس اوک کیش



پارس تصمیم



پردازش موازی سامان



پردازش اطلاعات ریسمان



پویندگان تجارت دهکده جهانی



توسعه یکپارچه ایلیا



تدوین فرآیند



تحقیق و توسعه ارتباط



تیم یار کیش



شرکت توسعه سرمایه گذاری شبا



چارگون



درگاه ارتباطات جدید



راهکارهای برتر یکپارچه ساپارد اروین



رایاوران توسعه



راهبر نیروی خراسان (رانیر)



رایانش دانش محور نوین تک



مهندسی رای دانا آفرین



سامانه پرداز اریس



پایه ریزان راه کارهای فراگیر



سامه آرا پردازشگر



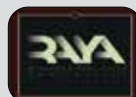
سامانه پی نگار هوشمند



سبز داده افزار



سیستم های اطلاعات مدیریت شرق رایا



سیما رایان روز



سند پرداز



شرکت داده پردازان پرسیس پویا



شماران سیستم



شرکت باران آبی بلورین



شرکت فنی و مهندسی و خدماتی پیام صنعت صدا



صنایع انفورماتیک سدید رادین



گروه نرم افزاری پیوست



گلرنگ سیستم



فناوری نوین رایا شریف



فراپوم کسب و کاری نوآوری باز



فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان (فناپ)



داده ورزی فرادیس البرز



نوید ایرانیان (گسترش فضای مجازی)



نماتک ایرانیان



مانیر (مشاورین انفورماتیک نیرو)



مهندسی بهینه ایران



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

پردازش اطلاعات و ارتباطات هاموران آسیا



پندار پاکان پاندرا



توسعه هوش موازی



توسعه ارتباطات رایانه‌ای آبانگان



توسعه فناوری اطلاعات جهان افزارنوبین



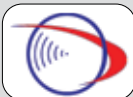
تدبیرگران نوآوری رایسان



تیم تعمیرات و نگهداری خطوط لوله
خاورمیانه



خدمات مهندسی فن آوری های طیف
گستر اطلس طاهها



خبره حسابان ره آورد



چشم انداز تجارت به دان



داده پردازان احداث



داده کاوان پیشرو ایده ورائنگر



رایان پرتو نگار



رادمان ارتباط نوتریکا



سنجه حساب



سپهر اندیش حساب آسیا



آریو برزن نوین



آمایشگران تجارت کامیاب



ایده زرین پرهام



اپلیکیشن پوستر



ارقام نگار اندیشه



شرکت پارسا نواوران سامان ایرانیان



اطلاع رسانی پیوند داده‌ها



ایران رایانه



اصحاب رسانه پویا



ایده پرداز تجارت مهر آفاق



آریانا پرداز آینده (آرپا)



انتقال دانش صنعت انرژی برق



بهسازان ملت



پیشگامان فن آور هواداد



پندار کوشک ایمن



پژند الکترونیک



مدیریت سیستم های دیجیتال



مهندسی نرم افزاری رایورز



مهندسی نرم افزار فرارای (سهامی خاص)



مبنا داده ارتباط شبکه



نماد ایران



داده پردازی نیلرام مانا



گروه مشاورین ورائنگر نوین



کوشمیان پارت پیشرفته



گام الکترونیک



همکاران سیستم



هورماه رابین خاور



مشاوران یام آذر



اعضای حقوقی فعال در حوزه نرم افزارهای کاربردی

آریا ایمن تدبیر



آناد صنعت سپهر



آریاز بهگران کسب و کار



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات
هیواتک



گروه شرکت های مهندسی نرم افزار
فرایم



گروه فناوری اطلاعات آتیه ویستانگر



گستره چتر نیلی



عارف رایانه



عصر امار و فناوری اطلاعات



اعضای حقوقی فعال در حوزه بانکی و بانکداری الکترونیکی

الماس هوشمند ایرانیان



آسمان صبح فردا



ارتباطات هدی ارقام



الکترونیک تراکنش ویرا



بهسازان ملت



بانک اقتصاد نوین



بانک آینده



به پرداخت ملت



پدیسار انفورماتیک ایران



متین شبکه ویستا



فاوا وب بیست و چهار



فناوری ارتباط امن خاورمیانه



فن آوران مشاور همراه آسایش



فناوری نوین زنجیره بلوکی سگال



همراهان سیستم گوهر



فناوران اطلاعات پردازش هیرا



یوتاب ارتباطات آرینا



نرم افزاری امن پرداز



نوبین آوازه گران فرا وب



نیکو داده ی مجازی زیگورات



شرکت نواندیشان مدیا نام



شرکت ویرا سگال کارو



رهباب ریان فردا



مدار گسترش فناوری اطلاعات



کیان سرویس صدرا



سروش رایانه ایرانیان



سازه های اطلاعاتی و ارتباطی سامان پرتو
گستر آریا



سامانه های یکپارچه سیمرغ تجارت



شایگان سیستم



شرکت اطلاع رسانی پیوند داده ها



شرکت آوید پیک فردا



شرکت مشاورین انفورماتیک نیرو (مانیر)



شرکت داده پرداز ماکان سیستم دانشمند



صنایع فن آوری طراحان بهینه



مدیریت صنعت نکو



مهندسی سیستم های هوشمند
بدیع اصفهان



مهندسی تکرر سیستم



مهندسی نرم افزار فرا پیام



مهندسین مشاور نقش بوستان گستر



مجمع داده ها و سیستم ها (MDS)



موسسه حقوقی و مطالعات اقتصادی
آرمان ایرانیان



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

شرکت سامان ایمن پرداز شرق پاژ



شرکت صنایع الکترونیک فاران



شرکت توسعه فن افزار توسن



داده پردازی ایران



رایانه خدمات امید



شرکت مشاوره رتبه بندی اعتباری ایران



سامانه تبادل الکترونیک دفاتر پیشخوان دولت



سامانه واریزی



مشاورین بهبود روش ها و سامانه های مبنا



فاوا هزاره کیش



فن آوران اطلاعات آسام



فناوری اطلاعات ناواکو



فرانگر صنعت کارت اریا



گرایش تازه کیش



گسترش فناوری های نوین



شرکت کسب و کارهای نوپای خاورزمین



شرکت راهکارهای هوشمند و یکپارچه آسا



شرکت آوید پی فردا قشم



شرکت سکوی کسب و کار الکترونیک



شرکت توسعه سامانه نرم افزاری نگین (توسن)



ماتریس تحلیلگران سیستم های پیچیده



خدمات انفورماتیک



توسعه تجارت الکترونیک نگین توسن



خدمات ماشین های اداری امیم رایانه



سامان امنیت پرداز کیش



سفیر آبی آرام



شرکت سامانه واریزی



شرکت مهندسی آتی سازاب ایرانیان



شرکت توسعه ارتباطات الکترونیک تجارت ایرانیان



پرداز گستر تدبیر



پردازشگران سامان



پرداخت الکترونیک سداد



پویا



پردازش اطلاعات مالی پارت



پایا انرژی باتاب



پایا تراکنش هزاره سوم



توسعه سامانه های نرم افزاری نگین



توسعه فن آوران لوتوس شبکه



توسعه فناوری رفاه پردیس



توسعه خدمات الکترونیکی آدونیس



ثامن ارتباط عصر



تامین کالای پتروسینا



تجارت الکترونیک پارسپان کیش



تلکام سافت



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

شرکت هزار یک فرصت



روند تازه



توسعه فناوری اطلاعات خوارزمی

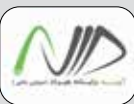


صنایع پرسو الکترونیک



اعضای حقوقی فعال در حوزه شبکه و سخت افزار

آوید رایانه هیراد



فناوری اطلاعات و ارتباطات پارس
پردازش سدید



اعضای حقوقی فعال در حوزه اینترنت و پورتال ها

آسیانت چهارمحال



آلبالو رایانه سخت افزار



فن آوری اطلاعات پارسیان میزبان



ارتباطات مبین نت



آرین وب ایرانیان



توسعه فن آوری اطلاعات فراهم
افق پارس



افرا فناوری ایکاد



آوش افزار



فرابرد داده های ایرانیان



بهسو نوران نارین



آرسسس پارت پرداز قرن



فناوری رادین پاسارگاد



افرانت



آکام پردازش پارس



شرکت کلید گستر بینا
(نت بینا)



فرا ارتباط کویر کاشان



ایمن تصویر مهرگان



شرکت درگاه داده آسمان



پارس لین



ایمن سازان تارنمای ایرانیان



شرکت فن آوری اطلاعات
لونا پارس



تندیس تلاش و تفکر



کیانا پارسیان کیش



توسعه فناوری ریز فن پردازش پرشین



امن پرداز ان سورنا



کلیدگستر آینده (نت بینا)



توسعه فناوری ریز فن پردازش پرشین



ارم تک مبین



گروه شرکت های فن آوا



داده پردازی پویای شریف



امواج گستر نوین



مؤسسه گسترش اطلاعات و ارتباطات
و فرهنگی ندا رایانه



داده پردازان اسپیناس وب



بانی رایان پرداز نو



هاست ایران

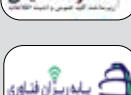
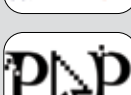


رایان هوشمند نویان



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

بهاور فناوری ویرا		شرکت ارتباطات نوین اکابر		بهاور فناوری ویرا	
پارسیان فیبر ارتباط		شرکت فنی مهندسی نوآوران افرا تک هوشمند		توسعه فناوری برنا پارسه	
پرتو بیتا جاوید		شرکت مهندسی پیما عمران نیرو		تجارت سرو پارسه	
پیشرو توسعه نوآوران آرتا		شبکه پردازان ریتون		توسعه فناوری تجارت حکمت	
ترویج صنعت سومی پارسیان		شرکت شبکه بانان پاژ		توسعه و تجهیز فدک رایان	
تحلیلگران شبکه گستر پارسه		شرکت تجارت سرور ماندگار		پارس فایبرنت	
تحلیلگران اطلاعات نگاره		شرکت آوای همراه هوشمند هزاردستان (کافه بازار)		پندار کوشک ایمن	
تحلیلگران ارتباط ایرانیان		شرکت مهندسی سیستم‌های اطلاعاتی پیشرو		پایه ریزان فناوری داتیس	
توسعه داده‌پردازی بنیس		شبکه اندیش آژمان		پارس تکنولوژی سداد	
تامین و توسعه فناوری کوثر		شرکت فناوران آتیه گنومات		پیشتاازان اندیشه پویا	
توسعه فن آوری ارتباطات و اطلاعات راهکار مفید پرداز		شبکه گستران یاقوت سرخ		داتیس آریانا تیم	
توسعه صنایع زیر ساخت سگال فرناک		شبکه گستر فن آوا		داده پرداز وشمند رادیس	
دانشگاه آزاد علوم تحقیقات خوزستان		توسعه سرمایه گذاری گروه آروند		سرو حامی پارس	
شرکت رایانه همراه کیان		برد پرداز رایانه		شرکت آوا فناوری ماندگار	
رایان مهر الکتریک				خدمات آواژنگ	

لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

شرکت توسعه ارتباطات پویا اندیش



فن آوری اطلاعات و ارتباطات
آرمان تندیس ایرانیان (فن آرا)



کاسپین آبی آریانا



کارنما رایانه



کیسان صنعت ایرانیان



کیسون



گسترش داده باران آذربایجان



گروه مهندسی فرایند



گروه بازرگانی آریانا پارس راژمان



لایف سرویس پارسه



مهندسی رایان توان افزار



ماهان شبکه ایرانیان



شرکت ماکان پرتو پردازش
خاورمیانه



مهندسی شبکه گستر



مهندسی کارن پارت شرق



مهندسی افق داده ایرانیان



فناوران اهل قلم نوین



فراز اطمینان کیا مهر



فناوری اطلاعات سهلان



فرصت کیش



مهندسی ارتباطات دوربرد فارس



مفتاح رایانه افزار



مهندسی رادین راهبرد رایانه



مهندسی فناوران آریس آریانا



شایان توسعه البرز



شبکه پایدار فناوری اطلاعات



شرکت ویرا اندیش خاورمیانه



ویرا شبکه امن راشا



صبا کاربردلنا



صنایع پرسو الکترونیک



شرکت مهندسی گسترش ارتباطات نو
خاورمیانه



رهاورد نوین رسام آسا



رابین نوآوری برساد



رادمان داده پردازی فرنام



رهنمون فناوری اطلاعات



خدمات آواژنگ



خدمات کامپیوتری خانه سیستم



خدمات رایانه ای بهینه پرداز پویا



رایان ارتباط گستر تاو



داده پردازان فن آوری اطلاعات و
ارتباطات جم



سرو رایانه



سیمرغ سامانه تهران



سامان کارین فناوری هیراد



شبکه گستر نسل جدید



فرا ارتباط گستر پویا



فاوا پارس الکترونیک فارس ویرا



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

توزیع برق آذربایجان



سامانه ورز هزاره



مهندسین مشاور ارتباط گستران شرق



شرکت توسعه فناوری آریا رهجو



کامپیوتری خانه سیستم



نوین ارتباط نوآوا



ترابری بین المللی پرس



مدیریت پروژه نیروگاه‌های سولار



نوآوران سامانه سهند ایماژ



تجارت الکترونیک تدبیر کیش



ماهان شبکه ایرانیان



شرکت



پردازش هوشمند البرز



اعضای حقوقی مشتریان بهره‌بردار از
راه حل‌های نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی
و بهره‌بردار از فناوری اطلاعات

اندیشه پرداز دوران



خدمات مشاور خرد پیروز



انتقال داده پرشین



زورق آرامش



آمایشگران تجارت کامیاب



ویژن پلاس اروپا



راه آرمان مهر نیکان



آئین تجارت الکترونیک آوا



نگرش تحلیل سیستم‌ها



شرکت فناوری اطلاعات سات بان



ایریسا



نویان ابر آوران



نوآوران اندیش رایانه غرب



شرکت توسعه خدمات مراکز داده پیشرو



استاندارد تکنولوژی کایند



نوین داده پرداز روناش



شرکت سروش آفرینان دیبا



شرکت اکسین ایمن نیکراد



یاشار طرح آذربایجان



مطبوع عمران



رادمان ارتباط هوشمند افزار



اعضای حقوقی فعال در حوزه مدیریت پروژه

مهندسی و ساخت بویلر مینا



پارسین تجارت پایا کیش



پروژه کاران کوروش پرشیا*



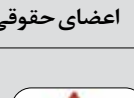
گروه کارخانجات چینی مقصود



پردیس خدمات هزاره کیش



فناوران اطلاعات بهاران



گسترش فناوری اطلاعات



پژوهشگاه فضایی ایران



اندیشه وران



ستاره ویدا



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

مهندسی آریا تدبیر ایلپا	سماتک	موسسه حقوقی واقتصادی آرمان ایرانیان
مهندسی شریف بروودت	شاهین دریا خزر رامسر	طرح و توسعه الکترونیک افق
طبیعت زنده	فناوری اطلاعات بین الملل	رایمندان تالی پارسه
فن آوران سپاکو رایانه	مؤسسه عالی مدیریت دانش	سرآمد فناوری اطلاعات
بازرگانی برزان تجارت ارغوان	کهکشان نور	شرکت مشاور فن آوران و اطلاعات فهامه
فناوگستروبینا	شرکت علم یاران	شرکت شبکه گستر ساینا
فن آوری اطلاعات ویژن	گروه فنی مهندسی ایده سازان مبتکر قرن	مهندسی کاربرد سیستم سدید
نوبین پردازان آتیه عصر ویرا	گذرگاه امن آسیا	شرکت نرم افزاری امن پرداز
اعضای حقوقی فعال در حوزه آموزش و پژوهش		
آکادمی یاسان	مهندسی اوژن تدبیر پارس	شرکت به رسان پویا
مجمع انفورماتیک ایرانیان	الهه کوچک نرم افزار	گروه اقتصادی و فناوری اهلیت و اصلیت ماندگار
الماس رایان ایرانیان	توسعه الکترونیک ماهان	مدیریت فضای توسعه گستر صادرات آزاد
پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات	تارا فرآیند تهران	فناوری پیشرفت تجیر
پژوهشگاه آفاق دانش خوارزمی	تیوا سیستم	
موسسه رایان تدبیر ایتوک	توسعه نو آوری و تجارت آسانا	

