

گزارش کامپیوتر

سال سی و هشتم، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۵، شماره ۲۲۶، ۴۰۰۰ تومان



صاحب امتیاز: انجمن انفورماتیک ایران

مدیر مسئول و سردبیر: ابراهیم نقیبزاده مشایخ

- مقاله
 - از توسعه تا تجاری سازی محصول جدید درون شبکه‌ها- نژده طهماسبی سوارانی ۸
 - فرصت‌ها و زمینه‌های موفقیت شرکت‌ها در جهان مجازی - علیرضا انصاری ۱۹
 - فاکتورهای بحرانی برای پیاده سازی موفق ERP - سعید امامی، سمیه رحمانی ۲۴
 - بررسی سخت افزار و امنیت کارت های هوشمند - حسین حیدری، بهروز دیندار ۴۶
 - بهبود کارایی نرم‌افزار - حمزه خانجنازاده و مهدی خلیلی ۶۴

- گزارش
 - هاوکنینگ و زوکربرگ درصدد دسترسی به آلفا قنطورس - ابراهیم نقیبزاده مشایخ ۲۳
 - آیا رایانه‌ها باید چگونه حرف‌زدن را به کودکانمان بیاموزند؟ - ابراهیم نقیبزاده مشایخ ۵۰

- بخش‌ها
 - اخبار (انجمن، ایران، جهان) ۲
 - خواندنی - پیدایش مهندسی نرم‌افزار (بخش دوم) - ابراهیم نقیبزاده مشایخ ۳۰
 - استاندارد - معرفی استاندارد ۱۶۳۲۶: مدیریت پروژه - سیدعلی آذرکار ۵۲
 - کتاب شناسی - مدارهای منطقی، کلان داده‌ها و هوش مصنوعی - سید ابراهیم ابطی ۶۸
 - گوناگون - کاشکی حاکمان ما مثل بومیان هاوایی با فرهنگ بودند - رضا منصوری ۷۳
 - سرگرمی ۷۴

اعضای هیئت تحریریه و ویراستاران علمی

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

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 تأیید 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: ۸۸۳۲۸۴۱۷-۲۱

حروفچینی: تارتن سامانه

لیتوگرافی: نگارین پرتو ۷۷۵۳۰۳۰۷

چاپ علوی تهران: ۶۶۷۰۱۵۲۷

خ جمهوری، ۳۰ تیر، کوچه مصری پور، پلاک ۲۵۶

اخبار انجمن

تبریک سال نو

هیئت مدیره انجمن انفورماتیک ایران فرا رسیدن سال ۱۳۹۵ خورشیدی را به جامعه فناوری اطلاعات کشور و به ویژه خانواده بزرگ اعضای این انجمن تبریک گفته و برای همگی آن‌ها آرزوی تندرستی و بهروزی دارد. بدین وسیله از کلیه اعضای حقیقی و حقوقی انجمن که با ارسال کارت تبریک و نامه الکترونیکی، فرا رسیدن سال نو را به هیئت مدیره انجمن تبریک گفته‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

راه‌اندازی کانال خبری انجمن در تلگرام

کانال خبری انجمن انفورماتیک ایران در تلگرام راه‌اندازی شد. از این پس علاقه‌مندان می‌توانند علاوه بر وبگاه انجمن، از طریق نشانی https://telegram.me/isi_news نیز از اخبار انجمن آگاهی پیدا کنند.

چاپ کتاب پیدایش مهندسی نرم‌افزار

کتاب پیدایش مهندسی نرم‌افزار: از تورینگ تا دایکسترا، نوشته ادگاردی لایت با ترجمه آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ از سوی انجمن انفورماتیک ایران در ۱۰۰۰ نسخه منتشر شد.

نخستین شماره این نشریه که چهار نوبت در سال انتشار خواهد یافت، در بهار امسال منتشر می‌گردد.

بنا بر تصویب هیئت مدیره انجمن، نشریه گزارش کامپیوتر به‌عنوان قدیمی‌ترین نشریه علمی کشور در حوزه علوم و مهندسی رایانه، همچنان به انتشارش ادامه خواهد داد و به رایگان در اختیار اعضای انجمن قرار داده خواهد شد، اما اعضای انجمن در صورت تمایل به دریافت مجله علوم رایانشی باید حواشی را جداگانه‌ای بپردازند.

بدین وسیله از کلیه اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها و دانشجویان تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) برای همکاری و ارسال مقاله برای مجله علوم رایانشی دعوت به‌عمل می‌آید.

برگزاری دوره‌های تخصصی برای سازمان‌ها

گروه تخصصی «راهنمایی و مدیریت خدمات فناوری اطلاعات» انجمن انفورماتیک ایران آمادگی برگزاری دوره‌های زیر را برای کارشناسان سازمان‌های مختلف در محل آن سازمان دارد.

- ۱- کارگاه نیم روزه تدوین توافقنامه‌های سطح خدمات
- ۲- کارگاه یک روزه طراحی و استقرار پیشخوان خدمات

چاپ این کتاب با حمایت مالی شرکت پویا، از اعضای حقوقی انجمن، صورت گرفته است که بدین وسیله از مدیریت محترم آن شرکت قدردانی می‌گردد. همچنین از آقای دکتر لطفعلی بخشی، عضو برجسته انجمن، به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات شرکت انتشاراتی نشر اقتصاد فردا و انجام کلیه امور اخذ مجوزهای چاپ صمیمانه سپاسگزاری می‌شود. کلیه شرکت‌ها و سازمان‌هایی که مایلند این کتاب جالب و خواندنی را به‌عنوان هدیه در اختیار کارمندان و کارشناسان خود قرار دهند می‌توانند جهت سفارش و برخورداری شدن از تخفیف خرید بیش از ۱۰ نسخه، با دفتر انجمن (۳-۸۸۸۶۱۴۲۱) تماس بگیرند.

مجله علمی-ترویجی علوم رایانشی

همان‌گونه که در شماره قبل این نشریه به آگاهی اعضای انجمن رسانده شد، مجله علمی-ترویجی «علوم رایانشی» با مجوز دفتر سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی امور پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، از سوی انجمن انفورماتیک ایران منتشر خواهد شد. وبگاه این نشریه به نشانی csi.isi.org.ir توسط شرکت تدیس تلاش و تفکر، طراحی و بر روی شبکه اینترنت قرار داده شده است. چاپ مقاله در این نشریه برای نویسندگان امتیاز علمی خواهد داشت.

ابعاد مختلف طرح خدمات الکترونیکی USO، ایجاد فضای تعامل برای تمامی سودبران اصلی این حوزه و نیز معرفی فعالیتها و دستاوردهای حاصل در حوزه خدمات الکترونیکی در مناطق روستایی و کمتر توسعه یافته.

وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات از تمامی اندیشمندان و صاحب نظران دعوت کرده است تا در این رویداد ملی مشارکت کنند. نشانی دبیرخانه دائمی همایش بر روی اینترنت uso.itrc.ac.ir است.

اولین همایش ملی امنیت سامانه های هوشمند همراه

بر پایه طرح مشترکی که بین پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) و سازمان فناوری اطلاعات ایران در زمینه امنیت سامانه های هوشمند همراه در دست انجام است، نخستین همایش ملی امنیت سامانه های هوشمند همراه در تاریخ ۲۲ و ۲۳ تیرماه سال جاری در محل پژوهشگاه برگزار خواهد شد.

هدف این همایش دو روزه، تبادل نظر و ارائه آخرین یافته های علمی و پژوهشی در زمینه امنیت سامانه های هوشمند همراه به منظور بررسی چالش ها، مشکلات و راهکارهای امنیتی این حوزه در ابعاد مختلف است. تأکید بیشتر همایش بر امنیت عوامل مؤثر و کلیدی نظیر تولیدکنندگان و توزیع کنندگان برنامه های کاربردی است.

علاقه مندان برای کسب اطلاعات بیشتر می توانند به وبگاه همایش به نشانی <http://mobilesec.itrc.ac.ir> مراجعه کنند.

دومین همایش ملی سنجش و ارزیابی علم

دانشگاه اصفهان دومین همایش ملی سنجش و ارزیابی علم را با عنوان «ارزشیابی کیفیت نظام های سنجش علم، فناوری و صنعت» در روزهای سوم و چهارم آذرماه ۱۳۹۵ برگزار می نماید.

قرارداد طراحی و پیاده سازی وبگاه گروه های تخصصی

قرارداد طراحی و پیاده سازی وبگاه اختصاصی برای کار گروه های تخصصی انجمن با شرکت تندیس تلاش و تفکر به امضاء رسید. بر پایه این قرارداد، وبگاهی با کلیه امکانات مورد نیاز گروه های تخصصی انجمن ظرف مدت ۳۰ روز طراحی و راه اندازی خواهد گردید. متقاضی وبگاه جدید، گروه تخصصی راهبری و مدیریت خدمات فناوری اطلاعات انجمن بود اما بر پایه قرارداد به امضاء رسیده، گروه های تخصصی دیگر انجمن نیز می توانند نسخه ای از وبگاه طراحی شده را در اختیار گرفته و برای خود مناسب سازی نمایند.

اخبار اعضای حقوقی

شرکت همکاران سیستم، از اعضای حقوقی انجمن انفورماتیک ایران با همکاری کمیته ایرانی اتاق بازرگانی بین المللی، ویژه نامه ای را تحت عنوان «اثر اقتصادی مالکیت فکری» منتشر نموده است. این ویژه نامه حاوی مقاله ها و مصاحبه هایی پیرامون مالکیت فکری و آثار اقتصادی آن است و با هدف فرهنگ سازی و جلب احترام عمومی به رعایت حقوق مالکیت فکری، تدوین و منتشر شده است.

اخبار ایران

برگزاری دومین همایش خدمات عمومی اجباری ICT در مناطق روستایی

وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، در پی برگزاری نخستین همایش خدمات عمومی اجباری ICT در مناطق روستایی و کمتر توسعه یافته در ۲۶ مرداد ۱۳۹۴، در نظر دارد دومین همایش را در مرداد ۱۳۹۵ برگزار کند. اهداف اصلی این همایش عبارتند از معرفی

- ۳- کارگاه نیم روزه طراحی کاتالوگ خدمات
 - ۴- کارگاه یک روزه ابزارهای مدیریت خدمات فناوری اطلاعات
 - ۵- کارگاه نیم روزه برون سپاری خدمات و محصولات فناوری اطلاعات
 - ۶- کارگاه نیم روزه همسوسازی IT با کسب و کار (IT Alignment) از طریق COBIT5
 - ۷- کارگاه یک روزه راهبری فناوری اطلاعات (IT Governance) از طریق COBIT5
 - ۸- کارگاه یک روزه راهبری فناوری اطلاعات (IT Governance)
 - ۹- کارگاه نیم روزه مدیریت تدوین کسب و کار ISO2012:22301
 - ۱۰- کارگاه نیم روزه راهبری فناوری اطلاعات و ITBSC
 - ۱۱- کارگاه نیم روزه تدوین استراتژی خدمات فناوری اطلاعات
 - ۱۲- کارگاه یک روزه مدیریت خدمات فناوری اطلاعات
 - ۱۳- کارگاه سه روزه ITIL V3 Foundation 2011
 - ۱۴- کارگاه یک روزه مدیریت مخاطرات فناوری اطلاعات
 - ۱۵- کارگاه سه روزه دوره جامع COBIT5
 - ۱۶- کارگاه نیم روزه توسعه نیازمندی ها مبتنی بر چارچوب CCMI-ACQ و استاندارد ISO/IEC29148:2011
- ویژگی های این کارگاه ها عبارتند از :
- مشارکت گروهی، بحث و انجام سناریو، حل نمونه آزمون های امتحانی
 - استفاده از مثال های مرتبط با حوزه فعالیت هر کسب و کار
 - برگزاری دوره حداقل توسط دو مدرس دارای مدرک بین المللی
 - برگزاری دوره در محل سازمان متقاضی
 - ارائه مدرک شرکت در دوره از سوی انجمن انفورماتیک ایران
 - ارائه مستندات آموزشی
 - علاقه مندان می توانند با دفتر انجمن انفورماتیک ایران (۳-۸۸۸۶۱۴۲۱) و یا نشانی پست الکترونیکی member@isi.org تماس بگیرند.

هدف از برگزاری این همایش عبارت است از:

- بازخوانی مبانی معرفت شناختی علم و بنیادهای آن
- تبیین مفاهیم بنیادی و فلسفی سنجش و ارزشیابی علم، فناوری و صنعت
- واکاوی و تحلیل نظام‌های ارزشیابی علم، فناوری و صنعت کشور
- ارزشیابی کیفیت در نظام‌های سنجش علم، فناوری و صنعت کشور
- مطالعه تطبیقی رویکردها، روش‌ها، شاخص‌ها و نظام‌های ارزشیابی علم، فناوری و صنعت ایران با سایر کشورها
- واکاوی نقش نظام‌های ارزشیابی علم، فناوری و صنعت در رفتار جامعه علمی
- آسیب‌شناسی نظام‌های ارزشیابی علم، فناوری و صنعت در کشور
- بازنگری و ارائه الگوهای ارزشیابی علم، فناوری و صنعت
- در این همایش، کارگاه‌های آموزشی، نشست‌های تخصصی با حضور صاحب‌نظران داخلی و خارجی و نمایشگاه سنجش و ارزشیابی علم برگزار خواهد شد.

نشانی وبگاه همایش www.ses2016.ir است.

اولین کنفرانس مدیریت مبتنی بر فرایند در صنعت پخش

انجمن مدیریت اجرایی ایران، اولین کنفرانس مدیریت مبتنی بر فرایند در صنعت پخش (با نگاهی به نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی) را طی روزهای ۵ و ۶ خرداد ماه ۱۳۹۵ در سالن همایش‌های هتل المپیک برگزار می‌کند.

محورهای اصلی کنفرانس عبارتند از:

- ۱- مدیریت مبتنی بر فرایند
- ۲- مدل‌سازی و استانداردسازی فرایندهای کلیدی صنعت پخش
- ۳- نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی در صنعت پخش
- ۴- توجهات خاص

یکی از اصلی‌ترین هدف‌های برگزاری این کنفرانس، تلاش برای انجام انواع طرح‌های پژوهشی کاربردی و نتیجه‌گرایی است که

بتوان نتایج آن را در کنفرانس ارائه نمود و مستندات آن‌ها را به‌عنوان دانش باز یا عمومی در اختیار همه مخاطبان کنفرانس، خصوصاً فعالان صنعت پخش قرار داد.

علاقه‌مندان برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه کنفرانس به نشانی www.pbmconf.com مراجعه کنند.

لازم به ذکر است که انجمن انفورماتیک ایران از حامیان علمی و معنوی برگزاری این کنفرانس است.

هشتمین سمپوزیوم بین‌المللی مخابرات

پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، هشتمین سمپوزیوم بین‌المللی مخابرات را از تاریخ ۶ تا ۸ مهرماه ۱۳۹۵ برگزار می‌نماید.

این همایش با هدف گسترش فنی و هم‌اندیشی در حوزه‌های مخابرات و کامپیوتر برگزار می‌شود و طی آن آخرین پیشرفت‌های علمی و پژوهشی، آینده فناوری ارتباطات و اطلاعات و همچنین مفاهیم و نظریه‌های جدید توسط صاحب‌نظران و صاحبان فناوری در این حوزه‌ها و در قالب مقالات علمی و کارگاه‌های آموزشی و میزگردها ارائه خواهد شد.

مقالات برگزیده این سمپوزیوم در مجله بین‌المللی پژوهش‌های ارتباطات و فناوری اطلاعات (IJICTR) به چاپ خواهد رسید.

نشانی وبگاه این سمپوزیوم <http://ist2016.itrc.ac.ir> است.

ششمین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر و مهندسی دانش

ششمین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر و مهندسی دانش در تاریخ ۲۳ و ۲۴ آبان ۱۳۹۵ از سوی دانشگاه فردوسی مشهد برگزار می‌شود.

برخی از محورهای اصلی این کنفرانس که هر ساله به‌صورت برخط برگزار می‌گردد عبارتند از:

- کاربردهای ارتباطات و فناوری اطلاعات در

- تور هوشمند
- بیوانفورماتیک
- الگوریتم‌های کامپیوتری
- رایانش ابری
- جمع‌سپاری
- یادگیری ماشینی
- شبکه‌های عصبی
- برنامه‌نویسی موازی
- وب‌معنایی
- رایانش نرم
- امنیت و رمزنگاری
- شبکه‌های اقتصادی بیسیم
- علاقه‌مندان برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه کنفرانس به نشانی <http://iccke.um.ac.ir> مراجعه کنند.

اخبار جهان

چاپگر سه بعدی رقیب کارخانجات تولیدی

شرکت نوپای «کربن»، عرضه چاپگرهای سه بعدی صنعتی خود را آغاز کرد و انتظار دارد که شرکت‌های بزرگ به زودی آن‌ها را جایگزین شکل سنتی تولید خود کنند.

این شرکت نوپا در سال گذشته در دره سیلیکان بی‌سروصدا فناوری تازه خود را اعلام کرد: ماشینی که می‌تواند ۲۵ تا ۱۰۰ برابر سریع‌تر از دیگر چاپگرهای سه بعدی به تولید اشیاء بپردازد.

شرکت کربن در حال حاضر چاپگر سه بعدی M1 خود را نمی‌فروشد، بلکه سالیانه به مبلغ ۴۰ هزار دلار اجاره می‌دهد که این مبلغ شامل خدمات پس از فروش و نگهداری نیز می‌شود. به گفته سخنگوی این شرکت، چاپگر M1 می‌تواند اشیایی را که در چاپگرهای سه بعدی دیگر تولیدشان ساعت‌ها به‌طول انجامد، ظرف چند دقیقه تولید کند.

به گفته سخنگوی شرکت کربن، در صورتی که از ماشین M1 برای تولید ۴۵۰۰۰ واحد از یک قطعه آماده تولید استفاده شود، قیمت

آن با روش‌های سنتی تولید برابری خواهد کرد.

کامپیوتر ورلد، ۱۲ اپریل ۲۰۱۶

رایانه‌های انگشتی اینتل

شرکت اینتل اعلام کرد که قطعه پردازشی خود را که به اندازه یک انگشت است و می‌تواند تلویزیون یا هر نمایشگری را که درگاه HDMI (رابط چند رسانه‌ای با تفکیک پذیری بالا) داشته باشد، به رایانه شخصی تبدیل کند، تا پایان ماه اپریل به بازار عرضه خواهد کرد. این قطعه همانند حافظه‌های درختی (فلش) است و به درگاه HDMI وصل می‌شود.

قطعه پردازشی اینتل که ۲۹۹ دلار قیمت گذاری شده است، دارای پردازنده ۲/۲ گیگاهرتزی است و هیچ سیستم عاملی از قبل روی آن نصب نشده است. گونه ۳۹۵ دلاری آن با همین پردازنده و ویندوز ۱۰ عرضه خواهد شد.

از دیگر ویژگی‌های قطعه پردازشی اینتل می‌توان به ۴ گیگابایت حافظه اصلی، ۶۴ گیگابایت حافظه جانبی، کارت گرافیکی ۵۱۵ اینتل، بلوتوث ۴/۲، شکاف USB و کارخوان اشاره کرد.

کاربران می‌توانند سیستم عامل‌های لینکوس یا ویندوز را بر روی قطعه پردازشی خود نصب کنند. اینتل هنوز پشتیبانی از سیستم عامل کروم را اعلام نکرده است.

مزایای این قطعه‌های پردازشی هنوز مورد بحث کارشناسان قرار دارد. با وجودی که این رایانه‌ها از نظر حمل‌پذیری بسیار خوبند اما از لحاظ حافظه اصلی، حافظه جانبی و درگاه‌ها دارای محدودیت‌هایی می‌باشند. همچنین کاربران باید صفحه کلید و موش بی‌سیم را نیز با خود حمل کنند.

آیدی‌جی نیوز، ۱۲ اپریل ۲۰۱۶

رشد فروش رایانه‌های لوحی ویندوز

درصد کارمندان سازمان‌ها که از رایانه‌های

لوحی (تبلت) در محل کارشان استفاده می‌کنند به‌طور روزافزونی در حال افزایش است.

در بسیاری موارد، رایانه لوحی آی‌پد اپل نه تنها در حال حاضر رایج‌ترین رایانه لوحی نیست بلکه بر پایه پژوهش‌های انجام گرفته، ظرف سه سال آینده نیز خواهد بود.

در بین شرکت‌ها و سازمان‌هایی که ۵۱ تا ۷۵ درصد کارمندان‌شان در حال حاضر از رایانه لوحی برای انجام کارشان استفاده می‌کنند - چه از طرف سازمان در اختیارشان گذاشته شده باشد و چه مال خودشان باشد - ۱۲/۷ درصد رایانه‌ها در حال حاضر آی‌پد اپل است که پیش‌بینی می‌شود ظرف سه سال آینده به ۱۸/۳ درصد برسد. اما رایانه‌های لوحی ویندوز که در حال حاضر تنها ۸/۷ درصد از رایانه‌ها را تشکیل می‌دهند، ظرف سه سال آینده به ۱۷/۷ درصد، یعنی نزدیک به آی‌پد اپل، خواهند رسید.

سازمان‌ها به رایانه‌های لوحی به‌عنوان وسیله ارزانی برای افزایش بهره‌وری نگاه می‌کنند. سازمان‌ها می‌توانند رایانه‌های لوحی را در حجم زیاد به قیمت بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ دلار خریداری کنند و برای کارمندی که ساعتی ۱۲۵ دلار دستمزد می‌گیرد، این مبلغ فقط معادل چند ساعت کار اوست.

کامپیوتر ورلد، ۱۲ اپریل ۲۰۱۶

آبرایانه اگزافلاپی شرکت اتوس

شرکت اتوس که به تولید رایانه برای سازمان انرژی اتمی و انرژی‌های جایگزین دولت فرانسه می‌پردازد، اعلام کرد که تا سال ۲۰۲۰ آبرایانه‌ای را با سرعت یک اگزافلاپ (۱۰^{۱۸} دستورالعمل در ثانیه) تولید خواهد کرد. بدین ترتیب، اتوس وارد میدان رقابتی خواهد شد که هم اکنون چین و ژاپن پیش‌تاز آن هستند.

در حال حاضر، آبرایانه تیان‌هه-۲ چین با سرعت ۳۳/۹ پتافلاپ (۱۰^{۱۵} دستورالعمل در ثانیه) سریع‌ترین آبرایانه جهان است.

این یک هدف‌گذاری جاه‌طلبانه برای اتوس

است. این شرکت باید آبرایانه‌ای تولید کند که هزار بار سریع‌تر از آخرین ماشین تولیدیش، یعنی آبرایانه ترا ۱۰۰ با سرعت ۱/۲۵ پتافلاپ، باشد. آن ماشین در حال حاضر در فهرست سریع‌ترین آبرایانه‌ها در رتبه ۷۴ قرار دارد.

شرکت اتوس همچنین ادعا کرده است که آبرایانه جدیدش یک دهم ماشین‌های فعلی انرژی مصرف خواهد کرد.

کامپیوتر ورلد، ۱۲ اپریل ۲۰۱۶

ابزارگان جدید اینتل برای ساخت آسان‌تر روبات و پهپاد

شرکت اینتل ابزارگان تازه‌ای را به بازار عرضه خواهد کرد که به کمک آن‌ها می‌توان به آسانی در داخل خانه به ساخت روبات و پهپاد (پرنده هدایت‌پذیر از دور) پرداخت. این ابزارگان، در بردارنده سخت‌افزار و نرم‌افزار لازم برای ساخت روبات و پهپاد است.

عنصر اصلی در این مجموعه، یک دوربین سه بعدی است که به ناوش روبات و پهپاد و جلوگیری از برخورد با موانع کمک می‌کند. این دوربین می‌تواند اشیاء را تشخیص دهد و اندازه، شکل و نمای خارجی آن‌ها را تعیین کند.

ابزارگان ساخت روبات ۲۴۹ دلار قیمت دارد و در سه ماهه دوم سال میلادی جاری عرضه خواهد شد. تخته مدار آن به اندازه یک کارت اعتباری است و مجهز به پردازنده اتم ایکس ۵ اینتل، پردازنده گرافیکی اچ‌دی ۴۰۰ اینتل، ۴ گیگابایت حافظه اصلی و ۳۲ گیگابایت حافظه جانبی می‌باشد. از دیگر ویژگی‌های آن می‌توان به شکاف HDMI (رابط چند رسانه‌ای با تفکیک‌پذیری بالا)، ات‌رنت گیگابیتی، دو درگاه USB 2.0 و یک درگاه USB 3.0 اشاره کرد.

این ابزارگان با سیستم عامل لینوکس عرضه خواهد شد اما از ویندوز ۱۰ و سایر گونه‌های ویندوز نیز پشتیبانی می‌کند.

آی‌تی ورلد، ۱۳ اپریل ۲۰۱۶

واتسون در خدمت بیماران سرطانی

واتسون یک سیستم رایانه‌ای پرسش و پاسخ است که توسط شرکت آی‌بی‌ام تولید شده و قادر به پاسخ‌دهی به پرسش‌ها به زبان طبیعی است. اینک آی‌بی‌ام این سیستم را به شیوه تازه‌ای به کار گرفته و با همکاری انجمن سرطان آمریکا، یک مشاور مجازی ساخته است که با استفاده از یادگیری ماشینی به بیماران، اطلاعات و مشاوره خصوصی می‌دهد. این مشاور ابتدا به نوع سرطان بیمار، مرحله پیشرفتگی بیماری و درمان‌هایی که تاکنون صورت گرفته نگاه می‌کند و با استفاده از سایر داده‌ها، سعی می‌کند توصیه‌های مراقبتی و پاسخ به پرسش‌های بیمار را ارائه کند.

قابلیت واتسون در بازشناسی صوت و پردازش زبان طبیعی، کاربران را قادر می‌سازد تا پرسش‌های خود را به زبان طبیعی بیان کنند و پاسخ‌های خود را نیز به زبان طبیعی دریافت دارند. برای ایجاد این ابزار، آی‌بی‌ام از مخزن عظیم داده‌های انجمن سرطان آمریکا برای آموزش واتسون استفاده خواهد کرد. در آغاز، ۱۴۰۰۰ صفحه اطلاعات تفصیلی در مورد بیش از ۷۰ موضوع مرتبط با سرطان به سیستم وارد خواهد شد.

نام واتسون برای گرامیداشت توماس واتسون، نخستین مدیرعامل آی‌بی‌ام، برای این سیستم انتخاب گردیده است. این سیستم در سال ۲۰۱۱ در مسابقه‌ی معلومات عمومی با دو برنده قبلی این مسابقه شرکت کرد و با شکست آن‌ها، جایزه‌ی یک میلیون دلاری برنده مسابقه را به دست آورد. واتسون به ۲۰۰ میلیون صفحه محتویات ساخت یافته و غیرساخت یافته، از جمله متن کامل ویکی‌پدیا، در فضای دیسک ۴ ترابایتی خود دسترسی داشت ولی در طول مسابقه به اینترنت وصل نبود.

آی‌تی ورلد، ۱۲ اپریل ۲۰۱۶

کاهش چشمگیر فروش رایانه شخصی

بنا بر گزارش مؤسسه گارتنر و نیز مؤسسه آی‌دی‌سی، فروش جهانی رایانه‌های شخصی

در نخستین سه ماهه سال جاری میلادی، نسبت به دوره مشابه سال قبل، باز هم با کاهش شدید روبرو بوده و ظاهراً دوران طلایی رایانه‌های شخصی به سر آمده است.

گارتنر این کاهش فروش را ۹/۶ درصد و آی‌دی‌سی ۱۱/۵ درصد گزارش کرده‌اند. سه ماهه گذشته، ششمین سه ماهه پی‌درپی بود که فروش رایانه‌های شخصی کاهش می‌یافت و برای نخستین بار از سال ۲۰۰۷ بود که فروش آن‌ها به پایین‌تر از ۶۵ میلیون دستگاه رسید. بازار رایانه‌های شخصی (قابل حمل و رومیزی) ظرف چند سال گذشته به خاطر روی‌آوری کاربران به تلفن‌های هوشمند و رایانه‌های لوحی از رونق افتاده است. و از سوی دیگر، مردم کمتر به سراغ نوکردن رایانه‌های شخصی خود می‌روند و سیستم‌های قدیمی را بیشتر نگاه می‌دارند. عرضه سیستم عامل جدید ویندوز در تابستان گذشته نیز که به‌طور معمول باید باعث افزایش فروش رایانه‌های شخصی می‌شد، تاکنون اثر چندانی نداشته است. بنابر گزارش آی‌دی‌سی هر پنج تولیدکننده برتر رایانه‌های شخصی، یعنی لنوو، هیولت پاکارد، دل، اپل و ایسوس، با کاهش فروش و نیز سهم بازار روبرو بوده‌اند.

سی‌نت، ۱۳ اپریل ۲۰۱۶

محبوبیت قاطع آیفون در بین نوجوانان

بر پایه یک نظرسنجی که هر شش ماه از نوجوانان صورت می‌گیرد، آیفون همچنان محبوبیت قاطع خود را در بین این گروه سنی حفظ کرده است.

نظرسنجی بهار امسال از ۶۵۰۰ نوجوان با میانگین سنی ۱۶/۵ سال صورت گرفته است. ۶۹ درصد آن‌ها آیفون دارند که یک درصد بیش از ۶ ماه پیش است. ۷۵ درصد آن‌ها گفته‌اند که انتظار دارند تلفن بعدیشان آیفون باشد. این در حالی است که تنها ۱۹ درصد گفته‌اند که اندروید را به‌عنوان تلفن بعدی خود انتخاب خواهند کرد.

اما در مورد رایانه‌های لوحی وضع کمی فرق

می‌کند. دارندگان آی‌پد با چند درصد کاهش به ۴۸ درصد رسیده‌اند. ۱۶ درصد نوجوانان آی‌پدمینی داشته‌اند. ۵۰ درصد آن‌ها گفته‌اند که رایانه لوحی بعدیشان آی‌پد خواهد بود و ۱۳ درصد از آی‌پد مینی نام برده‌اند. تمایل برای خرید رایانه‌های لوحی اندرویدی با دو درصد کاهش به ۱۴ درصد رسیده است.

یکی از یافته‌های تعجب برانگیز این نظرسنجی این بوده است که با وجود تبلیغات گسترده مایکروسافت برای رایانه لوحی سورفیس، تنها ۱۹ درصد نوجوانان گفته‌اند که برای خرید رایانه‌های لوحی ویندوزی برنامه‌ریزی کرده‌اند که ۴ درصد کمتر از شش ماه پیش است.

سی‌نت، ۱۳ اپریل ۲۰۱۶

پایان پشتیبانی از SQL Server 2005

فردا آخرین روز پشتیبانی مایکروسافت از SQL Server 2005 است و شرکت‌هایی که هنوز به آن اتکاء دارند باید بدانند که دیگر هیچ نسخه‌ای برای بروزرسانی از سوی مایکروسافت ارائه نخواهد شد و حفظ این نرم‌افزار می‌تواند خطرات زیادی را به همراه داشته باشد. مایکروسافت کاربران را به انتقال سیستم‌هایشان به SQL Server 2014 یا پایگاه داده Azure SQL تشویق می‌کند، اما این‌ها تنها گزینه‌ها نیستند. به هر حال این انتقال زمانبر است و بهتر است سازمان‌هایی که هنوز کاری در این زمینه نکرده‌اند، به سرعت دست به کار شوند.

مایکروسافت برای تشویق کاربران به استفاده از گزینه ابری آזור، ابزار متن‌بازی را در اختیار گذاشته که به این انتقال کمک می‌کند.

مایکروسافت اعلام کرده است که پشتیبانی از SQL 2008 را نیز در ماه جولای ۲۰۱۹ قطع خواهد کرد.

اینفوورد، ۱۱ اپریل ۲۰۱۶

پیامک به روبات

روبات‌ها به زودی از طریق سرویس پیام‌رسانی بخط به امور مختلف زندگی شما کمک

رخنه‌گران در سال گذشته مورد سوء استفاده گرفته، دوبرابر شده و این نشانه دیگری است از پیچیدگی فزایندهٔ جرایم رایانه‌ای و جاسوسی‌های برخط.

به‌طور اخص توسط گروه‌های تبهکار و جاسوسان مورد سوء استفاده قرار می‌گیرد زیرا تولیدکنندگان نرم‌افزار از وجود آن‌ها ناآگاهند و در نتیجه نمی‌توانند وصله‌های نرم‌افزاری برای رفع آن‌ها عرضه کنند.

بنابر گزارشی که از سوی بزرگ‌ترین تولیدکنندهٔ نرم‌افزارهای امنیتی، یعنی شرکت سیمانتک، منتشر گردیده است، ۵۴ عیب نرم‌افزاری در سال ۲۰۱۵ توسط رخنه‌گران مورد سوء استفاده قرار گرفته که نسبت به ۲۴ عیب در سال ۲۰۱۴ و ۲۳ عیب در سال پیش از آن، افزایش چشمگیری را نشان می‌دهد. بزرگ‌ترین میزان بعدی در طول ۱۰ سال گذشته، ۱۵ عیب در سال ۲۰۰۷ بود.

هزاران عیب دیگر نیز در سال گذشته به‌طور معمول توسط خود تولیدکنندگان نرم‌افزار یافته و برطرف شده است. تولیدکنندگان معمولاً از طریق عرضهٔ وصله‌های نرم‌افزاری، یا با اعلام عیب و یا بدون آن، نسبت به رفع عیب اقدام می‌کنند. از آنجا که مجرمان بلافاصله از عیب‌ها برای دستیابی به ماشین‌هایی که هنوز رفع عیب نکرده‌اند استفاده می‌کنند، کاربران باید سریعاً نسبت به نصب وصله‌های ارائه شده اقدام کنند.

رویترز، ۱۲ اپریل ۲۰۱۶

چاپگر سه بعدی، انقلاب بعدی در تولید صنعتی

بازار چاپگرهای سه بعدی که در گذشته با رشد ۳۰ درصدی سالانه روبرو بوده است، درآمد آن ظرف ۴ سال آینده سه برابر خواهد شد و به ۲۱ میلیارد دلار خواهد رسید.

کارشناسان از صنعت چاپ سه بعدی به‌عنوان انقلاب بعدی در تولید صنعتی یاد می‌کنند.

آی‌تی ورلد، ۶ می ۲۰۱۶

۷۰۰ میلیون کاربر فعال دارد و یک پنجم کاربران آن، اطلاعات بانکی یا کارت اعتباری خود را وارد کرده‌اند. یعنی این افراد می‌توانند موجودی حسابشان را بررسی کنند، صورت حساب‌هایشان را بپردازند و یا پول برای دوستانشان حواله کنند.

خبرگان فناوری به ویژه مشتاقند که ببینند فیسبوک با منسجر چه می‌کند. هم‌اکنون فیسبوک با ۹۰۰ میلیون کاربر، پس از واتس‌آپ که یک میلیارد کاربر دارد، دومین بُن‌سازهٔ بزرگ گپ‌زنی است. فیسبوک در سال ۲۰۱۴ واتس‌آپ را خریداری کرد.

آسوشیتدپرس، ۱۱ اپریل ۲۰۱۶

آلمان مشتاق آزمایش ماشین‌های خودران

خانم آنجلا مرکل صدر اعظم آلمان به تولیدکنندگان خودرو گفته است که آن‌ها باید به زودی قادر شوند تا وسایل نقلیهٔ خودران را بر روی جاده‌های این کشور آزمایش کنند و به آن‌ها قول داد که موانع قانونی را برطرف خواهد کرد.

آلمان منزلگاه برخی از بزرگ‌ترین شرکت‌های تولید خودرو در جهان نظیر فولکس واگن، بنز و بی‌ام‌و است و خانم مرکل به این صنایع توصیه کرده است که برنامهٔ زمانی تولید وسایل نقلیهٔ خودران را تهیه و در اختیار دولت قرار دهند.

هم‌اکنون شرکت‌های خودروسازی در سراسر جهان بر روی پیش‌نمون (پروتوتایپ) وسایل نقلیهٔ خودران کار می‌کنند اما انتظار نمی‌رود که این ماشین‌ها تا پیش از سال ۲۰۲۰ در بازار انبوه قابل دسترسی باشند.

دولت آلمان همچنین از تولید و استفاده از خودروهای برقی پشتیبانی می‌کند.

رویترز، ۱۳ اپریل ۲۰۱۶

رکورد تازه‌ای برای عیب‌های نرم‌افزاری

تعداد عیب‌های نرم‌افزاری ناشناخته که توسط

خواهند کرد. در ماه‌های آینده، برنامه‌های مسنجر فیسبوک، اسکایپ مایکروسافت و Kik کانادا یک دستیار خودکار خواهند داشت که اطلاعات و خدمات را به انواع کسب و کارها ارائه خواهند کرد. این روبات‌های گپ‌زنی (chatbot) اساساً نرم‌افزارهایی هستند که می‌توانند مکالمهٔ شبه انسانی برقرار کنند و کارهای ساده را برای مردم انجام دهند. گوگل و دیگر شرکت‌ها نیز براساس گزارش‌ها بر روی چنین ایده‌هایی کار می‌کنند.

در آسیا، چنین نرم‌افزارهایی هم‌اکنون بخشی از زندگی مردم را تشکیل می‌دهند. یک وکیل آمریکایی که به تازگی از چین بازدید کرده می‌گوید از حجم استفادهٔ دوستانش از روبات‌ها و فناوری‌های مشابه در سرویس پیام‌رسانی WeChat برای پرداخت پول غذا، سفارش بلیت سینما و حتی ارسال هدیه برای یکدیگر، شگفت‌زده شده است.

پیام‌رسانی برخط برای بسیاری از مردم، عادی شده است و از نامهٔ الکترونیکی یا پیام صوتی سریع‌تر به گیرنده می‌رسد. براساس پژوهش‌های انجام شده، خدمات پیام‌رسانی هم‌اکنون رشد سریع‌تری نسبت به بُن‌سازه‌های اجتماعی برخط مانند فیسبوک یا توییتر دارند. به گفتهٔ کارشناسان، روبات‌های پیام‌رسانی می‌توانند وظایف گسترده‌تری را نسبت به برنامه‌هایی که توسط فروشندگان عرضه می‌شود، انجام دهند. روبات‌ها می‌توانند انواع عبارت‌های تایپ شده یا گفته شده را تشخیص دهند در حالی که برنامه‌ها کاربر را مجبور می‌کنند تا یکی از گزینه‌های فهرست‌های پایین پر را انتخاب کنند.

به گفتهٔ ساتیا نادلا، مدیرعامل مایکروسافت، روبات‌ها برنامه‌های جدیدی تولید کرده است که به کسب و کارها کمک می‌کند تا روبات‌هایی را که بر روی اسکایپ با مشتریان تعامل می‌کنند، بسازند.

در آسیا، بسیاری از دارندگان تلفن‌های هوشمند از طریق سرویس پیام‌رسانی WeChat به انواع بازی‌ها و خرید اشیاء می‌پردازند. این سرویس پیام‌رسانی هم‌اکنون

از توسعه تا تجاری سازی محصول جدید درون شبکه‌ها

ترجمه: نژده طهماسیان سوارانی
دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی
پست الکترونیکی: njdeh.t@gmail.com

چکیده

پژوهش‌های فراوانی در زمینه شبکه‌های تحقیق و توسعه انجام شده، اما روابط در شبکه تجاری سازی نوآوری توجه کمی را به خود جلب نموده است. این پژوهش به بررسی چگونگی ترکیب منابع سازمان و استفاده از روابط خود به منظور اطمینان از موفقیت نوآوری‌های خود می‌پردازد. مبنای نظری ادبیات موضوع نوآوری، شبکه‌های صنعتی و شبکه‌های نوآوری را ترکیب می‌کند. این پژوهش شامل دو مورد مطالعاتی در زمینه شبکه‌های تجاری سازی می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که یک سازمان نوآوری به منظور تعامل در آموزش مشتری، توزیع، ارتباطات بازاریابی، وساطت رابطه و ایجاد اعتبار در زمان گذر از وظایف تحقیق و توسعه به وظایف تجاری سازی نیازمند منابع می‌باشد. برای به دست آوردن این منابع، این سازمان نیاز به تجربه تغییرات در روابط شبکه‌ای دارد. بر این اساس، سازمان نوآور نیازمند صلاحیت‌های تجاری سازی خاصی در زمینه دسترسی، بسیج و سازمان‌دهی منابع رابطه‌ای دارد. کلمات کلیدی: شبکه‌های نوآوری، تجاری سازی، اجرا، مورد مطالعاتی، تغییر شبکه‌ای، شایستگی شبکه*

۱- مقدمه:

اطمینان از پذیرش محصول خود در بازار دارند. تجاری سازی موفق در تبدیل اختراع به نوآوری بسیار مهم است. با این که در چند مطالعه شبکه نوآوری به تجاری سازی یا راه‌اندازی اشاره شده، آن‌ها روی شبکه‌های تجاری سازی تمرکز نکرده‌اند. برخی پژوهش‌ها به بررسی این که چگونه کاربران و سودبران در انتشار و راه‌اندازی نوآوری کمک می‌کند، پرداخته‌اند که به بررسی عمیق رویکرد شبکه تجاری سازی تاکید نکرده‌اند. از این رو، هدف این مقاله به تجزیه و تحلیل روابط شبکه، بازیگران و منابع مورد نیاز برای تجاری سازی نوآوری می‌باشد. فرایند نوآوری شامل هر دو فعالیت توسعه و بازاریابی می‌باشد که ممکن است باهم هم‌پوشانی داشته باشند. از نظر رویکرد خطی، این

تمایل به توسعه نوآوری‌ها در میان شبکه‌های تحقیق و توسعه به دلیل هزینه‌های بالا و پیچیدگی فناوری، در حال رشد می‌باشد. بازیگران مختلف شبکه‌های مختلف مانند مشتریان، توزیع کنندگان، مؤسسات تحقیقاتی و رقبا نیز می‌تواند در توسعه نوآوری شرکت نمایند. پژوهش در زمینه شبکه‌های نوآوری به طور عمده در ترکیب منابع به منظور توسعه محصول متمرکز شده است و بر چگونگی آماده سازی فناوری برای بازار تاکید دارد. علیرغم این، بنگاه‌ها همچنین نیاز به بسیج منابع در شبکه‌های ارتباطی خود به منظور

*Network competence

در منابع مورد نیاز و در نتیجه منجر به تغییر در روابط شبکه می‌شود. با این حال، دانش تغییرات در شبکه‌های نوآوری هنوز ناکارآمد بوده و مطالعات تجربی اندکی در این زمینه وجود دارد.

شایستگی شبکه در فاز تحقیق و توسعه ضروری می‌باشد، در تجاری‌سازی نیز بنگاه‌ها به توانایی دسترسی و بسیج منابع ارتباطی نیاز دارند. تجاری‌سازی، باعث ایجاد چالش‌های اساسی در مدیریت روابط شبکه می‌شود. به عنوان مثال، هیکنین و همکاران (۲۰۰۷) نشان می‌دهند که چگونه یک شبکه توسعه محصول جدید در مرحله تجاری‌سازی به دلیل اهداف واگرای بازیگران از هم پاشیده می‌شود. سؤال دوم پژوهش این چنین است: چه نوع شایستگی شبکه باعث تسهیل مدیریت منابع در حین تجاری‌سازی می‌شود؟

این مقاله با هدف افزایش دانش نظری در زمینه رویکرد شبکه‌های تجاری‌سازی به شناسایی منابع و بازیگران ضروری، توصیف تغییر شبکه در طول فرایند نوآوری و تجزیه و تحلیل شایستگی شبکه در مدیریت روابط مربوط به فعالیت‌های تجاری‌سازی شبکه می‌پردازد. یک شبکه تجاری‌سازی اشاره به گروهی از بازیگران درگیر رسمی یا غیررسمی در تجاری‌سازی یک نوآوری دارد. ادبیات پژوهش نشان می‌دهد تعاریف گوناگونی از اصطلاح نوآوری وجود دارد. این مطالعه بر روی نوآوری محصول تمرکز داشته و اصطلاح نوآوری را با مفهوم یک محصول جدید یا بهبود یافته که با موفقیت توسعه یافته و راه‌اندازی شده، مورد استفاده قرار می‌دهد.

ساختار مقاله در ادامه به این صورت می‌باشد: بخش بعدی بر فعالیت‌ها و منابع تجاری‌سازی، تغییر در روابط شبکه و مدیریت روابط تمرکز دارد. در ادامه به شرح مطالعه‌موردی دو مورد از تجاری‌سازی نوآوری پرداخته می‌شود. در ادامه یک تجزیه و تحلیل و بحث موردی در مورد روابط تجاری‌سازی شبکه بررسی می‌شود. بخش نهایی به بحث درباره نتایج نظری، همکاری‌های بالقوه و مفاهیم مدیریتی می‌پردازد.

۲- حرکت به سوی شبکه‌های تجاری‌سازی

۲-۱- فعالیت‌ها و منابع مورد نیاز تجاری‌سازی

فعالیت‌های جدیدی در هنگام تجاری‌سازی یک نوآوری در یک بنگاه پدیدار می‌شوند. دیگر ضرورتی برای ترکیب منابع به منظور ایجاد یک محصول جدید وجود ندارد، بلکه برای غلبه بر مقاومت کاربران نهایی، واسطه‌ها و رقبا و به اشتراک گذاشتن دانش در مورد فواید و استفاده بالقوه نیاز به ترکیب منابع وجود دارد. بنگاه نیاز به تمرکز بر فعالیت‌های بازاریابی مانند نمایش محصول، تبلیغات، توسعه نام تجاری، رویدادهای تبلیغاتی و سازماندهی توزیع دارد.

منابع و فعالیت‌های لازم به ویژگی‌های نوآوری از جمله پیچیدگی، آزمون‌پذیری، مزیت نسبی، مشاهده‌پذیری، و سازگاری آن بستگی دارد. سهولت استفاده از نوآوری انتشار و تصویب آن را سرعت می‌بخشد. اجرای آزمایش‌ها عدم اطمینان مشتری را کاهش داده

فرآیند با یک ایده آغاز می‌شود، در ادامه به توسعه محصول پرداخته، و هنگامی به پایان می‌رسد که محصول در واقع ایجاد ثروت نماید. در حالی که یک رویکرد غیر خطی با محبوبیت فزاینده، بر تعامل با شرکا در توسعه محصول و فعالیت‌های بازاریابی/تجاری‌سازی تاکید دارد. اصطلاح تجاری‌سازی به توسعه مفهومی محصول، راه‌اندازی موفقیت‌آمیز آن، و تعامل با خریداران بالقوه اشاره دارد.

وارد کردن یک محصول جدید به بازار به فعالیت‌ها و منابع جدید شامل ایجاد تقاضا، بازارها و کانال‌های توزیع نیاز دارد که باعث ایجاد چالش جدید برای بنگاه نوآور می‌شود. بنگاه‌های فناوری‌گرا و متمرکز بر روی توسعه محصول تمایل دارند، با کسب منابع بازاریابی، برقراری ارتباط موثر با کاربران نهایی، ساخت مجراهای توزیع ملی و بین‌المللی، و دسترسی به بازار و اطلاعات مربوط به مشتری به رویارویی با مشکلات بپردازند. علاوه بر این، مشتریان و دیگر بازیگران در محیط کسب‌وکار تمایل به مقاومت در برابر محصولات جدید دارند. با این حال، انتشار موفقیت‌آمیز نیازمند مقبولیت در میان کاربران، رقبا و واسطه‌ها می‌باشد.

فرض اولیه این مطالعه این است که منابع یک سازمان به ندرت برای پوشش تجاری‌سازی یک محصول جدید کافی می‌باشد. در نتیجه، تعامل با دیگر بازیگران برای به دست آوردن منابع کافی تجاری‌سازی بسیار مهم می‌باشد. منابع بازیگران شبکه‌های مختلف نه تنها ایجاد نوآوری، بلکه تجاری‌سازی آن را تسهیل می‌کند. با شناسایی کاربران بالقوه، نشان دادن چگونگی عملکرد محصول، ارزیابی پتانسیل بازار آن، و ارزیابی میزان مطابقت آن با نیازهای کاربر، مشتریان و دیگر بازیگران خارجی برای سازمان ممکن است در تجاری‌سازی نقش ایفا کنند.

بنگاه‌های کوچک به‌طور ویژه ممکن است فاقد منابع مالی و شایستگی و مشروعیتی که آن‌ها را قادر به رسیدن به مشتریان بالقوه نماید، باشند. علاوه بر این، بنگاه‌های نوآور ممکن است از طریق یکپارچه‌سازی منابع مکمل، محصولات و کانال‌های ارتباطی خود درون شبکه، تقاضای آینده و بازارهای جدیدی را ایجاد نمایند. در دسترسی به منابع بنگاه‌های دیگر، روابط شبکه‌ای می‌تواند منابع مکمل چند برابری در تجاری‌سازی فراهم نماید و در نتیجه انتشار و تصویب محصولات جدید را تقویت نماید.

تاکید در این مطالعه بر نقش روابط شبکه تحقیق و توسعه و به‌طور خاص، فعالیت‌های تجاری‌سازی می‌باشد. از آنجا که بنگاه نوآور نیاز به منابع متفاوت از تحقیق و توسعه برای تجاری‌سازی دارد، باید روابط موجود تجدید و یا روابط کاملاً جدیدی ایجاد شود. از این رو اولین سؤال پژوهش این چنین می‌باشد: چه نوع بازیگران و منابعی قادر به همکاری در فعالیت‌های تجاری‌سازی می‌باشند و چگونه تغییر منابع مورد نیاز روابط شبکه را تغییر می‌دهد؟

دوره‌های زمانی و رویدادهای خاص باعث تغییرات خاصی در شبکه‌ها می‌شود. شروع فعالیت‌های تجاری‌سازی احتمالاً باعث تغییر

دارد. ارتباطات تنگاتنگ میان بازیگران روابط غیر مستقیم از طریق روابط مستقیم فراهم می‌آورد که بطور قابل توجهی منابع در دسترس و اثر دسترسی تولید را افزایش می‌دهد. بازیگران و منابع اصلی آن‌ها که در فعالیت‌های اصلی تجاری‌سازی همکاری می‌کنند عبارتند از: ایجاد اعتماد، ایجاد اعتبار، آگاه‌سازی، آموزش و پرورش مشتری، توزیع، فرصت‌های آزمایش و تدارک مکمل‌ها. تغییرات در فعالیت‌ها و منابع مورد نیاز منجر به تغییر در حرکت شبکه از تحقیق و توسعه به تجاری‌سازی می‌شود. این تغییر موضوع بخش بعدی است.

۲-۲- تغییرات در ارتباطات شبکه‌ای

شرایط و حوادث گوناگون باعث تغییر در روابط شبکه‌ای می‌شود. چنین تغییراتی ممکن است از عوامل داخلی و درون‌زا (به عنوان مثال، زمانی که بنگاه می‌آموزد از ترکیبات جدید منابع در روابط چگونه استفاده نماید) و یا عوامل بیرونی (به عنوان مثال، تغییرات اقتصادی و یا سیاسی در محیط کسب‌وکار بازیگران شبکه را به‌طور همزمان تحت تاثیر قرار می‌دهد) سرچشمه گیرد.

تغییر ممکن است افزایشی باشد، و باعث تغییر اساسی در رابطه شود که با در هم شکستن رابطه دو بازیگر یا آغاز رابطه یک بازیگر جدید همراه باشد. در برخی از دوره‌ها، زوج‌های دوتایی ممکن است مستعد تغییرات بنیادی شوند، مانند زمانی که منابع مورد نیاز در آغاز تجاری‌سازی دچار تغییرات شوند.

تغییری که در میان یک زوج رخ می‌دهد در نهایت می‌تواند به دیگر روابط شبکه گسترش یابد. به عنوان مثال، یک تغییر تدریجی زوجی در صورتی که بازیگران دیگر آن را مهم تلقی کنند ممکن است منجر به یک تغییر بنیادی شبکه شود و در نتیجه ممکن است باعث پاسخ‌های کوبنده شود. بنابراین، تغییرات منعکس‌کننده چگونگی کشف، تفسیر و عمل دیگر بازیگران در رابطه با توسعه ارتباط از طریق ارتباطات جدید می‌باشد.

هاکانسون و والوزوفسکی (۲۰۰۲) به بحث در مورد چگونگی وابستگی مسیر در محدود نمودن و یا تسهیل تغییرات در تعامل در شبکه می‌پردازند. توسعه و انطباق راه‌حل‌های فنی به‌طور مستقل رخ نمی‌دهد. در برخی موارد، ترکیبات جدید بازیگران، منابع و فعالیت‌ها به دلیل طبیعت چند وجهی منابع و ابعاد فیزیکی، اجتماعی، و اقتصادی مختلف آن پدیدار می‌شوند. چنین ترکیبات جدیدی هم باعث ایجاد فرصت و هم چالش در تجاری‌سازی می‌شود. تعامل موجود ممکن است به عنوان ابعاد تازه و یا تعامل جدید پدیدار آمده از ترکیب منابع کاملاً جدید محسوب شود. با این حال، ایجاد ترکیب منابع جدید نیاز به تغییر شکل ساختارهای معمول دارد.

۲-۳- مدیریت روابط شبکه تجاری‌سازی نوآوری

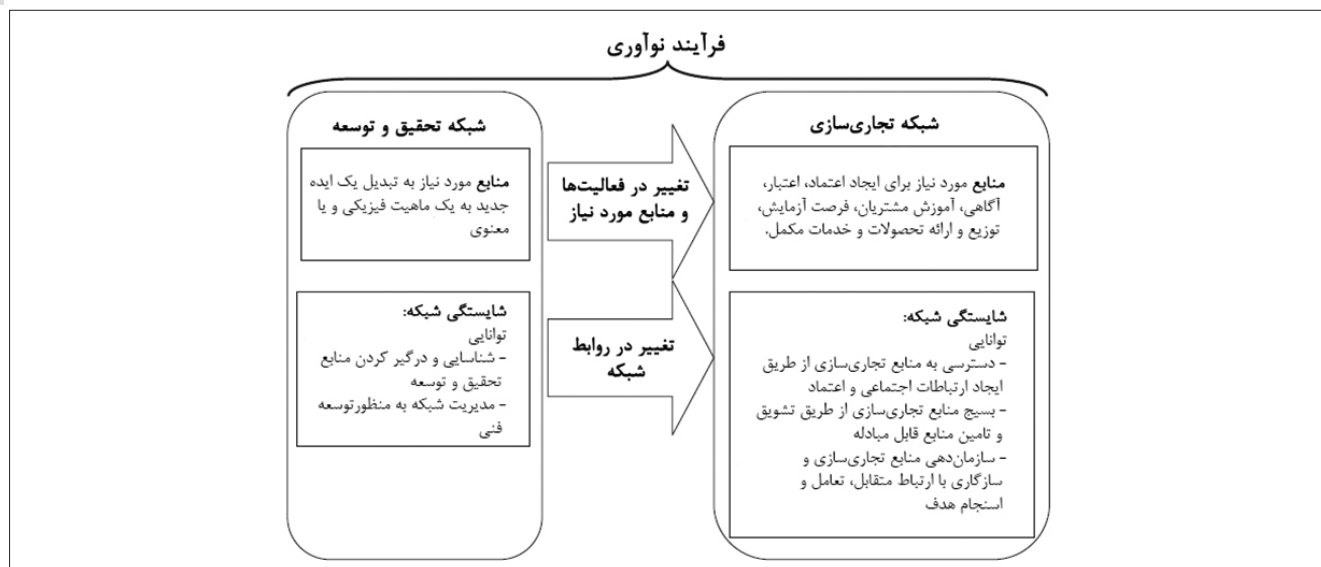
ادبیات موضوع اداره شبکه‌ها دو دیدگاه مخالف هم را بیان می‌کند. با توجه به دیدگاه مبتنی بر منابع، بنگاه‌های بزرگ قادر به ایجاد و کنترل شبکه مطابق با خواسته خود می‌باشند، در حالی که رویکرد

و نگرش مثبت را تقویت کرده و در نتیجه فرآیند تصویب را آسان‌تر می‌کند. مشتریان مزیت نسبی و در نتیجه نیاز به متقاعد شدن در مورد مزایای بالقوه را ارزیابی می‌نمایند. هر چه مزایا قابل مشاهده‌تر و نوآوری با ارزش‌های موجود، تجارب و نیازها سازگارتر باشد، سریعتر تصویب می‌شوند. از این رو، فرصت آگاه‌سازی، آموزش و آزمایش مشتری و فرصت بهبود موفقیت نوآوری افزایش می‌یابد. فعالیت‌های ارتباطی، از جمله ارتباطات توأم بازاریابی و حمایت از نام‌های تجاری (چن، شن و چپو، ۲۰۰۷)، و ارتباطات دهان به دهان، مقاومت در برابر تصویب را تضعیف می‌کند. واسطه‌ها، که مقاومت آن‌ها باعث تاثیر منفی در موفقیت تجاری‌سازی می‌شود، باید به آموزش و توجیه ارزش نوآوری برای مشتریان خود پردازند.

بازیگران مختلفی برای تجاری‌سازی منابع ایفای نقش می‌کنند. بازیگران شبکه‌های تحقیق و توسعه ممکن است شامل رقبا، توزیع‌کنندگان، خریداران، مشاوران، تامین‌کنندگان، موسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌ها، سازمان‌های دولتی، و انجمن‌های صنعتی باشند. احتمالاً، شبکه‌های تجاری‌سازی نیز شامل بازیگران سازمانی و فردی مشابه می‌باشند. بازیگران با ارتباط عمودی منابع توزیع را تامین می‌کنند، و بازیگران با ارتباط افقی یا مورب شامل رقبا و یا شرکا، فراتر از زنجیره عرضه سنتی به تسهیل نوآوری با فشار/ کشش محصول جدید به بازار از طریق و یا ایجاد بازارهای جدید می‌پردازند. واسطه‌ها در مورد محصولات مصرفی دارای اهمیت بسیار مهمی هستند زیرا آن‌ها هستند که محصول را در دسترس کاربران قرار می‌دهند.

سازمان‌های دولتی و موسسات آموزشی می‌توانند از انتشار نوآوری در جامعه با تبیین یک چشم انداز خوش بینانه از استفاده از آن حمایت نمایند، اما به دلیل عدم قدرت آن‌ها اغلب موضع صبر و انتظار بر می‌گزینند. کاربران با استفاده از محصولات و عمل کردن به عنوان مراجع همکاری می‌نمایند. شهرداری‌ها و دانشگاه‌های محلی با ایجاد اعتماد و تخصص و پرورش روابط با مقامات سیاسی می‌توانند توسعه کسب‌وکار جدید را تسهیل بخشند. از آنجایی که اعتبار شرکت‌های معتبر در رابطه با شرکای خود افزایش می‌یابد، سرمایه‌گذاری‌های جدید به شرکایی با ویژگی‌های خاص نیاز دارند تا به ایجاد اعتبار بپردازند.

ادبیات پذیرش و انتشار بر نقش افراد در موفقیت نوآوری تاکید دارد. به عنوان مثال، کاربران ارشد، سخنگویان، رهبران نظریه‌پرداز خبره و افراد کلیدی بر شکل‌گیری/تغییر افکار تاثیر می‌گذارند و در نتیجه به تسریع یا جلوگیری از تصویب محصول منجر می‌شود. این افراد کلیدی با ارائه تبلیغات و مشاوره و عملکردن به عنوان رهبران و معلمان، برای نشان دادن محصول جدید، به توضیح مزایای منحصر به فرد محصول خود بیش از آنچه در حال حاضر در دسترس می‌پردازند. به‌طور خلاصه، تجاری‌سازی نیاز به منابعی مانند شایستگی فنی، تجربه در صنعت، دانش بازار و مشتری، توانایی شناسایی عملکرد بهینه محصول، ارتباطات، توزیع، و روابط نزدیک با بازیگران کلیدی



شکل ۱: حرکت از تحقیق و توسعه به تجاری سازی: تغییرات در فعالیت ها، منابع مورد نیاز، ارتباطات و شایستگی شبکه ای

است. دلایل مختلفی می تواند باعث ایجاد انگیزه در بازیگران به منظور همکاری در نوآوری نماید. بازیگران ممکن است اهداف متقابل مشترک داشته باشند و برای به دست آوردن قدرت مذاکره همکاری نمایند. همکاری ممکن است همچنین باعث رشد و سود، تسهیل دسترسی به یک بازار جدید، افزایش شهرت، و یا پیشبرد یادگیری و تولید ایده شود. برخی بنگاه ها به دلیل پیچیدگی محصول به دنبال حمایت از دیگر بازیگران می باشند. بنگاه نوآور ممکن است دارای یک آوازه و یا رشد بالقوه خلاقیت باشد که آن را به یک شریک جذاب تبدیل می کند.

با این حال مزایای شبکه سازی ممکن است به معایب بنگاه های نوآور تبدیل شود. در میان این معایب، مشکلاتی مانند عدم هماهنگی در نتیجه افزایش قابلیت ها و ایده ها، و ظهور نسل جدید رقبای جدید در بازارها نیز وجود دارد. اگر سازمان ها فاقد سابقه همکاری مشترک (عدم اعتماد) باشند، همکاری در نوآوری ها چالش بر انگیز می شود. ایجاد اعتماد زمانی جلوه می نماید که آن ها فرصت طلبی و رقابت را جز اهداف خود قرار نمی دهند. اعتماد از طریق انتخاب شرکایی با ارزش های مشابه جلوه نمی نماید. شباهت در راهبرد، فناوری، محصولات، بازارها و یا فرهنگ باعث تسهیل انتقال دانش و پیش بینی موفقیت همکاری می شود. مشکلات زمانی که شرکای نوآیند نوآوری متعلق به سیستم های مختلف باشند، به راحتی اتفاق می افتد. با این حال، عدم تشابه نیز ممکن است باعث وقوع موفقیت باشد: روابط ضعیف با بازیگران متفاوت به بینش های جدید و مختلف و بالقوه نوآوری منجر می شود.

سازماندهی و برنامه ریزی نیز در مدیریت روابط تجاری سازی دارای اهمیت می باشند. بازیگران به دنبال ترکیب منابع جدید در زمینه تجاری سازی محصول باید قادر به تولید ایده ها و تمرکز بر روی بهترین ها باشند. با این حال، اگر مفهوم بسیار جدید و مبهم باشد،

بازاریابی صنعتی و خرید (IMP) بر این فرض استوار است که شبکه های کسب و کار تحت کنترل یک بنگاه نیست، بلکه در حوزه نفوذ همه بازیگران چه با روابط مستقیم و چه با روابط غیر مستقیم می باشد. این مطالعه بر این فرض استوار است که حتی اگر یک شبکه وجود دارد که به طور کاملاً قابل کنترل نیست، همکاری در تجاری سازی نیاز به هماهنگی روابط خواهد داشت. بنگاه های نوآور نیازمند شایستگی شبکه ای هستند که توانایی خاص بنگاه را به منظور ایجاد روابط با شرکای مهم را در بر می گیرد و یا به شناسایی مناطق جدیدی از همکاری در روابط موجود می پردازد، به طوری که همه آن ها کامل کننده و مناسب یکدیگر می باشند. در نتیجه، به منظور موفقیت در تجاری سازی، یک بنگاه باید توانایی دسترسی، بسیج و سازماندهی منابع رابطه ای را دارا باشد. شکل ۱ نشان می دهد که چگونه منابع مورد نیاز با توجه به فعالیت های تجاری سازی جدید تغییر می کنند. این باعث تغییر در روابط شبکه و نیازمند شایستگی تجاری سازی می باشد.

بنگاهی که به دنبال روابط جدید می باشد، نیاز به شناسایی شرکای بالقوه و ایجاد انگیزه برای ادغام منابع خود دارد که آن را با آشکار کردن منابع و نمایان ساختن منافع بالقوه برای همکاری انجام می دهد. دسترسی به منابع دیگران در شرایطی که وجود شواهدی از اعتماد وجود داشته باشد، آسان تر می باشد. شواهد اعتماد شامل روابط اجتماعی پیشین در زمینه تحقیق و توسعه و سایر روابط کسب و کار، مانند دانش وجه اجتماعی، و دستاوردهای سازمانی مانند جوایز و مراجع می باشد.

ایجاد انگیزه برای بازیگران شبکه تجاری سازی ممکن است چالش برانگیز باشد، زیرا پیروی از دیگران، ریسک نوآور بودن را ندارد. درگیر شدن بازیگران در شبکه تجاری سازی در پاسخ به این سوال که چه کسی جرأت دارد که یک واسطه یا کاربر نوآور باشد، نهفته

موارد مربوط به تجاری‌سازی نوردیک واکرز (عصا برای قدم زدن) و بون‌هلت اکسرسایز مونیوتور (دستگاهی برای نظارت بر تمرین‌های مرتبط به استخوان) می‌باشند. در هر دو مورد صنعت تناسب اندام و بنگاه‌های فنلاندی نوآوری را برای بازارهای مصرف بین‌المللی توسعه داده‌اند. مورد مطالعه نوردیک واکرز از یک پروژه تحقیقاتی پیشین که به اهمیت روابط شبکه در سراسر فرایند نوآوری-توسعه تمرکز کرده، نشأت گرفته است. محققان بون‌هلت اکسرسایز مونیوتور را بعداً در یک مقاله روزنامه‌نگاری که در جستجوی یک مورد مطالعه قابل مقایسه بودند، پیدا نمودند.

مطالعه تغییرات شبکه ذاتا طولی است، لذا این مطالعه متکی بر داده‌های گذشته‌نگر چند ساله اخیر می‌باشد. تاریخچه تجاری‌سازی نوردیک واکرز به اوایل سال ۱۹۹۷ باز می‌گردد و داده‌ها مورد بررسی مربوط به سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۰۹ می‌باشند. تجاری‌سازی بون‌هلت اکسرسایز مونیوتور در اواخر سال ۲۰۰۵ آغاز شده و داده‌ها مربوط به سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۹ می‌باشد.

روش اصلی جمع‌آوری داده‌ها مصاحبه نیمه ساخت‌یافته بوده که رسمیت برای تجزیه و تحلیل پدیده‌های پیچیده و امکان‌پذیر شدن مسائل غیر منتظره را فراهم می‌نماید. سوالات اصلی برای همه پاسخ‌دهندگان یکسان بوده، اما پرسش‌های جداگانه‌ای درباره نقش خاص مخاطب و سوالاتی در مورد مسائل در حال ظهور وجود دارد. تمام مصاحبه‌ها این جنبه‌ها را پوشش می‌دهد: (۱) ویژگی‌های نوآوری؛ (۲) بازیگران، فعالیت‌ها و منابع درگیر در تحقیق و توسعه؛ (۳) بازیگران، فعالیت‌ها و منابع درگیر در تجاری‌سازی؛ (۴) ماهیت و دلایل همکاری در مراحل مختلف و (۵) وضعیت فعلی نوآوری

محققان افراد کلیدی را از طریق مقالات روزنامه‌ها و نمونه‌گیری گلوله‌برفی پیدا نموده و ده مصاحبه رو در رو (چهار مورد از نوردیک واکرز و شش مورد از بون‌هلت اکسرسایز مونیوتور) انجام داده‌اند. مصاحبه‌شوندگان شامل مدیران اجرایی، مدیران عامل، مدیران و هماهنگ‌کنندگان پروژه به نمایندگی از بنگاه‌ها و دیگر سازمان‌های درگیر در فعالیت‌های تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی بودند. محققان به آن بازیگرانی که دعوت نامه همکاری را رد کردند نتوانستند دست پیدا کنند، اما مصاحبه شوندگان انگیزه خود را برای انصراف از همکاری بیان نموده‌اند.

مصاحبه شوندگان که در مطالعات گذشته‌نگر ممکن است در یادآوری وقایعی که در زمان اتفاق افتادن آن مهم تلقی نمی‌شدند، دچار مشکل شوند. گردش داده در مطالعه حاضر باعث افزایش اعتماد از یافته‌ها می‌شود. بحث‌های زیاد تلفن، مکاتبات الکترونیکی و داده‌های ثانویه (۱۱۸ مقاله روزنامه و ۸۱ صفحه اینترنتی در مورد نوردیک واکرز، و ۳۳ مقاله روزنامه و ۲۲ صفحه اینترنتی در مورد بون‌هلت اکسرسایز مونیوتور) مکمل اطلاعات مصاحبه‌ها شدند.

مصاحبه‌ها بین یک تا دو ساعت به طول انجامید. محققان آن‌ها را ثبت و رونویسی نموده و داده‌ها برای از بین بردن خطاهای ممکن از

ممکن است بحث در مورد جزئیات این همکاری به وضوح مشکل باشد. شبکه‌های نوآوری بسیار متمرکز معمولاً دارای یک شرکت مرکزی سازماندهی تعامل هستند، اما در نبود یک بازیگر غالب، بازیگران باید بر چگونگی سازماندهی تعامل به توافق برسند. از دیدگاه بنگاه نوآور، مدیریت ارتباطات میان روابط شامل برنامه‌ریزی، تخصیص و کنترل روابط شبکه می‌باشد. در سطح کلی‌تر، سازماندهی نیاز به ارتباطات، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری سازگاری و کنترل و انتخاب سیستم دارد. ظاهراً، روابط متقابل، اعتماد و انسجام در اهداف از موافقت‌نامه رسمی با اهمیت‌تر می‌باشند.

با این وجود، قوانین و مقررات موجود در تعاملات باعث ایجاد وابستگی در میان بازیگران شبکه می‌شود که به موجب آن یک بنگاه با وابستگی بیشتر به یک بنگاه پیرو مطابق با خواسته‌های یک بنگاه قدرتمندتر تبدیل می‌شود. در نتیجه، یک بنگاه قوی‌تر برای دست آوردن پشتیبانی شبکه برای عملیاتی این بنگاه متقاضی آن در شبکه می‌باشد، بسیار موثر است.

مرتبط بودن و شبکه علاوه بر تسهیل استفاده از منابع در میان بازیگران شبکه، همچنین باعث ایجاد محدودیت در اثر تعهدات می‌شود. آن‌ها باعث تصور نادرست از تغییر و تعاملات آتی می‌شوند. بازیگران با هدف تجاری نوآوری ممکن است خود را در دام تعهد همکاری با یکدیگر زندانی نموده باشند و از فرصت‌های همکاری با دیگران محروم شوند.

۳. مواد و روش‌ها

این مطالعه درباره روابط شبکه در تجاری‌سازی نوآوری استوار بر یک راهبرد به‌منظور تعادل روش‌های قیاسی و استقرایی می‌باشد. دوبویس و گد (۲۰۰۲) از این روش حمایت کرده و نشان می‌دهند تغییر یک چارچوب به دست آمده از ادبیات با داده‌های تجربی، باعث پدیدار شدن بینش‌های جدید می‌شود. مطالعات موردی باعث تسهیل درک جامع از پدیده‌های پیچیده می‌شوند که به راحتی قابل تشخیص نیستند و به محقق اجازه می‌دهد تا به «درک پویایی موجود در هر مجموعه» تمرکز نماید. مطالعات موردی حداکثر واقع‌گرایی را چه از نظر دقت و چه از نظر تعمیم موضوع فراهم می‌آورند. واحد بررسی در این پژوهش، شبکه‌هایی از سازمان‌های توسعه و تجاری‌سازی یک نوآوری خاص می‌باشد. موارد مطالعه کاربردی بوده و هدف افزایش درک در مورد استفاده از روابط شبکه‌ای در طی تجاری‌سازی می‌باشند. این مطالعه به‌منظور ایجاد توضیحات غنی و مقایسه‌ای شامل دو مورد مطالعاتی می‌باشد.

با هدف پیدا کردن دو مورد مطالعاتی با بیشترین تشابه ممکن، انتخاب مورد از منطق تکرار تحت اللفظی استفاده می‌کند. با این حال، با توجه به پیچیدگی این پدیده، پیدا کردن دو مورد که به‌طور کامل قابل مقایسه باشند تقریباً ناممکن است (هالینن و تورنروس، ۲۰۰۵).

انتفاعی است که مردم را تشویق می‌کند به فعالیت‌های در ورزشی در فضای باز بپردازند. منابع بازیگران کلیدی مکمل یکدیگر هستند. اکسل دانش چگونگی ساخت عصا و یک نام تجاری ورزشی بسیار شناخته شده داشت و می‌توانست تجهیزات را برای ورزش جدید فراهم کند. انجمن مرکزی، دانش ورزش در فضای باز و موسسه ورزشی، دانش ورزشی علمی مربوط به روش‌های تمرین‌های مختلف را داشت. نوآوری ورزشی بر همه آن‌ها تأثیر می‌گذارد، با وجود داشتن زمینه‌های مختلف و منطق کسب‌وکار، آن‌ها هدف مشترکی برای تغییر نگرش کاربر نهایی نسبت به ورزش را به اشتراک گذاشته‌اند.

به دنبال توسعه محصول و مفهوم در طی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۷، اکسل فعالیت‌های تجاری‌سازی خود را آغاز کرد، اما مشکلاتی پیش روی آن‌ها قرار گرفتند. اولین تولید تنها چند هزار جفت بود و با مقاومت توزیع‌کنندگان روبرو شد. تجار به محصول اعتقادی نداشتند و فروشندگان تمایل چندانی نداشتند که آن را بر روی قفسه‌های خود بگذارند.

ما این را به مدیران فروشگاه فنلاندی معرفی کردیم و گفتیم که راه رفتن عصا می‌تواند تبدیل به فرصت بزرگی شود و چگونه ما با هم می‌توانیم حرکت رو به جلو را شروع نماییم. آن‌ها عملاً به ما خندیدند. آن‌ها فکر می‌کردند هیچ کس شروع به راه رفتن با عصا نمی‌کند! (معاون ارشد مدیریت، اکسل)

سه بازیگر متوجه نیاز به ترکیب منابع خود برای تجاری‌سازی محصول و مفهوم به‌منظور تبدیل آن به یک ورزش جذاب شدند. اکسل محرک اصلی در این شبکه بود. ارتباطات قوی اجتماعی، اعتماد، و تعهد با توجه به وجود شبکه تحقیق و توسعه، موجود بود که باعث ایجاد انگیزه بازیگران به همکاری به‌منظور ترویج نوآوری شد.

تجاری‌سازی در پاییز سال ۱۹۹۷ آغاز شد، زمانی که انجمن مرکزی شروع به سازماندهی پیاده‌روی‌های شبانه با عصا و سایر رویدادهای جمعی که در آن افراد فرصت امتحان کردن ورزش و یادگیری استفاده از عصا را داشته باشند کرد. اکسل برای این رویدادها عصا در اختیار مردم قرار می‌داد. بزرگترین چالش ترغیب مردم به راه رفتن با عصا بود. آگاهی‌سازی بسیار آسان بود، چرا که رسانه‌ها مشتاقانه به مردم تمرین «ورزش عجیب جدید» را نشان می‌دادند و در نتیجه تبلیغات بسیار به راه افتاد. بازیگران شروع به به‌کارگیری فعال روابط موجود خود نموده و به تحکیم روابط جدید با بازیگران متنوع مانند انجمن‌های ورزش و بهداشت ملی، کارشناسان، مربیان، مراکز تناسب اندام و باشگاه‌های ورزشی که همه آن‌ها باعث گسترش شبکه تجاری‌سازی شده، پرداختند.

بازیگران وظایف مختلف تجاری‌سازی را بر عهده می‌گیرند. هر سه بازیگر کلیدی به ایجاد آگاهی‌سازی با رسانه‌ها، انجمن‌های سلامتی و پزشکان پرداخته‌اند. بازیگران خبره غیر انتفاعی به‌طور خاص به ایجاد اعتماد و اعتبار از انجمن سلامتی (مانند انجمن روماتیسم) و پزشکان به تبلیغ و برجسته نمودن منافع سلامتی این ورزش پرداختند.

جنبه‌های مختلف بررسی نموده‌اند. تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل دو مرحله تجزیه و تحلیل و تجزیه درون‌موردی و تحلیل متقابل مورد مطالعاتی می‌باشد. در تجزیه و تحلیل درون‌موردی، محققان داده را با استفاده از زمان اتفاق افتادن وقایع، طبقه‌بندی نموده و سپس حوادث بحرانی رخ داده در هر دو تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی را شناسایی کرده‌اند. مرحله تفسیری بعدی شامل مرتب‌سازی اطلاعات مربوط به موارد چارچوب نظری شامل: بازیگران کلیدی (اهداف و ویژگی‌های آنان)، منابع و فعالیت‌های درگیر در تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی می‌باشد.

تجزیه و تحلیل تغییر شبکه شامل رسم شبکه‌های قدیمی و جدید و مقایسه آن‌ها می‌باشد. مصاحبه شوندگان فرصت بررسی توصیفات مورد و تصحیح اشتباهات را داشته‌اند. تجزیه و تحلیل متقابل مورد اجازه مقایسه شباهت‌ها و تفاوت‌های بین موارد مطالعاتی از نظر بازیگران، منابع و فعالیت‌های کلیدی در هر دو فرآیند تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی را فراهم نموده است. مفاهیم موجود در چارچوب نظری باعث تسهیل شناسایی خصوصیات موارد مطالعاتی و شکل‌گیری آن‌ها از نظر جنبه‌های نظری و مفهومی خاص شده است.

۴. موارد مطالعاتی

دو مورد مطالعاتی زیر نشان می‌دهد که چگونه سازمان‌ها با یک رویکرد شبکه و ترکیب منابع به تجاری‌سازی محصولات جدید می‌پردازند. تأکید بر بازیگران اصلی، تغییر در منابع و فعالیت‌ها و روش‌های مدیریت روابط تجاری‌سازی می‌باشد.

۴-۱ نوردیک واکرز

روابط شبکه نقش مهمی در طی تجاری‌سازی عصاهای نوردیک واکرز توسط بنگاه‌های فنلاندی ایفا کرده است. مؤسسه اکسل متخصص در طراحی، ساخت و بازاریابی کامپوزیت تجهیزات ورزشی و صنعتی که سهم بازار آن در طی دهه ۸۰ افزایش یافته، اما در دهه ۹۰ بازار تجهیزات اسکی شروع به افول نمود. گرم‌شدن کره زمین، افزایش میزان اوقات فراغت و تعداد فزاینده شهروندان مرفه گروه‌هایی با هدف جدید بالقوه ایجاد نموده و تولید ایده جهت ایجاد عصای ویژه‌ای که هرکس می‌تواند در طول سال برای راه رفتن استفاده نماید را تحت تأثیر قرار داده است. در سال ۱۹۹۵ سه بازیگر یک ورزش جدید ابداع نمودند، پیاده‌روی نوردیک، و در نتیجه شبکه تحقیق و توسعه تشکیل داده‌اند. این بازیگرها اکسل، موسسه ورزشی فنلاند (از این پس موسسه ورزشی)، انجمن مرکزی برای ورزش‌های تفریحی و فعالیت‌های فضای باز (از این پس انجمن مرکزی) بودند. موسسه ورزشی یک مرکز دانش بنیان برای آموزش اوقات فراغت و ورزشی است که همچنین به توسعه و بازاریابی دوره ورزشی، تمرین و خدمات آموزشی ورزش برای مربیان، سازمان‌های ورزش بالا مرتبه و کارکنان بنگاه‌های مختلف می‌پردازد. انجمن مرکزی یک سازمان غیر

استفاده قرار نگرفته‌اند. در عوض، نیوتست شروع به ساخت یک شبکه تجاری‌سازی از صفر نموده است. با اطلاع از موفقیت مورد مطالعاتی نوردیک واکرز، نیوتست می‌خواست شبکه‌سازی مشابهی را مورد استفاده قرار دهد. مشتری بالقوه نیوتست در ژاپن همچنین پیشنهاد آزمایش این ایده را در فنلاند و سپس تکرار آن در ژاپن داده است. اساس این شبکه با در نظر گرفتن بازار در حال گسترش سلامتی و بهداشت و بازارهای رو به رشد ارائه محصولات و خدمات با تنوع زیاد، بسیار محکم خواهد بود.

در سال ۲۰۰۶ نیوتست یک پروژه به‌منظور ساخت یک شبکه که بازاری برای محصولات و خدمات مربوط به سلامت استخوان ایجاد خواهد کرد، شروع نمود. از طریق شبکه‌سازی، شرکت بهتر می‌تواند آگاهی خود را از این مفهوم بالاتر برده و ایجاد پیشنهادهای جدید هم‌افزایش می‌یابد. نیوتست یک مدیر پروژه استخدام نمود که شروع به جستجو برای بازیگران صنایع گوناگون مرتبط با سلامت استخوان کند.

در واقع، این پروژه در ابتدا در ورزش استخوانی متمرکز شده بود، اما به سرعت محدوده خود را به سلامت عمومی استخوان گسترش داد. این بدان معنی است که شرکت‌های مواد غذایی، برای مثال، بازیگران مناسبی هستند چون محصولات شیر حاوی کلسیم هستند و به سلامت استخوان کمک می‌کنند. به گفته مدیر عامل نیوتست هدف از راه اندازی یک شبکه، ترکیب کردن چند صنعت و «صنایع الکترونیک و غذایی» می‌باشد. مدیر عامل و مدیر پروژه با رهبران بازار در هر صنعت مرتبط با سلامت استخوان از جمله ارائه دهندگان تجهیزات تشخیص پوکی استخوان، کلینیک‌های بهداشتی، ورزشی و انجمن‌های بهداشتی خصوصی، باشگاه‌های ورزشی، تولیدکنندگان مواد غذایی، زنجیره‌های داروخانه، بازیگران دارویی و صنعتی مانند تولیدکنندگان کلسیم و ویتامین D، و شرکت‌های بیمه تماس گرفتند. آن‌ها همچنین با سازمان‌های غیر انتفاعی (مانند، صندوق پوکی استخوان ملی) که می‌تواند باعث اعتبار بیشتر شود و همچنین بازیگران دارای روابط با پزشکان، مربیان و رسانه‌ها تماس گرفتند.

با توجه به هدف نیوتست به‌منظور نفوذ به بازارهای بین‌المللی، آن‌ها تلاش می‌کنند تا بنگاه‌های جهانی را در شبکه درگیر نمایند. مواد غذایی دی، رهبر جهانی در محصولات لبنی تازه، اولین سازمان بین‌المللی بود که ابراز علاقه نموده و در میان دیگران انگیزه ایجاد نمود تا در شبکه فعالیت کنند. با این حال، بعدها مواد غذایی دی، از ادامه مذاکرات به دلیل تمرکز بر روی محصولات کم چرب به جای تمرکز بر روی سلامت استخوان، انصراف داد که این امر باعث کاهش پتانسیل همکاری متمرکز شد.

برنامه آگاهی‌سازی در مورد سلامت استخوانی بر عهده رسانه‌ها بوده و ایجاد اعتماد و اعتبار در فرآیند پایش به عهده انجمن‌های بهداشتی و پزشکان می‌باشد. داروخانه‌ها، خرده‌فروشان تجهیزات ورزشی، فروشگاه‌های بزرگ و ارائه دهندگان تجهیزات اجاره‌ای و سایر

موسسه ورزشی فنلاند، انجمن مرکزی و انجمن‌های ورزشی فرصت‌های مختلف آزمایش و آموزش را ارائه نمودند. تولیدکنندگان پوشاک ورزشی و باشگاه تناسب اندام شروع به ارائه محصولات مکمل کردند. علاوه بر این، بازیگران تصمیم به ساخت یک شبکه مربیان ورزشی نمودند. آن‌ها با همکاری انجمن‌های ورزشی و سلامتی به جستجوی مربیان، آموزش ورزش جدید به آن‌ها و ارائه محتوای آموزش و عصا پرداختند که در آن انجمن مرکزی نقش محوری را بر عهده داشت. موسسه ورزشی به معرفی این ورزش به بازدیدکنندگان خود پرداخت. کاربران اصلی با آموزش استفاده از عصا، تبادل منافع و در نتیجه افزایش سرعت انتشار نوآوری به معلمان اصلی تبدیل شدند. این گسترش شبکه تجاری‌سازی چند بعدی در نهایت دستیابی به موفقیت‌های جدید را به ارمغان آورد:

مردم به فروشگاه‌ها رفته و سوال می‌پرسیدند «آیا شما عصای پیاده‌روی نوردیک دارید؟» و در ابتدا، بسیاری از فروشندگان عصای پیاده‌روی و امثال آن‌ها را پیشنهاد می‌دادند، اما مردم شروع به اصرار نمودند که: «آن باید اکسل نوردیک واکرز باشد». و پس از آن مدیران فروشگاه شروع به تماس با ما کردند که: «برخی از مردم در اینجا که مایل به خرید نوردیک واکرز از شما هستند، امکان دارد تعدادی برای ما ارسال کنید؟» (معاون ارشد مدیریت، اکسل)

در فصل زمستان ۱۹۹۷ تقاضا شروع به رشد نمود. نوردیک واکرز به سرعت به موفقیت تجاری دست پیدا کرد و اکسل شروع به صادرات به حدود ۳۰ کشور جهان نمود. اکسل اساساً همان نوع تاکتیک را در سایر کشورها نیز استفاده کرده است.

۴-۲ بون‌هلت اکسرسایز مونیتر

نیوتست یک سازمان کوچک متخصص در توسعه و ساخت محصولات آزمایش عملکرد انسان با فناوری بالا می‌باشد. نیوتست پایشگر ورزش‌های استخوانی را که یک پایشگر کوچک با شتاب‌سنج ثبت اختراع شده است که به‌منظور تخمین این که آیا مقدار و کیفیت ورزش روزانه برای ایجاد تراکم استخوان کافی می‌باشد، اختراع کرده است. شبکه تحقیق و توسعه شامل دانشگاه اولو و مرکز تحقیقات فنی وی.تی.تی. فنلاند می‌باشد. ایده اولیه این اختراع جلوگیری از پوکی استخوان بوده که به یک تهدید جدی سلامت تبدیل شده و در نتیجه این نیاز، ایجاد دستگاه به آسانی ممکن می‌شود. با وجود این، فرآیند تجاری‌سازی بسیار دشوار بوده به‌طوری که نیوتست مجبور به ایجاد یک مفهوم جدید شده، «ورزش استخوانی برای تقویت استخوان»:

یک بازار در خارج از اینجا وجود دارد! این چالشی است که نیاز آن در صورت به رسمیت شناخته نشدن باقی می‌ماند. ما باید تقاضا برای ورزش استخوان را ایجاد کرده و سپس با پایشگر پیشرفت چشم‌گیری داشته باشیم. اما ما پول برای انجام این کار نداریم. ما برای موفقیت می‌باید یک شبکه گسترده داشته باشیم. (مدیر عامل)

بازیگران شبکه تحقیق و توسعه و منابع آن‌ها در تجاری‌سازی مورد

و چگونگی انجام اقدامات سردرگم می‌کند. نظرات در مورد تعاملات آینده و انواع سازماندهی دچار انحراف می‌شود و به عنوان مثال، یکی از پاسخگویان گفت که شبکه باید یک گروه کوچک از بازیگران متعهد و اجتماعی تعاملی باقی بماند و شبکه نباید راهبردهای تهاجمی برای در اختیارگیری منابع دنبال نماید. در پی بروز مخالفت و نامشخص بودن نوع همکاری، همکاری رسمی برای سلامت استخوان متوقف شد. نیوتست محصول خود را در سال ۲۰۰۵ به بازار معرفی شده است، ولی با وجود پتانسیل شناسایی شده، ارائه محصول با موفقیت چندانی همراه نبود.

۵. بحث

در هر دو مورد، بنگاه نوآور تلاش برای تجاری‌سازی یک نوع محصول کاملاً جدید نموده است. هیچ یک از محصولات پیچیده نبودند، اما هر دو نیاز به پذیرش الگوهای جدید رفتاری و نگرشی در میان مشتریان و شرکای کسب‌وکار آتی داشتند. نوردیک واکرز نشان دهنده یک مورد مطالعاتی حداکثری می‌باشد که در آن واسطه‌ها با محصول مطابقت پیدا نمی‌کنند و بنگاه نوآور مجبور به دور زدن آن‌ها به منظور حصول اطمینان از موفقیت نوآوری می‌باشد.

موارد مطالعاتی نشان دادند که چگونگی همکاری برای تجاری‌سازی می‌تواند از پیگیری اهداف بلند مدت راهبردی تا اجرای شیوه‌های بازاریابی کوتاه‌مدت متفاوت باشد. شبکه تجاری‌سازی نوردیک واکرز یک تعمیم از شبکه نوآوری تحقیق و توسعه و همکاری برای همه بازیگران راهبردی بود. از سوی دیگر، شبکه تجاری‌سازی بون‌هلت اکسرسایز مونیتور، یک تعمیم از شبکه نوآوری تحقیق و توسعه نبوده، و بلکه همانند شبکه‌سازی نوآورانه برای ترویج ارزش‌های جدید (به منظور ارتقاء سلامت استخوان) بوده است، که فقط برای برخی از بازیگران راهبردی بوده است.

برای نوردیک واکرز، انواع بازیگران سهمی در هر یک از وظایف تجاری‌سازی ایفا کردند، و تفاوت بازیگران و ساختار چند بعدی از شبکه باعث تسهیل و ارتقاء آن شد. از آنجایی که رسانه‌ها علاقه‌مند به نوآوری‌ها هستند، آگاه‌سازی مشکلی برای هیچ یک از موارد مطالعاتی ایجاد نکرده است. در حالی که صاحب‌نظران خبره و سازمان‌های غیر انتفاعی سهم مهمی در هر دو مورد مطالعاتی داشته‌اند، تنها اکسل موفق به یکپارچه‌سازی منابع خود در هر دو نوع سازمان انتفاعی و غیر انتفاعی شد.

به نظر می‌رسد نوآوری زمانی بیشتر قابل قبول می‌باشد که همه صاحب‌نظران - هم پزشکان و هم بازیگران حوزه پزشکی ورزشی، تناسب‌اندام و سلامتی مانند مربیان و انجمن‌های سلامت، مشتریان را نسبت به مزایای نوآوری متقاعد کرده باشند. صاحب‌نظران و سازمان‌های غیر انتفاعی نیز با روابط و اگرایی مستقیم خود به منظور دستیابی به بازیگران جدید و یا کاربران نهایی استفاده می‌نمایند.

خدمات مکمل (مانند، باشگاه تناسب اندام و مراقبت‌های بهداشتی) به برنامه‌ریزی ارزیابی فرصت‌ها، آموزش و توزیع پرداخته‌اند. به عنوان مثال، یک بیمارستان ارتوپدی حاضر به اجاره تجهیزات به مردم به منظور آموزش نحوه استفاده از آن‌ها شد.

ثابت شد که ترکیب منابع تجاری‌سازی محصول و ایجاد بازار برای سلامت استخوانی فرآیندی سخت است، زیرا این ایده خیلی جدید بوده و بنگاه آغازگر نیوتست کوچک و نسبتاً ناشناخته بود. بنگاه‌هایی که با آن‌ها تماس گرفته شده بود، می‌خواستند بدانند که بازیگران دیگر چه کسانی هستند و مشخص شد که درگیر کردن رقبا در همکاری غیر ممکن است. بنابراین، اگر یک بازیگر از یک صنعت خاص درگیر همکاری شود، هیچ کوششی برای همکاری سایر سازمان‌های آن صنعت انجام نمی‌شود. خط مبهم بین رقابت و همکاری موجب مهار شدن شبکه‌سازی در این مورد مطالعاتی شده است:

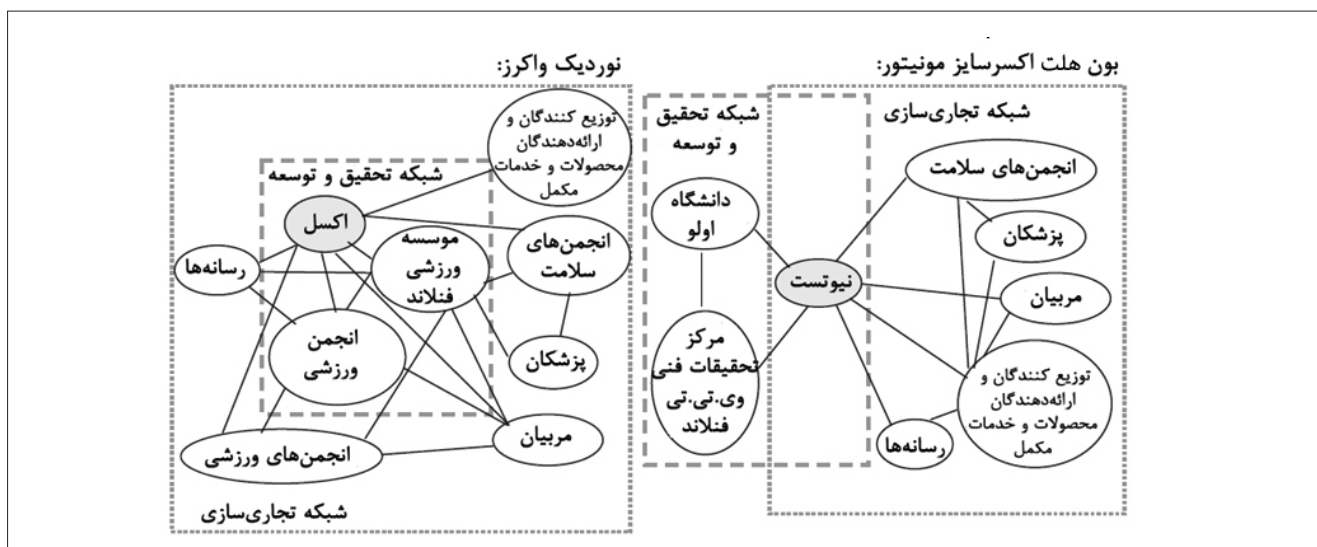
اصل اساسی، درگیر نکردن رقبا در شبکه می‌باشد، اما آن‌ها که در واقع چه کسی یک رقیب است و در کجا قرار دارد، تعریف این اصل دشوار است (مدیر عامل شرکت یکی از بنگاه‌های درون شبکه).

بسیاری از بازیگرانی که با آن‌ها تماس گرفته شده ابراز علاقه خود را اعلام کرده، ولی مایل به ورود به همکاری رسمی نبودند. حتی اگر این بازیگران به سلامت استخوانی بپردازند، گروه‌های هدف آن‌ها گروه‌های سنی نوجوانان تا افراد مسن می‌باشد که فعالیت‌های بالقوه مشترک را پیچیده می‌کند. علاوه بر این، تنها بازیگران در مقیاس کوچکتر ابراز علاقه‌مندی نمودند. برخی فقط به دنبال بازگشت هزینه کوتاه مدت و نقطه سربه‌سری شخصی مشخص می‌گشتند. آن‌ها مایل به تعهد برای همکاری راهبردی مشترک برای ارتقاء سلامت استخوانی نبودند.

با این حال، برخی از بازیگران پتانسیل موجود را درک نموده‌اند. به عنوان مثال، یک شرکت اجاره دستگاه مایل به همکاری بود، زیرا با استفاده از پتانسیل بازار می‌توانست پایشگرهایی را که مشتریان استفاده می‌کنند بفروشد و یا اجاره دهد. این سازمان همچنین پیشنهاد کرد که دیگر اعضای شبکه‌ها، مانند یک درمانگاه خصوصی خاص، ممکن است شرکای مفیدی در آینده باشد.

پس از مذاکرات، یک جلسه در ماه مارس ۲۰۰۷ برای رسمی نمودن همکاری با عنوان انجمن سلامت استخوان تشکیل شد. بازیگران متعهد شامل نیوتست، یک ارائه دهنده محصولات و خدمات آزمایش‌های پزشکی، یک توزیع‌کننده از فناوری‌های مراقبت‌های بهداشتی، یک سازمان خصوصی خدمات مراقبت‌های بهداشتی، یک شرکت بیمه، یک ارائه دهنده محصولات و خدمات مربوط به پروتز و ایدز، یک بیمارستان تخصصی درمان شکستگی‌ها، یک عمده فروش مواد تقویتی و شهرداری محلی بودند. نیوتست حاضر به انتقال نقش رهبری به یکی از بازیگران بزرگ بود، اما هیچکدام از آن‌ها خواستار مسئولیت بیشتری نبودند.

این نوع جدید شبکه با اهداف مبهم بازیگران را در مورد نقش‌های خود



شکل ۲: بازیگران در شبکه های تحقیق و توسعه و تجاری سازی

تغییر بنیادی گسسته، این عمل به تدریج انجام شود، یعنی در ابتدا تغییرات تدریجی انجام شود و سپس حرکت به سمت تغییرات زوجی بنیادی تر باشد.

بازیگران و منابع بالقوه به راحتی قابل شناسایی هستند، اما ایجاد انگیزه و بسیج آن ها با توجه به تنوع در جهت گیری راهبردی، اندازه، صنعت و بازار بسیار سخت می باشد. در مورد مطالعاتی نوردیک واکرز، بازیگران یک هدف واحد مشترک انتخاب کردند، «تشویق مردم به ورزش کردن» و خود را برای رسیدن به آن در طی فعالیت های تحقیق و توسعه متعهد کردند، که این عمل بسیج منابع مورد نیاز برای تجاری سازی را آسان تر کرد. در مورد بوم هلت اکسرسایز مونیتور، هدف «تشویق مردم به مراقبت از سلامت استخوان آن ها» بود، که در طی فرآیند تجاری سازی جلوه نمود. دنبال نمودن چنین هدفی از طریق همکاری میان صنعتی برای بسیاری از بازیگران بالقوه بیش از حد بنیادی و مبهم بود، از بیانیه یک بازیگر غیر انتفاعی شهرداری نیز همان نتیجه را می توان گرفت:

نتایج نشان می دهد که هر چه بازیگران ناهمگون تر و ترکیبات منابع جدید بیشتر باعث شکست فرآیندهای وابسته به مسیر باشد، امکان اثبات چگونگی تعامل و تبادل منابع و شناختن نقش خود بازیگران در تجاری سازی سخت تر می باشد. بازیگران در نظر گرفته شده در بوم هلت اکسرسایز مونیتور از نظر اندازه و بازار (سازمان های کوچک و متوسط محلی در مقابل سازمان های جهانی)، نوع (کسب و کار در مقابل شهرداری)، و صنعت (مواد غذایی، با تکنولوژی سطح بالا و خدمات) دارای تفاوت بودند. چنین تنوعی علاوه بر ایجاد فرصت ها باعث ایجاد چالش های مدیریتی شد. به عنوان مثال، بنگاه های بزرگ ممکن است تمایلی به تشکیل شبکه افقی با بازیگران کوچک مقیاس تر که سربه سری منابع روشنی ارائه نمی دهند، ندارند. در نتیجه، نیوتست برای شناسایی و ایجاد انگیزه در بازیگران بیشتر برای ایجاد بازار خدمات بهداشتی استخوان و در نتیجه، در تجاری سازی

علاوه بر این، مسائل کلیدی توزیع تجهیزات و در دسترس بودن پیشنهادها، حمایت های مکمل می باشند. کاربران اولیه از طریق آموزش به کاربران جدید در مورد منافع و طریقه استفاده از محصول به معلمان اولیه تبدیل شدند. بنابراین، تحول کاربر به معلم اولیه نقش زیادی در ورود به بازار موفق نوردیک واکرز بازی کرده، اما در حالی که برای بوم هلت اکسرسایز مونیتور اینطور نبوده.

شکل ۲، بازیگران و تغییرات در روابط شبکه ای در طی فرآیند نوآوری را به تصویر می کشد. مقایسه دو مورد مطالعاتی نشان می دهد چگونه اکسل در تجاری سازی از روابط ایجاد شده خود در طول توسعه محصول بهره مند شده و چگونه به یک تغییر بنیادی شبکه ای دست پیدا کرده است. تعاملات اکسل با بازیگران تحقیق و توسعه به تدریج تغییر نموده، اما با توجه به این که همه بازیگران درگیر، روابط بنیادی جدید زوجی داشته اند، کل شبکه دچار تغییر بنیادی شده است. استفاده از روابط موجود در زمان انتقال از شبکه تحقیق و توسعه به تجاری سازی، همان زمانی که نیاز فزاینده برای انواع جدید منابع پدیدار می شود، باعث تسهیل این فرآیند می شود. بنابراین، در مورد مطالعاتی نوردیک واکرز، بازیگران اصلی متعهد بوده، به یکدیگر اعتماد داشته و تمایل به اشتراک روابط داشتند، زیرا که همه آن ها از موفقیت نوآوری بهره مند بودند. از سوی دیگر، نیوتست به تغییر بنیادی شبکه با ادغام بازیگران متنوع و ناآشنا به منظور ایجاد یک ارزش مشترک گام برداشت. این سازمان موفق به ایجاد روابط با برخی از بازیگران محلی که از قبل با آن ها روابط اجتماعی داشت، شد اما موفق به انجام این کار با بازیگران جهانی که هیچ ارزشی در این شبکه سازی میان صنعتی جدید نمی دیدند، نشد. از آنجایی که روابط جدید در میان روابط سازمانی یا اجتماعی پیشین باقی نمی ماندند، و مزایای همکاری مشخص نبود، تنها چند تغییر زوجی بنیادی پدید آمده و هیچ تغییر بنیادی شبکه ای رخ نداد. این نشان می دهد که بهتر است برای تغییر بنیادی شبکه به جای تلاش برای

جدول ۱: یافته‌های اصلی شبکه‌های تجاری سازی

نوردیک واکرز	بون هلت اکسرسایز مونیتور	
شبکه تجاری سازی: بازیگران، وظایف، ساختار و ویژگی‌ها		
بازیگران مورد نیاز و وظایف آنها	بازیگران کسب و کار و موسسات غیر انتفاعی ورزشی و مرتبط به سلامت که به تامین به تامین آگاه سازی، آموزش و یادگیری، به تصویر کشیدن سود، رودیدادها و نمایش آن می پردازند	بازیگران کسب و کارهای مختلف مرتبط به سلامت استخوان که به تامین ارتباطات، برندسازی و اطلاعات بازاریابی می پردازند
ساختار	ارتباطات شبکه‌ای افقی و چندبعدی که برای تمامی بازیگران داری ارزش راهبردی بوده	ارتباطات شبکه‌ای افقی و چندبعدی که فقط با برخی بازیگران همسویی راهبردی داشت
ویژگی‌ها	تداوم شبکه تحقیق و توسعه	یک شبکه «نوآوری ارزش» جدید
تغییر از تحقیق و توسعه به تجاری سازی		
دلیل تغییر	مقاومت توزیع کنندگان در مقابل تغییر	نیاز به تجاری سازی محصول و شناسایی بازارهای «سلامت استخوان»
آغازگر	بدون نیاز به آغازگر بدلیل تداوم تجاری سازی از تحقیق و توسعه	نوآور
ویژگی‌های تغییر	تغییر بنیادی تدریجی: تغییرات تدریجی زوجی هنگام با تغییر در روابط تعاملی موجود و تغییرات بنیادی هنگام پدید آمدن روابط جدید	تغییر بنیادی گسسته: ایجاد روابط جدید بر پایه استدالات ارزش جدید، دنبال نمودن روابط جدید بدون پیشینه، روابط تحقیق و توسعه و تجاری سازی ایزوله
مدیریت ارتباطات شبکه در تجاری سازی		
روش دسترسی به منابع	ارتباطات اجتماعی و تحقیق و توسعه	تماس‌های سرد، برخی ارتباطات اجتماعی
روش بسیج منابع	هدف مشترک: تشویق عموم مردم به ورزش در فضای باز مبادله قابل منابع: واضح تعهد: نشأت گرفته از شبکه تحقیق و توسعه و مشارکت در مسئله	هدف مشترک: تشویق مردم به اهمیت دادن به سلامت استخوان مبادله قابل منابع: مبهم تعهد: نبود انگیزه لازم
روش مدیریت منابع	مدیریت غیررسمی تعاملی، برنامه ریزی تکاملی و سیر تکاملی ناشی از وظیفه و بازیگر مورد نیاز	بحث غیررسمی و مدیریت رسمی از طریق انجمن، سیستم انتخاب نیمه ساخت یافته و برنامه ریزی وظایف و وجود کارکنان مشترک (مدیر پروژه)

داشته و تنها به ندرت به صراحت به شبکه‌های تجاری سازی اشاره شده است.

تجاری سازی یک محصول ظاهراً پیچیده‌تر از تصور ادبیات موضوع می‌باشد. این پژوهش نشان می‌دهد که چگونه بازیگران مختلف با منابع متنوع وظایف تجاری سازی بسیار مهم را انجام می‌دهند، که در نهایت باعث کاهش مقاومت در برابر ورود جدید می‌شود (شکل ۳ را ببینید). در شرایط ایده آل، شبکه تجاری سازی چند منظوره و شامل هر دو بعد افقی و عمودی می‌باشد. شبکه باید منابع مکمل سازمان‌های غیر انتفاعی و ارائه‌دهندگان خدمات و محصول از صنایع متمایز اما مرتبط را ترکیب نماید. بنابراین، نگاه نوآور نیاز دارد که علاوه بر ایجاد رابطه با کاربران، با صاحب‌نظران و شرکای اصلی، مانند توزیع کنندگان و بنگاه‌های دارای خدمات و محصولات مکمل که قادر به سرعت بخشیدن به انتشار، سازگاری و ایجاد بازار می‌باشند، نیز رابطه ایجاد کند. در صورتی که بازیگران ناهمسان بوده و وظایف متفاوتی در یک شبکه چندبعدی انجام دهند، احتمال این که آن‌ها مکمل یکدیگر باشند، بسیار بیشتر می‌باشد.

تجزیه و تحلیل چگونگی بروز تغییرات بنیادی شبکه در طی فرایند

پایشگر خود باید به تنهایی تلاش کند. چالش‌های موجود در بسیج و سازماندهی منابع برای تجاری سازی عبارتند از: اهداف فردی واگرا، نامشخص بودن منابع مبادله‌شونده، عدم اعتماد و ترس از امکان تبدیل همکاری به رقابت، اختلاف در همکاری راهبردی و اختلاف نظر در مورد سامانه‌های سازماندهی.

در جدول ۱ بازیگران و منابع درگیر در دو شبکه تجاری سازی مورد بررسی قرار گرفته و تغییر در روابط شبکه‌ای و توانایی‌های مورد نیاز برای مدیریت روابط، شامل شایستگی شبکه خلاصه شده است.

۶. نتیجه‌گیری‌ها و پیامدها

۶-۱ سهم نظری

این پژوهش به افزایش درک درباره چگونگی استفاده بنگاه‌ها از روابط شبکه‌ای و ترکیب منابع در تجاری سازی محصولات جدید می‌پردازد. این پژوهش به بررسی شبکه‌های تجاری سازی در فرآیند نوآوری که قبلاً نادیده گرفته شده بودند و به تجزیه و تحلیل بازیگران و منابع متنوع که در فعالیت‌های تجاری سازی همکاری می‌کنند، می‌پردازد. پژوهش در زمینه شبکه‌های نوآوری تا کنون تحقیق و توسعه تمرکز

بودن طبقه‌بندی رقبا و همکاران ممکن است مانع از ایجاد روابط تجاری‌سازی و تعامل میان بازیگران مرتبط شود.

۶-۲ مفاهیم مدیریتی

یافته‌های این پژوهش، اطلاعاتی از مفاهیم مدیریتی برای تجاری‌سازی موفق و مدیریت موثر روابط شبکه در فرآیند نوآوری در بر دارد. از این پژوهش، دو راهبرد برای استفاده در رویکرد شبکه برای تجاری‌سازی محصولات جدید استخراج شد. بنگاه‌ها می‌توانند از مجموعه‌ای از روابط درون سازمانی استفاده کنند، در نتیجه مزایای روشن و منابع قابل تبادل در اختیار بازیگرانی که قادر به همکاری هستند قرار می‌گیرد. در رویکردی دیگر، بنگاه‌های نوآور می‌توانند به‌طور راهبردی همکاری نمایند و با استفاده از روابط شبکه خود برای ایجاد بازارها و زمینه‌های کسب‌وکار جدید بپردازند، اگر چه این نوع شبکه باید به جای نوآوری‌های خاص، به مسائل نوآورانه و مدل‌های کسب‌وکار جدید تمرکز نماید.

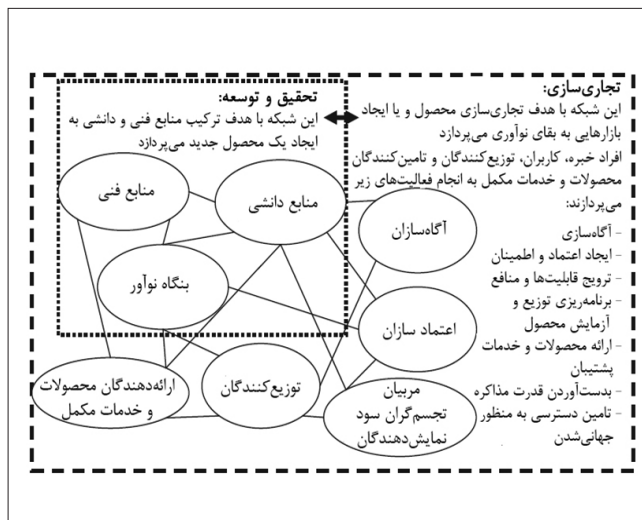
مدیران در بنگاه‌های نوآور باید به تصدیق وجود ارتباطات میان تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی بپردازند و باید به صورت هدفمند روابط با بازیگران مختلف را که به صورت مستقیم و یا در روابط با دیگر بازیگران مرتبط می‌توانند در فعالیت‌های تجاری‌سازی مشارکت نمایند، بپردازند. مدیران باید تاثیر بالقوه سازمان‌های غیر انتفاعی را در نظر بگیرند. در نوآوری‌های مخاطره‌آمیز، بنگاه‌ها باید در تلاش برای ایجاد اعتماد در میان بازیگران شبکه تحقیق و توسعه خود و استفاده از روابط موجود شبکه‌ای به‌منظور گسترش پایه روابط خود، هوشیارانه به دنبال تغییرات بنیادی گسسته باشند.

۶-۳ ارزیابی و مسیر تحقیقات آتی

همان‌طور که هر شبکه چهار چوب خاص خود را دارد، عمومیت بخشیدن به نتایج دارای اثر محدود می‌باشد. دو مورد مطالعاتی تمام صنایع و یا بنگاه‌ها را پوشش نمی‌دهد، و پژوهش‌ها در سایر صنایع ممکن است پاسخ‌های متفاوتی به همراه داشته باشد. در این پژوهش، کاربران نهایی نوآوری‌ها مصرف‌کنندگانی بودند که نقش بازیگران واسطه برجسته را ایفا می‌کردند. با این وجود، بسیاری از دانش جدید در حوزه شبکه‌های تجاری‌سازی است که به احتمال زیاد قابل تعمیم به بازارهای کسب‌وکار می‌باشد. پژوهش‌های آینده در شبکه‌های درون سازمانی باید به جنبه‌های تجاری‌سازی، شبکه‌های ایجاد بازار در صنایع و انواع نوآوری‌های مختلف اهمیت ویژه‌ای داده و آن‌ها را به دقت مورد بررسی قرار دهد.

منبع

- Leena Aarikka-Stenroo, Brigitta Sandberg, "From new-product development to commercialization through networks" Houna of Business Research, 2012.



شکل ۳: ظهور وظایف و مشارکت‌های جدید برای بازیگران شبکه تجاری‌سازی

نوآوری با دارای اهمیت بخصوصی می‌باشد. غلبه بر وابستگی به مسیر و القای تغییراتی که به ایجاد ترکیبات کاملاً جدید منابع در میان بازیگرانی که قبلاً تجربه همکاری نداشته‌اند، یک چالش جدی به‌شمار می‌آید. روابط و منابع موجود در میان بازیگران شبکه‌های تحقیق و توسعه نیز در ایجاد تغییر در تجاری‌سازی از نظر ایجاد اعتماد، اعتبار و تعهد تاثیرگذار می‌باشد. تحقیقات باید به ارتباط بین شبکه‌های تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی تمرکز کنند. این تمرکز با در نظر گرفتن شرکای تجاری و نیازهای کاربران در فعالیت‌های تحقیق و توسعه، باعث مشارکت شرکا و کاربران اصلی به‌منظور ترویج فعالانه نوآوری در فعالیت‌های تجاری‌سازی می‌شود.

این یافته‌ها از این دیدگاه که تجاری‌سازی نیازمند نوع جدیدی از شایستگی شبکه شامل توانایی شناسایی و دسترسی به منابع مورد نیاز، بسیج و سازماندهی ترکیب منابع و مدیریت تغییر روابط شبکه می‌باشد، پشتیبانی می‌کند. بازیگران شبکه‌های تحقیق و توسعه به ترکیب منابع برای توسعه محصول می‌پردازند، اما در مرحله تجاری‌سازی آن‌ها با چالش‌های زیادی در رابطه با اهداف مبهم و عدم اعتماد روبرو می‌شود. شباهت در اهداف، اما عدم تشابه در منابع و خدمات و محصولات مکمل باعث تسهیل تعامل منابع در تجاری‌سازی می‌شود.

تجاری‌سازی نیز از همکاری بین سازمانی در سراسر مرزهای صنعت و ترکیبات بنیادی منابع بهره می‌برد، در حالی که تنوع و عدم تشابه بازیگران ممکن است مدیریت فعالیت‌های تجاری‌سازی را پیچیده کند. شرکای بالقوه نیازمند شفاف‌سازی منابع قابل مبادله برای تحریک به ادغام منابع است و تعهد به تجاری‌سازی تنها در صورتی اتفاق می‌افتد که تجاری‌سازی متناسب با فعالیت‌ها، راهبرد و مدل کسب‌وکار آن‌ها باشد. با توجه به فعالیت‌ها و انتظارات مبهم، احتمال ظهور مشکلات عدم اعتماد بسیار زیاد می‌باشد و مبهم

فرصت‌ها و زمینه‌های موفقیت شرکت‌ها در جهان مجازی

علیرضا انصاری

دانشجوی دکتری کارآفرینی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

واحد توسعه کسب و کار شرکت توسعه سامانه‌های نرم‌افزاری نگین (توسن)

پست الکترونیکی: Aliansari@microgod.com

چکیده

توجه به دستاوردهای جدید از جمله جهان مجازی در حوزه تجارت، می‌تواند درگاه‌های جدید تجاری و اقتصادی پیش‌روی شرکت‌های تجاری کشورهای در حال توسعه ایجاد نماید. در این مقاله ضمن معرفی اجمالی جهان مجازی، و همچنین Second Life به‌عنوان نمونه‌ای از آن، به اهم فرصت‌های پیش‌روی شرکت‌های تجاری در این رابطه پرداخته شده است. در انتها نیز با اشاره به زمینه‌های اصلی موفقیت در این حوزه، ورود شرکت‌های تجاری کشورهای در حال توسعه به جهان مجازی، به‌عنوان مسیری میانبر جهت جبران کاستی‌ها پیشنهاد گردیده است.

مقدمه

مسئله با مراجعه به مقالات علمی پژوهشی رسمی منتشر شده در پایگاه‌های علمی معتبر، قابل استناد می‌باشد.^۳ در این میان شناخت صحیح و دقیق فرصت‌ها و قابلیت‌های جهان مجازی، می‌تواند بهره‌گیری از این فرصت مطالعاتی و تحقیقاتی را عمق بیشتری بخشد. از آنجائی که این حوزه در کشورهای در حال توسعه نسبتاً مغفول مانده است و کمترین تحقیقات تخصصی در این زمینه صورت نگرفته است، ورود به آن می‌تواند باعث ارتقای سطح دانش در این کشورها باشد.

در این مقاله ضمن معرفی مختصر جهان مجازی و یک نمونه از آن

توسعه محیط‌های مجازی زندگی (جهان مجازی)^۱ مانند Second Life^۲ بیشتر از آن که جنبه تفریحی و سرگرمی داشته باشد، جنبه تحقیقاتی و تجاری دارد [۱]. رشد و توسعه این محیط‌ها طی دو دهه گذشته با توجه به بالندگی اینترنت و زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری آن، سیر صعودی و بلکه نمایی داشته است. فرصت‌های فراهم شده در این محیط‌ها بر مطالعات حوزه‌های تجارت، مدیریت و نظریه‌های سازمانی، روابط و بازرگانی بین‌الملل، رفتار سازمانی و روابط انسانی، جامعه‌شناسی، علوم سیاسی، بازاریابی و... تاثیرگذار بوده است که این

۳- مثلاً جستجو در پایگاه‌های علمی تحقیقاتی مانند Emerald, Science Direct با موضوع‌های Virtual World, Second life, ... گویای این مطلب است

1- virtual world

2- www.secondlife.com

(Second Life)، به فرصت‌های حوزه تجارت در این محیط‌ها و چالش‌ها و فرصت‌های بازاریابی بین‌المللی در این رابطه پرداخته شده است.

معرفی محیط‌های جهان مجازی

در اوایل دهه ۹۰ میلادی وجود محیطی سه بعدی که زندگی مجازی در آن میسر باشد، صرفاً در حد رمان و خیال‌پردازی مطرح بوده است [۲]. در سال ۱۹۹۵ Alpha World^۴ به‌عنوان اولین جهان مجازی که به کاربران خود اجازه ساخت Avatar می‌داد، شناخته شد. سپس با اضافه شدن مفاهیمی جدیدتر به این محیط‌ها، بازاریابی پدیدار گشت و محبوبیت این گونه‌وبگاه‌ها (محیط‌های مجازی تحت وب) گسترش یافت. مثلاً در سال ۲۰۰۰، Finish Habbo معرفی شد که برای نوجوانان و جوانان هتل‌های مجازی تدارک دیده و سالن‌های گپ‌زنی^۵ متنوعی فراهم ساخته بود. این محیط در سپتامبر ۲۰۰۸ دارای ۹/۵ میلیون بازدید کننده مستقل بین سنین ۱۳ تا ۱۸ سال در هر ماه بود. در جولای ۲۰۰۸ شرکت گوگل محیطی تحت عنوان Google Lively معرفی کرد که یک جهان مجازی تحت وب شبیه Habbo بود. [۳]

این روند توسعه تا جایی پیش رفته است که امروز چندین جهان مجازی فعال در حوزه‌های تخصصی و یا عمومی مشغول به کار هستند. [۴] در این مقاله، محیط Second Life به‌عنوان یکی از معروف‌ترین و معتبرترین جهان‌های مجازی موجود مورد بررسی دقیق‌تر قرار گرفته است.

معرفی Second Life

محیط جهان مجازی Second Life (SL) توسط شرکت Linden Search راه‌اندازی و مدیریت می‌شود. مشخصه‌ها و ویژگی‌های اصلی این محیط به قرار زیر می‌باشد:

- مفهوم شهروند در آن مطرح شده است و هر شهروند دارای حقوق شهروندی و امکاناتی می‌باشد.

- امکان تعریف، استفاده، طراحی و شخصی‌سازی آواتارها وجود دارد. مفهوم آواتار پیشتر در ادبیات دانشگاهی توسط محققانی از جمله Wang, Baker, Wagner, Holzwarth, Janiszewski, Neumann (2006) و Wakefield (2007) و دیگران استفاده شده است و مفهوم تازه‌ای نیست.

- آواتارها می‌توانند حرکت کنند، پرواز کنند، سوار خودرو و دوچرخه شوند، برخی قوانین فیزیکی جهان واقعی برای آن‌ها معنا دارد، می‌توانند در یک فروشگاه مشغول به کار شوند و جنس خرید و فروش کنند (معامله)، به کتابخانه‌ها رفته و مطالعه نمایند و...

- گفتگوی آواتارها با یکدیگر بیشتر در قالب نوشتاری (گپ نوشتاری)

۴- بعدها به نام Active World شهرت یافت

۵- در فارسی همان آواتار استعمال می‌شود و به مفهوم ساخت مفاهیم و قالب‌های مجازی در جهان مجازی می‌باشد.

6- chat rooms

صورت می‌گیرد اما امکان ارتباط از طریق انواع دیگر (صوتی و فیلم) برای آن فراهم می‌باشد.

- هر فرد می‌تواند در محیط‌هایی که از SL خریداری می‌کند خانه و مغازه ساخته و در آن زندگی کند و یا به کسب و کار مشغول شود.

- امکان پوشیدن لباس، طراحی لباس و... برای افراد وجود دارد. حق تألیف در این محیط بسیار رعایت می‌شود و هیچ فرد حق ندارد از طراحی دیگری نسخه‌برداری نماید.

- واحد پولی SL، Linden Dollar (L\$) نامیده می‌شود و هر L\$ 260 معادل یک دلار آمریکا می‌باشد. لذا در این محیط بانک و صرافی وجود دارد و امکان تبدیل پول‌های محیط مجازی به محیط واقعی و بالعکس وجود دارد. همچنین سرمایه‌گذاری در بانک‌ها، برداشت و دریافت سود و... فراهم شده است و همین مسئله باعث شده است که SL به یک محیط تجاری واقعی بدل شود که سرمایه‌گذاری در آن معنی دارد. به‌عنوان مثال، SL تا آوریل ۲۰۰۸ حدود ۸/۷ میلیون دلار آمریکا جذب سرمایه از محیط واقعی داشت.

- شرکت‌های بزرگی همچون کوکاکولا، تویوتا، دل، آی‌بی‌ام، EBay، مرسدس بنز و دانشگاه‌های معروفی همچون استنفورد و هاروارد در این محیط مجازی به خرید جزایر، طراحی و توسعه آواتارها، هتل‌های مجازی، کتابخانه‌ها، دانشگاه‌های مجازی، سالن‌های کنفرانس و... پرداخته‌اند و موقعیت‌های تجاری، تحقیقاتی، تفریحی و... را پدیدار کرده‌اند.

از جمله تفاوت‌های جهان مجازی با دیگر انواع رسانه‌های اجتماعی^۷ می‌توان به امکان شخصی‌سازی کامل آواتارها^۸، سه بعدی بودن محیط مجازی، و گفتگوی رودررو و برخط^۹ اشاره نمود. [۵]

بازی‌های مجازی با جهان مجازی از جهاتی مشابه و از جهاتی متفاوت هستند. در SL امکان بازی‌های مجازی گروهی و فردی فراهم شده است. همچنین می‌توان به کل پدیده زندگی در این محیط، به دید یک شبیه‌ساز دنیای واقعی یا بازی مجازی شبیه Sims, Sim City, ... نگریست. حال آن‌که در SL امکان فرایندهای اقتصادی واقعی و همچنین رفتارهای واقعی و منعطف وجود دارد که در بازی‌ها چنین امکاناتی فراهم نیست. همچنین در SL کتابخانه‌ها [۶]، دانشگاه‌ها، محیط‌های کاری، جلسات کاری و... برقرار می‌شود که ماهیت بازی نداشته و کاملاً اهداف کاری، تحقیقاتی، تجاری و... پشت آن‌هاست و صرفاً در محیطی گرافیکی و سه بعدی پدیدار می‌شوند. [۷]

پس از معرفی مختصر جهان مجازی و SL به‌عنوان یک نمونه از آن‌ها، فرصت‌هایی که در حوزه تجارت در SL پدیدار شده است، مورد بررسی قرار می‌گیرد. بدیهی است که پرداختن به حوزه‌های مطالعاتی دیگر این محیط از جمله مطالعاتی و تحقیقاتی، دانشگاهی و آموزشی [۸]، جامعه‌شناختی، رفتارشناسی، تحقیقات روانشناسی، علوم سیاسی و... در حوزه بحث این مقاله نمی‌باشد و با مراجعه به پایگاه‌های علمی تخصصی می‌توان به تحقیقات مشابه دست یافت. [۹]

7- social media

8- fully costumized Avatars

9- online interaction

فرصت‌های حوزه تجارت در SL

اهم فرصت‌هایی که در SL مرتبط با حوزه تجارت فراهم شده است، در زیر دسته‌بندی شده‌اند:

۱- تبلیغات / ارتباطات: ارتباطات در کسب و کار نقش مهمی ایفا می‌کند. پیدایی محیط‌های مجازی که شبکه‌های اجتماعی مجازی^{۱۰} در آن‌ها شکل می‌گیرد، فضای مناسبی برای پوشش دادن این مهم است. ارتباطات رکن اساسی SL بوده و بهره‌برداری از این بستر به نیازها و راهبردهای هر شرکت بستگی دارد. در زمینه تبلیغات نیز ۳ مدل اصلی در SL متداول می‌باشد:

الف) تبلیغات برای فروش محصولات: مثلاً شرکت تویوتا با ارائه مدل مجازی از برخی از ماشین‌های خود و فروش یا هدیه آن‌ها در SL به شهروندان، برای مدل‌های واقعی خود که هنوز به بازار عرضه نشده‌اند، تبلیغات می‌نماید.

ب) تبلیغات محیطی: با خرید یا اجاره تابلوها و فضاهای تبلیغاتی در SL می‌توان به تبلیغ محصولات واقعی یا مجازی پرداخت. مثلاً تبلیغ فروش برخی از کتب هری پاتر به این صورت در SL صورت پذیرفته است.

پ) حمایت از رویدادهای مهم در SL: مانند حمایت از برگزاری یک فستیوال موسیقی، یک همایش، یک گردهمایی، یک همایش علمی و...
۲- تجارت مجازی (V-Commerce): علاوه بر امکان تبلیغ برای محصولات واقعی و توسعه حوزه تجارت الکترونیکی در SL، به واسطه وجود طراحی‌های مختلف، امکان خرید و فروش زمین، خرید و فروش اطلاعات، اجاره دادن امکانات و... در SL، مفهوم جدیدی به نام تجارت مجازی ایجاد شده است که طی آن محصولات مجازی که صرفاً در SL کاربرد دارند، مطرح شده و کسب و کار بزرگی را به وجود آورده است. بسیاری از شهروندان SL برای کسب درآمد به خرید یا اجاره مغازه در SL مبادرت ورزیده و محصولاتی از قبیل لباس‌های طراحی شده مخصوص این محیط، ماشین، کتاب، منزل، دکوراسیون داخلی، هتلداری و... می‌فروشند و یا به اجاره می‌رسانند. مثلاً شرکت Deutsche Post World با فروش کارت پستال‌های مجازی، کسب و کار مستقلی در SL برای خود ایجاد نموده است.

۳- تحقیقات بازاریابی: با توجه به این که شهروندان این محیط، انسان‌های واقعی هستند که در این محیط زندگی می‌کنند، با هزینه‌ای اندک، امکان انجام تحقیقات بازاریابی پیرامون موضوعات واقعی یا مجازی امکان‌پذیر است. بسیاری از شرکت‌ها بابت تحقیقات بازاریابی و پر کردن پرسشنامه‌ها یا شرکت در جلسات مصاحبه، به شهروندان SL پول پرداخت می‌کنند. حتی ارائه برخی محصولات یا برخی طراحی‌های صورت گرفته از سوی شرکت‌های بزرگ و آزمایش کردن آن در SL فضای مناسبی برای تحقیقات بازاریابی فراهم نموده است. مثلاً Aloft که نشانی تجاری در حوزه هتل‌های زنجیره‌ای می‌باشد، آخرین طرح‌های خود را در یکی از جزایر مجازی SL به اجرا می‌گذارد و اتاق‌های خود را به شهروندان اجاره می‌دهد. طی این فرایند، ضمن کسب درآمد اندک

و تبلیغات، نظرات آن‌ها را جمع‌آوری کرده و همچنین فرایند اجرایی هتلداری در آن منطقه با آن مخاطبان را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و در نهایت با انجام اصلاحات نهایی، در جهان واقعی اقدام به ساخت می‌کند. و یا شهرداری پاریس جهت ساخت یک پارک جدید در ۲۰۱۲، ابتدا اقدام به ساخت نمونه مشابه در SL نموده و امکانات و فضای طراحی شده را به رای‌گیری و نظرخواهی گذاشته است.

۴- تحقیقات منابع انسانی: بسیاری از شرکت‌های تجاری از جمله EBay, T-Mobile, Verizon... جهت تامین نیروی انسانی در محیط‌های واقعی خود، از شهروندان SL افرادی را انتخاب نموده‌اند. چرا که این افراد دارای قابلیت‌های خاصی بوده و با فناوری اطلاعات آشنایی نسبتاً خوبی دارند. همچنین برخی شرکت‌ها برای تبلیغات و یا فعالیت تجاری در خود SL، از میان شهروندان آن، افرادی را به استخدام در آورده‌اند. علاوه بر این‌ها امکان تحقیقات در حوزه منابع انسانی در SL با هزینه‌های کمتر فراهم می‌باشد.

۵- ملاقات‌های تجاری: با توجه به امکانات مجازی فراهم شده در SL از جمله ویدئو کنفرانس و...، برخی شرکت‌ها، جلسات تجاری- کاری خود را در این محیط برگزار می‌نمایند. مثلاً شرکت آی‌بی‌ام که تا سال ۲۰۰۹ دارای ۲۴ جزیره اختصاصی در SL بوده و یکی از بزرگ‌ترین سرمایه‌گذاران در این حوزه می‌باشد، بیشتر جلسات کاری و رسمی خود را در ساختمانی زیبا در SL برگزار می‌کند.

جهان مجازی همچنین در زمینه مدل‌سازی کسب و کار و فرایندهای تجاری شرکت‌های نیز می‌تواند موثر باشد. [۱۰]

بررسی‌های تحقیقاتی نشان داده است دلایل زیر، مهم‌ترین انگیزه‌های فعالیت افراد در SL بوده است:

- ۱- ایجاد ارتباط‌های شخصی با دیگران و احساس خوشایند ارتباطات اجتماعی
- ۲- امید به کسب درآمد
- ۳- تفریحات
- ۴- نیاز به یادگیری و توسعه فردی (و مطالعه و رفتن به دانشگاه‌های معتبر و...)

زمینه‌های موفقیت تجاری در SL

مهم‌ترین زمینه‌های تجاری که شرکت‌ها در SL می‌توانند از آن‌ها بهره‌برداری تجاری نمایند در زیر اشاره شده است:

- ۱- وجود ترافیک جمعیتی: شرکت‌های تجاری به دنبال تراکم جمعیتی برای تبلیغات و فروش و همچنین تحقیقات بازاریابی می‌باشند. وجود ترافیک انسان‌ها از اقصی نقاط جهان، فرصتی مناسب برای بازاریاب‌ها می‌باشد.
- ۲- امکان تبدیل به پول واقعی: پرداخت‌های تجاری صورت گرفته در محیط SL، فرصت مناسبی برای تجارت الکترونیکی و همچنین تجارت مجازی می‌باشد. به عنوان مثال یک هتل معروف با اجاره دادن

بین‌المللی امری اجتناب ناپذیر است. از آنجائی که بیشترین رقابت در حوزه اقتصادی مطرح است و مزیت رقابتی لازمه حیات یک شرکت تجاری بین‌المللی است، عدم توجه به دستاوردهای نوین از جمله جهان مجازی (و Second Life به‌عنوان یک نمونه معروف آن)، منجر به کنار رفتن شرکت‌ها در حوزه تجارت می‌شود.

در این رابطه جهان مجازی به‌عنوان بستری برای تبلیغات، تحقیقات بازاریابی، کمک به مدیریت منابع انسانی، توسعه و آموزش منابع انسانی، تفریح، محیط تحقیق و توسعه، شناخت نخبگان، فروش محصولات واقعی، فروش محصولات مجازی و... از دو دهه قبل مطرح شده است و طی دهه اخیر توسعه چشم‌گیری داشته است و دانشگاه‌ها و شرکت‌های تجاری معروف دنیا در آن سرمایه‌گذاری کرده‌اند.

با توجه به نوپایی این محیط و امکاناتی که برای همه شرکت‌ها در اقصی نقاط جهان (با هزینه‌های کمتر از دنیای واقعی) فراهم شده است، به نظر می‌رسد ورود و سرمایه‌گذاری شرکت‌های تجاری در کشورهای در حال توسعه به این محیط، منجر به ایجاد درگاه‌های اقتصادی و تجاری جدیدی شود که این مسئله مستلزم تغییر رویکردهای مدیریتی از سنتی و دیوان سالارانه به مدرن و پسامدرن، و همچنین از صادرات مستقیم و خودکفایی شبه سوسیالیستی، به جهانی شدن می‌باشد.

منابع

- [1] Bridget Blodgett & Andrea Tapia, «Do avatars dream of electronic - picket lines ?», Emerald: Information Technology & People, Vol. 24 No. 1, 2011, pp. 26-45
- [2] Neal Stephenson, «Snow Crash», published: 1992
- [3] Andreas M. Kaplan & Michael Haenle, «The fairyland of Second Life: Virtual social worlds and how to use them», Elsevier: Business Horizons (2009) 52, 563-572
- [4] David C. Wyld, «A Second Life for organizations?: managing in the new, virtual world», Emerald: Management Research Review, Vol. 33 No. 6, 2010, pp. 529-562
- [5] Adesegun Oyedele & Michael S. Minor, «Customer typology: 3D virtual worlds», Emerald: Journal of Research in Interactive Marketing, Vol. 5 No. 1, 2011, pp. 29-49
- [6] Emily F. Blankenship & Yolanda Hollingsworth, «Balancing both lives issues _ facing librarians working in Second Life and real life worlds», Emerald: New Library World, Vol. 110 No. 9/10, 2009, pp. 430-440
- [7] Stuart J. Barnes & Andrew D. Pressey, «Who needs cyberspace? Examining drivers of needs in Second Life», Emerald: Internet Research, Vol. 21 No. 3, 2011, pp. 236-254
- [8] Janet Ward, «The avatar lecturer: learning and teaching in Second Life», Emerald: Marketing Intelligence & Planning, Vol. 28 No. 7, 2010, pp. 862-881
- [9] Lisa Dawley, «Social network knowledge construction: emerging virtual world pedagogy», Emerald: ON THE HORIZON, VOL. 17 NO. 2, 2009, PAGE 109
- [10] Ross Brown & Jan Recker & Stephen West, «Using virtual worlds for collaborative business process modeling», Emerald: Business Process Management Journal, Vol. 17 No. 3, 2011, pp. 546-564
- [11] Hamid Mahmoodi & Ali A. Jalali, «Virtual Age: Enabling Technologies and Trends», 2009 Sixth International Conference on Information Technology: New Generations
- [12] Farley Simon Nobre, «Core competencies of the new industrial organization», Emerald: Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 22 No. 4, 2011, pp. 422-443

نیمکت‌های تفریحی محوطه بیرونی خود به شهروندان (رو به چشم انداز زیبا)، به ازای هر نیمکت ۱۰ دلار آمریکا دریافت می‌کند و از این بابت کسب درآمد ایجاد کرده است. و این مسئله نشان دهنده وجود امکانات بالقوه زیاد در SL جهت امور تجاری و راه‌اندازی کسب و کارهای جدید می‌باشد.

۳- فضای پذیرش نوآوری: شهروندان این مجموعه آمادگی پذیرش محصولات جدید واقعی یا مجازی را در حد بالایی دارا هستند. همچنین آمادگی پذیرش انواع نوآوری‌ها را دارند و این مسئله فرصت مناسبی برای حرکت فراتر از لبه جهان واقعی در حوزه فناوری و نوآوری است. مثلاً بسیاری از شرکت‌های طراحی مد و لباس در SL فعالیت می‌کنند و ضمن انجام تحقیقات بازاری و تبلیغات محصولات خود، به کسب درآمد مستقل مبادرت ورزیده‌اند، مانند یک شرکت ایتالیایی معروف در حوزه طراحی لباس به نام آرمانی.

۴- ساخت محیط آموزشی و یادگیری: موسسات مشاوره‌ای، مدیریتی، آموزشی فعالیت‌های درخور، در این محیط دارند. به‌عنوان مثال دانشگاه‌های هاروارد و استنفورد دارای دوره‌های آموزشی در این محیط می‌باشند و زمینه علم‌آموزی، تبلیغات، تحقیقات بازاری، کسب درآمد و جلب نخبگان را برای خود فراهم آورده‌اند.

۵- نگهداری آواتارها: از آنجائی که شهروندان در SL به مثابه یک محیط واقعی به خانه‌داری، خورد و خوراک، پوشیدن لباس‌ها، خریدن و... روی آورده‌اند و کاملاً زندگی مجازی را شکل داده‌اند (همان‌طور که از اسم Second Life بر می‌آید)، نگهداری آواتارها، پوشش‌ها، طراحی‌های دکوراسیون، مناظر و... همواره در حال تغییر و بروزآوری است و شرکت‌هایی که به این زمینه توجه نکنند خیلی زود از گردونه تجارت در SL دور می‌افتند. به‌عنوان مثال شرکت‌های Sears، مرسدس بنز و AOL با کم توجهی به این مسئله ضررهای زیادی در این حوزه متحمل شدند. پیش‌بینی می‌شود در آینده نزدیک با کاهش فاصله جهان مجازی و جهان واقعی، سه بعدی شدن حقیقی جهان مجازی در قالب واقعیت مجازی^{۱۱}، توسعه بیشتر صنعت رایانه و زیرساخت‌های اینترنتی و... تحولات شگرفی در این رابطه رخ دهد. به‌طوری که بسیاری از استادان فناوری اطلاعات و ارتباطات از جهان مجازی و واقعیت مجازی به‌عنوان موج چهارم یاد می‌کنند. [۱۱]

زیرساخت‌های قانونی در جهان مجازی، توسعه کار در منزل و پیدایی تجارت مجازی در کنار توسعه بیشتر تجارت الکترونیکی (چه در جهان واقعی و چه جهان مجازی) از دیگر مواردی است که در حال توسعه بوده و آثار آن در آینده نزدیک پیدایی می‌یابد. همچنین مدل‌های ساختن نشان تجاری، مزیت رقابتی و رویکردهای مختلف تجاری و بازاریابی در حال دگرگونی اساسی است. [۱۲]

جمع بندی

بهره‌گیری از فناوری و دستاوردهای نوین بشری در بازاریابی

هاوکینگ و زوکربرگ در صدد دسترسی به آلفا قنطورس

و ارسال آن‌ها به زمین بپردازد، بهره می‌گیرد. این «نانو سفینه» که در کف دست جا می‌گیرد، با خود چند دوربین، موتور کنترل کننده فوتونی^۱، یک منبع تغذیه و تجهیزات ناوبری و ارتباطاتی حمل خواهد کرد.

این سفینه کوچک توسط یک ایستگاه زمینی تابش نور که باید ساخته شود به پیش رانده می‌شود. ایده اصلی عبارت است از پرتاب یک لیزر بسیار قوی برای ارسال سفینه‌ای که به آن چسبیده است. در کنفرانس مطبوعاتی این پروژه، فریمن دایسون، فیزیکدان سرشناس، دیدگاه مخالفی را در مورد رسیدن به آلفا قنطورس عنوان کرد. او گفت فاصله بین زمین و آلفا قنطورس خالی نیست و هزاران شیء در این بین وجود دارد.

آوی لوب، رئیس کمیته مشاوران پروژه و استاد فیزیک نظری در دانشگاه هاروارد می‌گوید که این پروژه می‌تواند دیدگاه ما نسبت به کشف فضا را به‌طور کامل تغییر دهد. به گفته او «نانوسفینه» تنها ظرف سه روز از پلوتون عبور خواهد کرد. این مسافت اکنون با سفینه‌های امروزی بیش از ۹ سال طول می‌کشد. وی افزود پرتاب «نانوسفینه» تنها دو دقیقه طول می‌کشد و پس از آن بیست سال طول می‌کشد تا آن به ستاره همسایه منظومه ما برسد. آنگاه این سفینه یکساعت در مدار آلفا قنطورس پرواز خواهد کرد و داده‌های گردآوری شده و تصاویر را به زمین باز خواهد گرداند.

سرپرستی بخش تحقیق و توسعه این پروژه را پیت وُردن، رئیس پیشین مرکز پژوهشی AMES ناسا برعهده دارد. به گفته وی، تابش نوری که برای پیش راندن «نانو سفینه» به کار می‌رود می‌تواند به‌عنوان یک تلسکوپ نیز مورد استفاده قرار گیرد که ۱۰۰۰ بار بهتر از آنچه امروز داریم است.

برخی از ثروتمندترین و هوشمندترین مردم جهان برای انجام یک پروژه بهت‌انگیز با هم همکاری می‌کنند: رفتن به ستارگان.

یوری میلنر، سرمایه‌گذار معروف، و استفن هاوکینگ، کیهان‌شناس برجسته، از برنامه خود برای ارسال یک سفینه فضایی به اندازه یک پروانه به ستاره آلفا قنطورس^۱ که نزدیک‌ترین ستاره به منظومه خورشیدی ماست، پرده برداشتند. مهم‌ترین ویژگی این پروژه این است که در زمان حیات ما به انجام خواهد رسید.

میلنر متعهد شده است که ۱۰۰ میلیون دلار برای تولید سیستمی که بتواند یک «نانو سفینه» را با سرعتی معادل ۲۰ درصد سرعت نور به پیش راند، بپردازد. بدین ترتیب، فاصله ۴ سال نوری تا ستاره آلفا قنطورس، ظرف ۲۰ سال طی خواهد شد. مارک زوکربرگ، مدیرعامل فیسبوک، نیز در کنار میلنر و هاوکینگ، عضو هیئت مدیره شرکتی است که برای انجام این پروژه به وجود آمده است.

سال گذشته، میلنر و هاوکینگ ۱۰۰ میلیون دلار دیگر برای جستجوی موجودات فرازمینی اختصاص داده بودند.

استفن هاوکینگ در نامه الکترونیکی که پیش از کنفرانس مطبوعاتی برای خبرنگاران فرستاد گفت: «زمین جای فوق‌العاده‌ای است، اما تا ابد باقی نمی‌ماند. دیر یا زود باید به سراغ ستاره‌ها برویم. این پروژه، نخستین گام در این سفر هیجان‌انگیز است.»

بیائید مقیاس این سفر را جلوی چشممان آوریم. آلفا قنطورس، ۲۵ هزار میلیارد مایل (هر مایل ۱۶۰۹ متر) از زمین دور است. فاصله‌ای که با سریع‌ترین سفینه‌های فضایی امروزی ۳۰۰۰ سال طول می‌کشد تا پیموده شود. اکنون این پروژه سیستمی را پیشنهاد می‌کند که این مسافت را هزار بار سریع‌تر طی می‌کند.

به گفته میلنر، تمام فناوری‌های لازم برای رفتن به آلفا قنطورس یا در حال حاضر موجودند و یا در افق دید قرار دارند.

فناوری مورد استفاده در این برنامه از نور برای پیش راندن یک سفینه فضایی بسیار ظریف و کوچک که بتواند به گردآوری داده‌ها و تصاویر

ترجمه ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

منبع: CNET، ۱۳ اپریل ۲۰۱۶

2- Photon thruster

1- Alpha Centauri

فاکتورهای بحرانی برای پیاده‌سازی موفق ERP (یافته‌های به‌دست آمده از چهار مطالعه موردی)

ترجمه: سعید امامی

سرپرست گروه تخصصی نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی انجمن انفورماتیک ایران

مدیرعامل شرکت مشاوران فناوری اطلاعات آگاهان

پست الکترونیکی: emami@isi.org.ir

سمیه رحمانی

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات

پست الکترونیکی: Somayeh.rahmanee@gmail.com

پیشگفتار مترجمان

هرچند که این مقاله پژوهشی* در یک دهه گذشته نگاشته شده است، لیکن به دلیل همسو بودن نگاشت مقاله با شرایط فعلی ایران، می‌تواند هم برای پژوهشگران ایرانی و هم برای مدیران و تصمیم‌سازان این حوزه کاربرد داشته باشد. در این پژوهش یافته‌های به‌دست آمده از مطالعه موردی ۴ شرکت آمریکایی که ERP را پیاده‌سازی کرده بودند، بر اساس یک چارچوب پیشنهادشده در مقاله (که چارچوب مناسبی است و با کمی بومی‌سازی می‌تواند در کشور ایران نیز به کار گرفته شود)، مورد مقایسه و نقد قرار گرفته شده است. به علت طولانی بودن مقاله در این خلاصه‌نویسی نکات مهم و کلیدی مقاله ارائه شده است. در صورت نیاز به اطلاعات تکمیلی به اصل مقاله مراجعه شود. قابل ذکر است که در خلاصه‌نویسی مقاله، تلاش شده است که به جای ترجمه کلمه به کلمه، از واژگان به‌روز و متداول‌تر استفاده گردد به عنوان مثال هرگاه نویسنده از عبارت ERP system استفاده نموده، به جای ترجمه کلمه به کلمه، عبارت راه‌حل برنامه‌ریزی منابع سازمان به کار گرفته شده است.

چکیده

تبدیل شده است. این در حالی است که همه شرکت‌ها در پیاده‌سازی ERP موفق نبوده‌اند. در این مقاله تلاش شده است تا با بهره‌گیری از «روشگان مطالعه موردی در زمینه نظریه تغییر فرایند کسب و کار»^۱ فاکتورهایی که می‌توانند منجر به موفقیت یا شکست پروژه‌های ERP گردند، شناسایی شوند. نتایج این پژوهش، از مقایسه مطالعه موردی چهار شرکت که راه‌حل

در حالی که اکثر سازمان‌ها، با تکیه بر زیرساخت فناوری اطلاعات، در حال گذر از ساختارهای وظیفه‌ای به‌سوی ساختارهای فرایندی می‌باشند، امروزه بهره‌گیری از راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) به یکی از گسترده‌ترین راه‌حل‌های فناوری اطلاعات

* Critical factors for successful ERP implementation: Exploratory findings from four case studies, www.sciencedirect.com, 21 Jul 2005

1-BPC: Business Process Change

نمی‌گذارد. اغلب مشکل را از فناوری دانسته و آن را مقصر می‌دانند، درحالی‌که ۸ مورد از ۹ مورد مشکلات مشاهده‌شده در پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP، به محیط اجرا بستگی داشته است.

در پروژه‌های ERP، برای کسب موفقیت و رسیدن به سودهای بالقوه، داشتن تعهد مالی فراوان لازم است. لذا بایستی به کلیه موارد و جنبه‌هایی که باعث می‌گردد اطمینان حاصل کنیم که یک پروژه ERP موفق پیاده‌سازی خواهد شد، آگاه باشیم.

در این پژوهش دو هدف اصلی دنبال می‌شود:

هدف اول: بهره‌گیری از یک: «روشن‌نگار مطالعه موردی در زمینه نظریه تغییر فرایند کسب‌وکار (BPC)» در جهت مطالعه موردی و مقایسه‌ای چهار شرکت آمریکایی که راه‌حل ERP را پیاده‌سازی کرده‌اند.

هدف دوم: ارائه یک چارچوب پیشنهادی (با تکیه به درس‌های آموخته‌شده از نوشته‌ها و مطالعات موردی) برای پیاده‌سازی موفق راه‌حل‌های ERP.

این چارچوب به عوامل یا فاکتورهای بحرانی اشاره خواهد نمود که بایستی در هر یک از مراحل سه‌گانه پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP که در زیر آمده است، مورد توجه قرار گیرد:

- مرحله قبل از پیاده‌سازی یا مرحله آماده‌سازی
- مرحله پیاده‌سازی

- مرحله بعد از پیاده‌سازی یا مرحله ارزیابی

دلایل انتخاب چارچوب تغییر فرایند کسب‌وکار (BPC)، آماده‌سازی یک بستر تحلیلی مقایسه‌ای سامانمند، با توجه به نکات زیر بوده است:

■ پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP، از همان ابتدا، باهدف تغییر فرایندهای کسب‌وکار، ولی با تکیه بر بهره‌گیری از یک راه‌حل نرم‌افزاری صورت پذیرفته است، لذا ما احساس کردیم که نظریه تغییر فرایند کسب‌وکار (BPC) می‌تواند برای تشریح نتایج مطالعه‌های موردی مفید واقع گردد.

■ چارچوب BPC برای این تدوین‌شده است که به‌عنوان یک ابتکار عمل سازمانی و با طراحی فرایندهای کسب‌وکار، بتوان به نتایج مهمی در بهبود عملکرد (مانند کیفیت، پاسخ‌دهی، هزینه، انعطاف‌پذیری، رضایت‌مندی، ایجاد ارزش برای سهامداران و سایر فرایندهای بحرانی قابل‌اندازه‌گیری) و از طریق ایجاد تغییر در ارتباطات فی‌مابین مدیریت، فناوری اطلاعات، ساختار سازمانی و پرسنل، دست‌یافت.

ضمن آن‌که «کتیگر و دیگران» نیز در چارچوب پیشنهادی‌شان، انواع عوامل بحرانی موفقیت پیشنهادی در ادبیات ERP را، در هفت عنوان اصلی و ۲۴ متغیر طبقه‌بندی نموده بودند.

۲- طبقه‌بندی آثار مکتوب ERP

برای درک بهتر بستر مطالعاتی، اجرایی و در حال توسعه آثار مکتوب

برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) را پیاده‌سازی نموده‌اند، به‌دست‌آمده است، این نتایج یک فرایند پیاده‌سازی هوشیارانه، تکاملی و دیوان سالارانه را که با دقت توسط مدیریت تغییر پشتیبانی شده باشد پیشنهاد می‌کند. ضمن آن‌که شبکه ارتباطاتی و آماده بودن فرهنگ سازمانی نیز در پیاده‌سازی انواع راه‌حل‌های ERP نقش و تأثیر زیادی داشته و درک این‌گونه اثرات، مدیران را قادر می‌سازد که با انرژی بیشتر و آمادگی بهتر، نسبت به پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP اقدام نمایند.

در انتها مفاهیم و عوامل تصمیم‌ساز مدیریتی به‌دست‌آمده و مورد استفاده در مسیر تحقیقات آینده، به بحث گذاشته شده است.

کلمات کلیدی: مطالعه موردی، فاکتورهای بحرانی، برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، پیاده‌سازی

۱- مقدمه

امروزه کسب‌وکارهای جهانی با هزاران چالش مواجه بوده و همان‌طور که در این قرن به پیش می‌رویم کثرت پیچیدگی‌ها، روند رو به رشد رقابت در گستره جهانی، تعدد و تنوع بی‌سابقه محصولات در دسترس که نیاز مشتریان را ارضا می‌کنند، دیگر استثنا نبوده و به یک اصل تبدیل شده است.

در این خصوص تاکنون بسیاری از شرکت‌ها، سیستم‌های گسترده و جامع سازمانی را که راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) نامیده می‌شود، پیاده‌سازی نموده‌اند.

این‌گونه راه‌حل‌ها بدین منظور طراحی شده‌اند که بتوانند انواع فرایندهای کسب‌وکار را بهبود بخشیده و یکپارچه نمایند، همانند یکپارچه‌سازی سفارش‌های وارده با برنامه تولید، در سرتاسر شرکت. بنا به گفته «داون پورت» استفاده گسترده کسب‌وکارها از انواع راه‌حل‌های سازمانی، حقیقتاً مهم‌ترین توسعه‌های سازمانی را با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات در دهه ۱۹۹۰ بنا نهاده است.

راه‌حل‌های نرم‌افزاری ERP، با یکپارچه‌سازی اطلاعات موجود در واحدهای حسابداری، تولید، توزیع و پخش و منابع انسانی، محیط محاسباتی یکسانی را مهیا می‌سازند.

یک راه‌حل موفق ERP می‌تواند زیرساخت برپایی هوش کسب‌وکار را در سازمان‌ها مهیا نموده و با یکپارچه‌سازی فرایندها، بستر مدیریت مبتنی بر فرایند را فراهم سازد.

اما راه‌حل‌های ERP به‌صرف هزینه‌های زیاد و کسب نتایج باکیفیت پایین مشهورند، دلیل این امر آن است که کارمندانی که قرار است با این برنامه‌ها کار کنند، نمی‌دانند که این‌گونه راه‌حل‌ها چه هستند و چگونه کار می‌کنند.

«پت بگلی» معاون ارشد بخش آموزش SAP می‌گوید، هر زمان که یک راه‌حل ERP شکست می‌خورد، علت شکست واضح است، شرکت برای آموزش و مدیریت تغییر فرهنگ سازمانی پول و وقت کافی

ERP، این آثار به دو گروه طبقه‌بندی شده‌اند. آثار مفهومی یا نظریه‌سازی و آثار تجربی یا آزمایش نظری

۱-۲- آثار مفهومی یا نظریه‌سازی

با بررسی پژوهش‌های مفهومی که در حوزه ERP صورت گرفته است، سه حوزه تحقیقاتی متفاوت شناسایی شده است. آثار تحقیقاتی اولین حوزه، کسب دیدگاه جامعی از راه‌حل‌های ERP را بررسی نموده و بر روی اثربخشی و قابلیت‌های بنیادی و مؤثر ERP در یک سازمان، به عنوان یک مفهوم راهبردی، تمرکز دارند. این گونه مقالات جنبه‌های مشابه و سرفصل‌های پژوهشی، انگیزشی و انتظارات را پوشش داده و پیشنهادهایی را در خصوص چگونگی تحلیل ارزش‌های راه‌حل‌های ERP ارائه می‌دهند. آثار تحقیقاتی دومین حوزه روی جزئیات مربوط به روش‌های پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP و عوامل مؤثر در هزینه و موفقیت تمرکز دارند.

آثار تحقیقاتی سومین حوزه، بر روی تحقیقات نظری مدل شده‌ای که ایجاد و توسعه یافته‌اند، تمرکز دارند. همانند ابزارهای مدل‌سازی که در اجرا ERP به کار برده می‌شوند، مفاهیم جدید مدل‌سازی کسب‌وکار، و یا مفاهیم جدیدی که مقایسه فرایندها با یکدیگر و امثال آن را مدل‌سازی می‌کنند.^۲

۲-۲- آثار تجربی یا آزمایش نظری

این گونه آثار به ارزیابی و مشخصات فنی پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP می‌پردازند. بیشترین پژوهش‌هایی که در این حوزه انجام شده است عمدتاً از طریق مطالعات میدانی، پرسش‌نامه‌های تحقیقاتی و یا مطالعات موردی است که به دامنه پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP و ارزیابی تأثیرات عوامل مختلف در پیاده‌سازی این گونه راه‌حل‌ها پرداخته‌اند.

مرور و بازبینی ادبیات منتشرشده در این حوزه، بیانگر توجه بیشتر به شرایط و بستر پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP است. آنچه در این گونه آثار نادر بوده و کمتر بدان پرداخته شده است انجام مطالعه سامانمند و بر پایه نظری، در خصوص ویژگی‌ها و عوامل موفقیت و عدم موفقیت، در پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP است.

۳- روش‌شناسی

این پژوهش با رویکرد مطالعه موردی، به شناسایی عوامل موفقیت و عدم موفقیت در پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP پرداخته است. معیار پژوهشگر برای انتخاب مواردی که بایستی در مطالعه موردی مورد مقایسه قرار گیرند، استفاده از کلیه موارد مرتبط با پیاده‌سازی یک راه‌حل ERP است.

اطلاعات از طریق مصاحبه، مشاهده و دسترسی به منابع بایگانی‌شده، جمع‌آوری گردیده است. مصاحبه‌ها توسط کسی انجام شده که به فرایند پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP آشنا بوده است. مطالعه اسناد بایگانی‌شده همانند گزارش‌ها، یادداشت‌ها، گزارش جلسات، پیشنهادها، مقالات، روزنامه‌ها و کتاب‌های در دسترس و تجزیه و تحلیل و بازبینی محتوای آن‌ها یکی از اصلی‌ترین منابع این پژوهش بوده است.

۴- روش تجزیه و تحلیل

۴-۱- سوابق و نیازمندی‌های ۴ شرکتی که این مطالعه موردی به چگونگی پیاده‌سازی راه‌حل ERP در آن‌ها پرداخته است.

۴-۱-۱- شرکت دارویی A

این شرکت یکی از بزرگ‌ترین کارخانه‌های تولیدکننده محصولات خوراکی و دارویی بدون نسخه برای فروشگاه‌هاست. این شرکت پس از رشد مهمی در شبکه فروش خود و به منظور یکپارچه کردن واحدهای حسابداری، انبار، طراحی محصول و مدیریت مواد، نسبت به پیاده‌سازی راه‌حل ERP اقدام نموده است.

۴-۱-۲- شرکت تولیدی کفش B

شرکت B پیشرو در طراحی، تولید و عرضه گسترده انواع کفش‌های معمولی، کفش کار، کفش راحتی و دمپایی است.

این شرکت قبل از پیاده‌سازی ERP برای اجرای یک دستور کار (از زمان سفارش تا در دستور کار قرار گرفتن آن در برنامه تولید) زمان زیادی صرف می‌کرد و برای به دست آوردن ساده‌ترین اطلاعات ۶ تا ۸ ساعت زمان لازم داشت.

۴-۱-۳- شرکت فعال در حوزه انرژی C

شرکت C یک شرکت جهانی است که در اکتشاف، تولید، پالایش، بازاریابی و پخش فرآورده‌های حوزه انرژی مشغول به کار است. قبل از پیاده‌سازی ERP، عملیات فروش و بازاریابی و سیستم‌های عملیاتی این شرکت از طریق ۳۰ سیستم مختلف انجام می‌پذیرفت.

۴-۱-۴- شرکت تأمین قطعات اتومبیل D

شرکت D تولیدکننده تجهیزات سیستمی برای صنعت اتومبیل بود. این شرکت با سرمایه‌گذاری دو شرکت ژاپنی ایجاد شده بود و در ابتدا از سیستم‌های اطلاعاتی شرکت مادر بهره می‌جست اما با توسعه کسب‌وکار، بهره‌گیری از سیستم‌های موجود برای این شرکت مشکل‌زا شده بود.

۴-۲- ساختارها: تعریف و تحلیل

در این بخش به‌طور خلاصه هریک از ساختارهای مدل تحقیق بیان شده و سپس در زیر هر ساختار به‌طور خلاصه هریک از متغیرهای شناسایی‌شده در مطالعات موردی، بیان شده است.

۴-۲-۱- ساختار ۱: مقدمات راهبردی

۳- پژوهشگر در مدل خود، عوامل مؤثر در موفقیت پروژه‌های ERP را در هفت منظر کلی طبقه‌بندی نموده و هریک از آن‌ها را یک ساختار نامیده است و در زیر هر ساختار و در لایه دوم، تعدادی متغیر را معرفی نموده است.

۲- در متن اصلی مقاله، تعدادی از مقالات که به‌طور نمونه در هریک از حوزه‌های منتشرشده، معرفی شده‌اند. این نوع نگاه پژوهشگر به طبقه‌بندی و معرفی انواع مقالات مرتبط با آثار مکتوب ERP فوق‌العاده کاربردی بوده و به پژوهشگران ایرانی کمک شایانی می‌نماید (مترجم)

معمولاً «فرایند تغییر» با مقدمات راهبردی (اغلب دربرگیرنده برنامه راهبرد سازمانی است) که توسط تیم مدیران ارشد تهیه شده است، آغاز می‌گردد. این عمل می‌تواند واکنشی به یک نیازمندی بوده (مثلاً ناتوانی شرکت در ارائه سرویس کافی به مشتریان) و یا یک عمل حرفه‌ای برای بهره‌برداری از پتانسیل فرصت‌های به‌دست آمده باشد. تجربیات قبلی بیانگر آن است که «راهبرد تغییر» و «فرایند احتمالی تغییر»، اغلب به‌صورت توسعه‌ای، غیررسمی، فوری و پیش‌بینی نشده، با تکیه بر یادگیری از آموخته‌های کم (در مقابل تصمیم‌گیری‌های اساسی و تحولی) صورت می‌پذیرد.

این ساختار شامل ۴ متغیر به شرح زیر است:

■ انگیزه‌ها

توجه به خواسته‌های مشتریان و یا توجه به مشکلات سیستم‌های موجود

■ فرموله کردن محدوده اجرا

اجرای یک‌باره کلیه مازول‌ها و یا اجرای مرحله‌به‌مرحله

■ تصمیم‌سازی

ابلاغ اجرای ERP توسط مدیریت ارشد، یا رسیدن به یک توافق سازمانی گروهی

■ راهبرد مراحل و زمان انجام کار

اجرای عجله‌لانه و نسنجیده سیستم جدید و پیچیده ERP در یک چارچوب زمانی کوتاه (همه‌چیز در یکجا) و یا تهیه یک برنامه مرحله‌ای و زمان‌بندی شده برای تغییر فرایندهای کسب‌وکار (BPC)، دادن زمان به کاربران برای آشنایی با سیستم جدید، اجرای مازول‌های عملیاتی انتخاب شده برحسب اولویت‌های سازمان و...

۲-۲-۴- ساختار ۲: قابلیت یادگیری

هدف اصلی از یادگیری کسب نتایج مثبت، از طریق انطباق مؤثر بین تغییرات محیطی و بهبود کارایی، در فرایند یادگیری است. این انطباق از طریق واکنش مناسب به تغییرات فناوری و یا یادگیری از دیگر شرکت‌هایی است که به‌روش‌های صنعت را به دست آورده‌اند. افزایش کارایی می‌تواند در حین «یادگیری در عمل» و با انباشت و توسعه دانش از طریق تعاملات بین وظیفه‌ای پدید آید. این یادگیری هم‌چنین می‌تواند از طریق مرور و ارزیابی اطلاعات برون‌سازمانی صورت پذیرد. این اطلاعات را می‌توان از همکاران سازمانی که به‌طور مستمر دنبال پیشرفت‌های جدید و فرصت‌های توسعه‌ای هستند، و یا از مشاورانی که شکاف بین محیط بیرونی و سازمان را تعیین می‌کنند و یا از مشتریان کسب کرد.

این ساختار شامل ۵ متغیر به شرح زیر است:

■ تطبیق

ایجاد یک محیط یادگیری برای واکنش مناسب به تغییرات فناوری، آماده نمودن سازمان برای اجرای راه‌حل‌های ERP، یادگیری از دیگر سازمان‌هایی که به‌روش‌ها را در صنعت به‌طور موفق اجرا نموده‌اند و توجه به پیچیدگی‌های فناوری‌های جدید

■ بهبود کارایی

بهبود کارایی یادگیری از طریق «یادگیری در عمل» و یا یادگیری از مشاوران صورت می‌پذیرد.

■ دانش اظهاری

اجرای یک‌باره راه‌حل‌های ERP اجازه جذب و اظهار دانش را از کارکنان می‌گیرد؛ اما در اجرای مرحله‌به‌مرحله می‌توان به کارکنان اجازه داد که از تجربیاتشان یاد بگیرند و از آن در مراحل بعدی استفاده کنند

■ بهره‌گیری از اطلاعات برون‌سازمانی

استفاده از مشاوران، توجه به خواسته‌های مشتریان، تحلیل شکاف‌های ارائه خدمات به مشتریان، به‌کارگیری سرویس‌های هوشمند، جهت اطلاع کارکنان از مزایا و معایب راه‌حل

■ نوع یادگیری

بهره‌گیری از روش‌های یادگیری تکمیلی که تیم‌ها با تکیه بر تجربه‌های یادگیری قبلی، با تفکر عمیق راهبردهای جدیدی را برای یادگیری اتخاذ نمایند.

۳-۲-۴- ساختار ۳: آمادگی فرهنگی

تسهیل‌کننده‌های فرهنگ‌سازمانی، با یکپارچه‌سازی یادگیری فردی و یادگیری سازمانی، تأثیر بسزایی در افزایش توان سازمان‌ها برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات و تصمیم‌سازی‌ها خواهند داشت.

از این منظر، پشتیبانی و حمایت رهبران یا مدیران ارشد یا نمایندگان تغییرات (همانند تیم تغییر فرایند کسب‌وکار)، پیش‌نیاز مهمی برای تغییر فرایند کسب‌وکار خواهد بود. این حمایت ارتباطات آزاد، تسهیم نمودن اطلاعات، فرهنگ کار مشارکتی و اقدامات ابتکاری را در سازمان‌ها افزایش خواهد داد. هم‌چنین یادگیری‌های بین وظیفه‌ای و جابجایی‌های شغلی در آمادگی فرهنگی مؤثر خواهند بود.

این ساختار شامل ۴ متغیر زیر است:

■ نماینده تغییرات و رهبری

مدیریت تیم پیاده‌سازی می‌تواند مستقیماً با رهبری یا مدیریت ارشد سازمان باشد؛ و یا این که در کنار مدیریت ارشد، از مدیران میانی نیز کمک گرفته شود.

سه تیمی که موفقیت پیاده‌سازی را تضمین می‌کنند، عبارت‌اند از: تیم تفکر راهبردی، گروه تجزیه و تحلیل کسب‌وکار و تیم عملیاتی

■ اجتناب از ریسک

با در نظر گرفتن میزان ریسک‌گریزی، برخی از شرکت‌ها پرتکاپوتر بوده و در زمان کمتری نسبت به پیاده‌سازی راه‌حل ERP اقدام می‌نمایند و برخی دیگر با احتیاط، پیاده‌سازی مرحله‌به‌مرحله را انتخاب می‌نمایند.

■ ارتباطات باز

اکثر شرکت‌ها مشارکت کارکنان خود را در پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP تشویق می‌کنند.

■ آموزش متقابل

و یا اشخاصی در مقابل انواع تغییراتی که آن‌ها را تهدیدی برای خود محسوب می‌کنند، مقاومت می‌نمایند.

در نظریه‌های تغییر انقلابی و تغییر تکاملی، تکنیک‌های متفاوتی برای جاری‌سازی فرایند تغییر پیشنهاد شده که استفاده از آن‌ها بستگی خیلی زیادی به نوع تعاملات کارکنان، نوع ارتباطات و طبیعت رهبری در سازمان دارد، بنابراین، الگوی تغییر (رسمی در مقابل غیررسمی)، میزان آمادگی مدیریت برای تغییر (به‌عنوان مثال به عهده گرفتن تغییر و مشارکت در فرایند آن، یا مخالفت با آن)، محدوده تغییر (بهبود مداوم در مقابل تغییر بنیادی)، مدیریت تغییر (کم کردن ناراضیاتی، نگرش مدیران ارشد در خصوص تغییر، به‌خوبی مدیریت نمودن فرایند تغییر و استفاده از تکنیک‌های توسعه‌ای در مقابل تغییر انقلابی) از شاخص‌های کلیدی این مهم است.

چهار عامل کلیدی که در تمرین مدیریت تغییر بایستی به آن توجه نمود عبارت‌اند از:

- الگوی تغییر
- میزان آمادگی مدیریت برای تغییر
- محدوده تغییر
- مدیریت تغییر

۴-۲-۷- ساختار ۷: تمرین مدیریت فرایند

مدیریت فرایند، به مجموعه‌ای از مفاهیم و روش‌ها، باهدف نظارت بهتر بر فرایندهای کسب‌وکار اطلاق می‌گردد. مدیریت فرایند، یک رویکرد راهبردی به مدیریت منابع انسانی، به‌منظور بهبود نتایج تغییرات فرایند کسب‌وکار دارد. کسب موفقیت در مدیریت فرایند، مستلزم بهره‌گیری از سه متغیر زیر است:

■ اندازه‌گیری فرایند

شامل استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری فرایند، پردازش اطلاعات به‌دست‌آمده، بهبود حلقه‌های بازخورد و فرایند بازرسی

■ ابزارها و تکنیک‌ها

همانند: ابزارهای کنترل کیفی، نمودار جریان داده‌ها، ابزارهای موردی شبیه‌سازی، تحلیل نمودار جریان فرایند، تحلیل نمودار استخوان ماهی و...

■ کار تیمی

تکیه بر کار تیمی و تشکیل تیم تفکر راهبردی، گروه تجزیه و تحلیل کسب‌وکار و یک گروه عملیاتی

۵- درس‌های یاد گرفته‌شده از پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP

درس‌های یاد گرفته‌شده از سازمان‌های مورد مطالعه و بررسی نتایج مطالعه تحقیقات قبلی به شرح زیر است:

(۱) نیاز به یک بُن‌سازه^۴ مشترک فناوری اطلاعات، یکی از دلایل اصلی اعلام‌شده توسط خبرگان است.

(۲) زمان پیاده‌سازی در کلیه مطالعات موردی انجام‌شده بین ۱۲

4- platform

آموزش متقابل، جابجایی‌های پرسنلی و بازتعریف مسئولیت‌های شغلی، می‌تواند از سردرگمی کارکنان به‌هنگام پیاده‌سازی راه‌حل‌های ERP جلوگیری نماید.

۴-۲-۴- ساختار ۴: قدرت نفوذ فناوری اطلاعات و قابلیت تسهیم دانش در پروژه‌های «تغییر فرایند کسب‌وکار»، نقش فناوری اطلاعات می‌تواند همانند یک محدودکننده یا توانمندساز باشد. شواهد بیانگر آن است که پروژه‌هایی که توسط فناوری اطلاعات هدایت شده‌اند برای نفوذ در کسب‌وکار و ابعاد انسانی فرایندها، اغلب یا شکست خورده‌اند و یا احتمال دارد که شکست بخورند. در این خصوص معمولاً یک رویکرد طراحی «اجتماعی- فناورانه» در پیش گرفته می‌شود که به‌کارگیری یک رابطه هدایت‌شده دوطرفه بین فناوری اطلاعات و سازمان است. دو متغیری که این ساختار را نشان می‌دهد در زیر آمده است.

■ نقش فناوری اطلاعات

همه سازمان‌ها از نقش واحد فناوری اطلاعات به‌عنوان یک تسهیل‌کننده در فرایند پیاده‌سازی راه‌حل ERP بهره می‌جویند.

■ استفاده از فناوری اطلاعات

بهره‌گیری از فناوری‌های ارتباطات همانند پست الکترونیکی، ارتباطات مؤثر کار تیمی را تقویت می‌کند.

۴-۲-۵- ساختار ۵: ارتباطات شبکه‌ای

تحقیقات نشان می‌دهد که در بیشتر موقعیت‌های همکاری، نتایج رفتارهای چندنفری و گروهی به عملکرد چشم‌گیرتری می‌انجامد. در خصوص فرایندهای بین سازمانی نیز، در تحقیقات به مزایای همکاری مشترک با شرکای تجاری تأکید شده است.

سازمان‌هایی که به‌طور مداوم همکاری‌ها و رقابت‌های خود را مدیریت می‌کنند، می‌توانند با هدایت و انگیزه دادن به پرسنل، منافع اثربخشی را با تغییرات کم‌کم به دست آورند. دو متغیر این ساختار به شرح زیر است:

■ رابطه‌های بین سازمانی:

شرکت‌های موفق در طول فرایند پیاده‌سازی، با مشاوران و فروشندگان راه‌حل‌های ERP خیلی نزدیک کار می‌کنند و به آنان اجازه دسترسی به اطلاعات سیستم خود را می‌دهند.

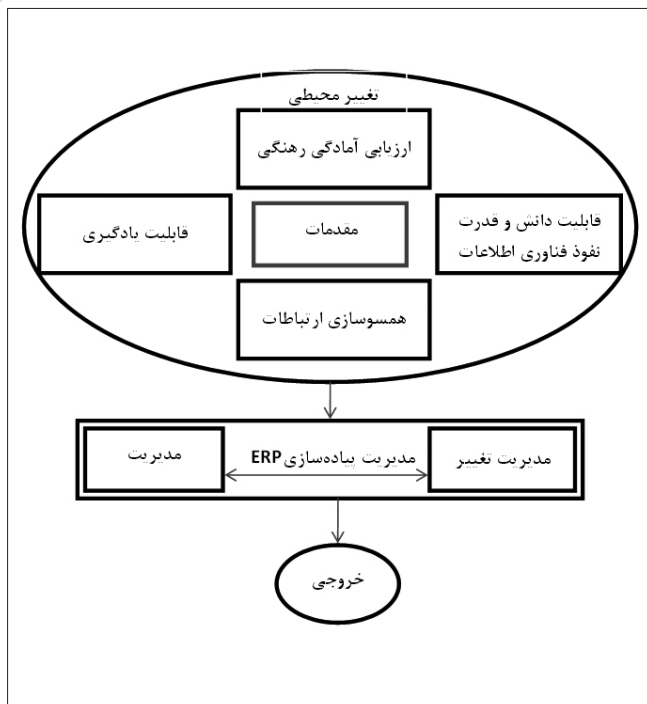
به‌عبارت دیگر این گونه شرکت‌ها به همکاران واحد فناوری اطلاعات و مشاوران بیرون از سازمان که به کار گمارده شده‌اند، اعتماد می‌کند.

■ همکاری وظیفه‌ای متقابل

در شرایطی که راه‌حل ERP به‌صورت مرحله‌ای پیاده‌سازی گردد، همکاری وظیفه‌ای بین واحدهایی که در ابتدا ERP را پیاده‌سازی کرده‌اند با واحدهایی که بعداً ERP را پیاده‌سازی خواهد نمود، خیلی مهم است.

۴-۲-۶- ساختار ۶: تمرین مدیریت تغییر

مدیریت تغییر، عبارت از ایجاد توازن مؤثر در بین نیروها، به‌منظور اصلاح مقاومت‌های نیروهای مخالف است. اصولاً سازمان‌ها، گروه‌ها



چارچوب نظری برای مدیریت پیاده سازی ERP
(اقتباس شده از مدل مدیریت BPC، Kittinger & grover در سال ۱۹۹۵)

- تعهد مدیران ارشد
- آمادگی و تغییرپذیری ساختاری و فرهنگی

در زمان پیاده سازی

- مدیریت پروژه عالی
- انتخاب یک راه حل ERP که بیشترین تطبیق را با روش های جاری کسب و کار داشته باشد
- به کارگیری سیاست باز در تبادل اطلاعات و ارتباطات
- تجزیه و تحلیل کامل فرایندهای جاری کسب و کار
- اهمیت دادن و توجه به درستی داده ها
- قابلیت دانش و قدرت نفوذ فناوری اطلاعات
- یک تیم پیاده سازی بزرگ
- تمرکز بر اندازه گیری راندمان
- تحلیل مناسب پس از پایان پروژه

بعد از پیاده سازی (ارزیابی)

- بازرسی پس از پیاده سازی
- مستندسازی و تبلیغات در خصوص اجرای موفقیت آمیز ERP
- ارتباطات و مکاتبات موفق
- اجرای موفق فرایندها
- فعل و انفعالات موفق
- پاسخگویی موفق به انتظارات
- الگوبرداری

ماه تا ۴ سال بوده است. لذا تخمین زده می شود که پیاده سازی راه حل های ERP بین ۶ ماه تا چند سال طول بکشد.

(۳) در آثار منتشره در خصوص راه حل های ERP، بیان شده است که پیاده سازی هم زمان همه ماژول ها (به عنوان مثال پیاده سازی هم زمان ۱۱ ماژول و زیر ماژول های SAP R/3) عملی، غیر معقول است.

(۴) دورویکرد استاندارد برای اتصال ماژول ها به سیستم های موجود وجود دارد، رویکرد اول پیاده سازی ماژول به ماژول و رویکرد دوم پیاده سازی کلیه ماژول ها و سپس اتصال آن ها به سیستم های موجود است.

(۵) این باور وجود دارد که BPR یکی از کارکردهای ضروری در پیاده سازی ERP است. در کلیه ۴ مطالعه موردی، مقداری BPR اتفاق افتاده بود.

(۶) در مرحله پیاده سازی، با تکیه بر نیازهای سازمان ها بایستی عمل بومی سازی یا تنظیم پارامترها و تطبیق راه حل ERP، صورت پذیرد. معمولاً این امر به کمک مشاورانی که با روشگان پیاده سازی راه حل های ERP آشنا بوده و می توانند آن را آموزش بدهند، صورت می پذیرد.

(۷) ترکیب تیم پروژه و آشنایی آن ها با انواع فعالیت های سازمان، می تواند موفقیت پیاده سازی راه حل های ERP را تضمین نماید.

(۸) ادبیات ERP، بیانگر آن است که «مدیریت پروژه»، «یکپارچگی سیستم ها» و «فرایند» و «مدیریت تغییر» سه رکن اساسی برای تضمین موفقیت در پیاده سازی کامل راه حل های ERP می باشند.

(۹) مدیریت ارشد بایستی به طور آشکار و صریح، اجرای پروژه ERP را به عنوان یکی از بالاترین اولویت های سازمان بیان نماید.

(۱۰) چرخه حیات ERP به یک برنامه کسب و کار و یک چشم انداز واضح برای اجرای پروژه نیاز دارد.

(۱۱) برای جلب رضایت و موافقت عمومی، وجود یک قهرمان پروژه، یکی از ضرورت های اساسی چرخه حیات پیاده سازی راه حل های ERP است.

(۱۲) سازمان هایی که به دنبال پیاده سازی راه حل های ERP می باشند، بایستی با مشاوران و فروشندگان راه حل، بر روی ارتقای نرم افزار و نحوه آزمون انواع خطاهای قابل پیش بینی، به خوبی همکاری داشته باشند.

(۱۳) پیشرفت پروژه، بایستی مرتباً و از طریق تعریف مراحل اصلی و اهداف پروژه در یک محیط کنترل پروژه، مرتباً مشاهده و مورد بازبینی قرار گیرد.

بر پایه دروس آموخته شده در ادبیات و مطالعات موردی، مربوط به راه حل های ERP، در زیر چارچوبی برای پیاده سازی موفقیت آمیز راه حل های ERP ارائه شده است.

در این چارچوب عوامل یا مشکلات بحرانی که در سه مرحله قبل از پیاده سازی، پیاده سازی و بعد از پیاده سازی بایستی مورد ارزیابی قرار گیرند، ارائه شده است.

همه این عوامل یا مشکلات بحرانی پیشنهاد شده با هفت ساختاری که قبلاً بیان شده بود رابطه دارد.

قبل از پیاده سازی (آماده سازی)

- درک واضحی از اهداف راهبردی برای پیاده سازی راه حل ERP

پیدایش مهندسی نرم افزار (بخش دوم)

تأثیر تورینگ بر برنامه نویسی

نوشته ادگار دی لایت

ترجمه: ابراهیم نقیب زاده مشایخ

پست الکترونیکی: mashayekh@isi.org.ir

مقاله ۵ صفحه‌ای توماس هی بسیار خواندنی است و علاقه‌مندان به این موضوع را به خواندن متن کامل آن توصیه می‌کنم. او دارای درجه کارشناسی علوم کامپیوتر از دانشگاه منچستر (۱۹۹۵) و دکترای تاریخ و جامعه‌شناسی علم از دانشگاه پنسیلوانیا (۲۰۰۳) است. اما غرض از آوردن این مقدمه این بود که در مقاله مزبور به چند کار ارزشمند نیز که در این زمینه انجام شده اشاره گشته که از آن جمله، کتاب «پیدایش مهندسی نرم افزار: از تورینگ تا دایکسترا» نوشته ادگار دی لایت است. عنوان این کتاب برای من که نزدیک ۳۰ سال است درس مهندسی نرم افزار را در دانشگاه تدریس می‌کنم، جالب بود. جستجویی در اینترنت کردم و دیدم که افراد سرشناسی چون گری دی بوچ و جان رینولدز نقدهای بسیار خوبی درباره این کتاب نوشته‌اند. نویسنده کتاب، ادگار دی لایت نیز خود دارای درجه کارشناسی ارشد منطق از دانشگاه آمستردام (۲۰۰۹) و دکترای مهندسی نرم افزار از دانشگاه لوون بلژیک (۲۰۰۶) و در حال حاضر پژوهشگر تاریخ رایانش در دوره پسادکتری در دانشگاه فناوری آینده‌هون هلند است. کتاب را توسط دوستی در کانادا از کتاب‌فروشی آمازون خریداری کردم و ظرف یکی دو هفته توسط مسافری به دستم رسید. خودم از خواندن آن لذت بردم و آن را به دو تن از همکارانم در دانشکده علوم کامپیوتر دانشگاه تهران نیز نشان دادم و آن‌ها هم مطالب مطرح شده در کتاب را برای پژوهشگران و متخصصان علوم کامپیوتر و به ویژه دانشجویان این رشته بسیار مفید دانستند. از این رو به ترجمه کتاب اقدام کردم که به صورت یک سلسله مقاله دنباله‌دار در این نشریه به نظر تان خواهد رسید.

پیش‌گفتار مترجم

در مجله CACM مربوط به ژانویه ۲۰۱۵، مقاله‌ای توجهم را جلب کرد با عنوان «اشک‌های دونالد کنوت». این مقاله که توسط توماس هی نوشته شده بود، در واقع انتقادی بود به مطالبی که کنوت در سخنرانی خود در دانشگاه استنفورد بیان کرده بود. در آن سخنرانی، کنوت به شدت به مقاله مارتین کمپیل - کلی با عنوان «تاریخ تاریخ نرم افزار» تاخته بود و از این که او در مقاله‌اش سطح تاریخ رایانش و علوم کامپیوتر را این قدر پایین آورده به شدت انتقاد کرده بود. کنوت در پایان سخنرانی‌اش گفته بود که آنقدر از خواندن آن مقاله ناراحت و غمگین شده بود که شیشه‌های عینکش از اشک‌های چشمش لک شده بود و او به سختی توانسته خواندن مقاله را به پایان برد.

توماس هی در مقاله‌اش ضمن تمجید از کنوت و دستاوردهای بی‌مانندش در حوزه رایانش، از این که کتاب‌های کمی درباره تاریخ علوم کامپیوتر نوشته شده با او همداستانی کرده اما این کوتاهی را بیشتر متوجه خود دانشمندان این رشته دانسته است. او گفته: «امروز شما می‌توانید در دانشکده‌های ریاضی و پزشکی، حقوق و چند رشته دیگر مدرک دکترای بگیرید و موضوع رساله‌تان، تاریخچه آن رشته باشد. اما چنین امکانی در دانشکده‌های علوم کامپیوتر وجود ندارد. من دانشکده علوم کامپیوتری را در آمریکا نمی‌شناسم که کسی را که موضوع رساله دکتریش، جنبه‌های تاریخی علوم کامپیوتر بوده، استخدام کرده باشد. همچنین کسی را در آمریکا نمی‌شناسم که به خاطر کارهایش در زمینه تاریخ علوم کامپیوتر در یک دانشکده علوم کامپیوتر تشویق شده یا ارتقاء یافته باشد.»

*

*

*

«به یاد می‌آورم که در سال ۱۹۵۲ به این نتیجه رسیدم که می‌توانم کاری کنم تا رایانه هر کاری را که به خوبی و به‌طور کامل تعریف شده باشد انجام دهد. البته من همچنان درگیر اثبات آن هستم زیرا هنوز مطمئن نیستم همگان حرفم را باور کنند.» [۱۳۹]

جمله آخر نشان می‌دهد که هاپر و لایب بسیاری از همکاری‌های او با نظریه محاسبه‌پذیری تورینگ آشنایی نداشته‌اند. زیرا اصل مطلب در کار تورینگ این است که مسائل خوش تعریفی^۸ وجود دارند که قابل محاسبه نمی‌باشند (یعنی از نظر الگوریتمی حل‌ناپذیرند).

بندهای پیشین برای کم اعتبار کردن پژوهشگران حوزه رایانش آورده نشده است، بلکه برای نشان دادن این نکته بود که کار تورینگ تنها در بخش خاصی از حوزه رایانش، آن هم به تدریج، اثر گذاشته است. بدین خاطر است که من به توانایی دایکسترا در ارتباط دادن نتایج تصمیم‌ناپذیری^۹ چرچ و تورینگ، به شکل مسئله توقف^{۱۰} دیویس (یا به‌شکلی معادل آن)، با مسایل عملی برنامه‌نویسی که او و هم‌عصرانش با آن‌ها مواجه بودند، احترام می‌گذارم.

۱-۲ پیشرفت‌های منطق ریاضی

پیش از پرداختن به مقاله ۱۹۳۶ تورینگ، مایلم برخی از تعاریف فنی از منطق ریاضی را یادآوری کنم. خواننده آشنا به این مفاهیم می‌تواند از این بخش بگذرد و از بخش ۲-۱-۲ به خواندن ادامه دهد.

- | | |
|---|----------------------------------|
| $\lambda x[x + 1]$ | (۱) تالی ^{۱۱} |
| $\lambda x_1 \dots x_n[k]$ | (۲) توابع ثابت |
| $\lambda x_1 \dots x_n[x_i]$ | (۳) تصویر ^{۱۲} |
| $f(\vec{x}) = h(g_1(\vec{x}), \dots, g_m(\vec{x}))$ | (۴) ترکیب ^{۱۳} |
| $f(o, \vec{y}) = h(\vec{y})$ | (۵) بازگشت ابتدایی ^{۱۴} |
| $f(x + 1, \vec{y}) = g(x, f(x, \vec{y}), \vec{y})$ | |

جدول ۱-۲: ۵ طرحواره^{۱۵} برای تعریف رده توابع بازگشتی ساده.

توابع g و h ، توابع از پیش تعریف شده هستند و نشانگر دنباله از متغیرهاست، دنباله‌ای که ممکن است تهی باشد [۲۸۲].

منطق ریاضی در نیمه دوم قرن نوزدهم شکل گرفت. یکی از نخستین موضوعات مورد نظر در آن، مطالعه توابع و به‌ویژه، توابعی با تعریف استقرایی بود. در سال ۱۸۸۸، ددکیند^{۱۶} ثابت کرد که یک تابع با تعریف استقرایی، یگانه است [۵۷]. پئانو با استفاده از این نتیجه‌گیری، اصول موضوع^{۱۷} خود را برای اعداد صحیح مثبت، شکل داد. او برای پنجمین اصل موضوع خود، از تعریف توسط استقراء استفاده کرد،

سال ۲۰۱۲، سال بزرگداشت و یادبود بود. آلن تورینگ در سال ۱۹۱۲ زاده شده بود و ادگر دایکسترا، برنده جایزه تورینگ در سال ۱۹۷۲، ده سال پیش درگذشته بود. تورینگ و دایکسترا به زعم بسیاری از صاحب‌نظران، در تاریخ رایانش بسیار تأثیرگذار بوده‌اند. برای ادای احترام به این دو، من به بررسی چگونگی تأثیرات کارهای اولی بر دومی می‌پردازم و با این کار، نشان می‌دهم که برخی از اصول اولیه برنامه‌نویسی از کجا آمده‌اند.

تورینگ با مقاله «درباره اعداد محاسبه‌پذیر و کاربردش در مسئله تصمیم»^۱ در سال ۱۹۳۶، در واقع پس از آلونزو چرچ، دومین نفری بود که موفق به حل مسئله بنیادی تصمیم در منطق ریاضی گشت. پی بردن به راه حل تورینگ و تأثیرات آن، نیازمند آشنایی با کارهای منطق‌دانان ریاضی، از جمله هیلبرت، گودل، چرچ و کلینی^۲ است. از این رو، جای تعجب نیست که درک مقاله تورینگ برای متخصصان امروزی رایانه، بسیار دشوار است.

به گفته دایکسترا، مقاله اثرگذار تورینگ در سال ۱۹۳۶، حداقل تا سال ۱۹۵۰، توجه چندانسی را در دنیای ریاضیات جلب نکرد [۸۱]. برای مثال، هور^۳ آن گونه که در گفتگو با او در فصل ۴ خواهد آمد، تلاش کرد در اوایل دهه ۱۹۵۰ مقاله تورینگ را درک کند اما با مشکل روبرو شد. او بعداً برای درک بهتر کار تورینگ، به خواندن کتاب «محاسبه‌پذیری و حل‌ناپذیری»^۴ دیویس [۴۷] که در سال ۱۹۵۸ نوشته بود پرداخت اما از درک کامل آن نیز عاجز ماند. علاوه بر او، نور^۵ نیز به من گفت که همان اوایل با کار تورینگ آشنا شده بوده اما مطالعه دقیق و عمیق آن را در اوایل دهه ۱۹۹۰ آغاز کرده است. نور در اواخر دوران فعالیت حرفه‌ایش، از چند متخصص رایانه در همایش‌های مختلف علمی پرسیده که آیا آن‌ها چیزی از مقاله ۱۹۳۶ تورینگ به گوششان خورده، که پاسخ اکثر قریب به اتفاق آن‌ها منفی بوده است.

ملاحظات بالا، این پرسش‌ها را پیش می‌آورد: آیا دایکسترا خودش مقاله ۱۹۳۶ تورینگ را خوانده بوده و اگر پاسخ مثبت است، کی؟ تا چه حد کار تورینگ را درک کرده بوده؟ آیا کار تورینگ به پیشبرد پژوهش‌های او در طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌نویسی کمک کرده بوده؟ تلاش برای پاسخگویی به این پرسش‌ها، برخی اصول اولیه زبان‌های برنامه‌نویسی را پیش خواهد آورد.

بسیاری دیگر از متخصصان و استادان رایانه در دهه ۱۹۵۰ یا از مقاله ۱۹۳۶ تورینگ آگاهی نداشتند و یا ارتباط روشنی بین آن و حوزه رایانش^۶ نیافته بودند. برای نمونه، چارلز باخمن، برنده جایزه تورینگ در سال ۱۹۳۷، تا قبل از این سال حتی نمی‌دانسته که آلن تورینگ چه کسی بوده است. و گریس هاپر، بانوی پیشتاز در ساخت برنامه‌های مترجم^۷، در سال ۱۹۷۸ گفته است:

- 1- On Computable Numbers, with an Application To the Entscheidungsproblem
- 2- Kleene
- 3- Hoare
- 4- Computability and Unsolvability
- 5- Naur
- 6- computing
- 7- compiler

8- well-defined
9- undecidability
10- Halting Problem
11- successor
12- projection
13- composition
14- primitive recursion
15- schema
16- Dedekind
17- axioms

تعریفی که در دهه ۱۹۳۰، «بازگشت ابتدایی» خوانده شد [۲۸۲]. ردهٔ توابع بازگشتی ابتدایی توسط ۵ طرحواره در جدول ۱-۲ تعریف شده است. توابع تالی، توابع ثابت و توابع تصویر را توابع پایه می‌خوانیم. حال، یک تابع را بازگشتی ابتدایی می‌خوانیم اگر و فقط اگر از برخی توابع پایه توسط کاربست مکرر اما محدود طرحواره‌های ترکیب و بازگشت ابتدایی، قابل به دست آمدن باشد. کورت گودل از توابع بازگشتی ابتدایی در کارهای نوآورانه و پیش‌تازانه خود در سال ۱۹۳۱ استفاده کرد. در واژگان رایانش امروزی، اثبات گودل به همراه مشارکت بعدی روسر، به قضیهٔ ناتمامیت^{۱۸} زیر انجامید: برای هر دستگاه سازگار از اصول موضوع که قضیه‌هایش قابل تولید توسط یک برنامهٔ رایانه‌ای باشد، همواره احکام صادقی^{۱۹} دربارهٔ اعداد طبیعی وجود خواهد داشت که درون آن دستگاه، اثبات ناپذیرند. گودل برای نوشتن مقاله‌اش در سال ۱۹۳۱، محدودیت‌های دستگاه‌های ریاضی صوری^{۲۰} و دستگاه‌های منطق را مطالعه کرده بود. یک «دستگاه ریاضی صوری»، برحسب یک زبان صوری^{۲۱}، اصول موضوع و قواعد استنتاج^{۲۲} تعریف می‌شود. با اعمال قواعد استنتاج بر اصول موضوع که قابل بیان در زبان صوری باشند، می‌توان قضایا را درون دستگاه صوری به دست آورد. این قضایا به نوبهٔ خود می‌توانند به‌عنوان پایه‌ای برای نتایج بعدی در داخل دستگاه صوری عمل کنند. هر «دستگاه منطق»، دستگاهی صوری است با یک مدل و ابزاری برای ترجمهٔ فرمول‌هایی که درون آن دستگاه صوری تولید می‌شوند به آن مدل. برای مثال، قضیه‌ای که درون دستگاه صوری به دست می‌آید می‌تواند پس از ترجمه، نشانگر واقعیتی دربارهٔ اعداد طبیعی باشد. و چنانچه این واقعیت یک واقعیت بدیهی دربارهٔ اعداد طبیعی نباشد، نشانگر قدرت دستگاه صوری مورد نظر خواهد بود. نکتهٔ اساسی در مورد اثبات گودل، روشی بود که امروز ما آن را شماره‌گذاری گودل^{۲۳} یا ابزار گودل می‌نامیم. او از آن برای متناظر ساختن یک عدد طبیعی به هر نماد در دستگاه صوری‌اش، و به طریق مشابه، متناظر ساختن دنباله‌ای از اعداد به هر فرمول، استفاده کرد. گودل بعداً با توسعهٔ این ایده، از دنباله‌ای از یک دنباله از اعداد برای کدگذاری یک استنتاج (یعنی دنباله‌ای از فرمول‌ها) استفاده کرد. بدین ترتیب، گودل با الهام از هیلبرت قادر شد که جملات ریاضی نحوی^{۲۴} را به صورت محاسباتی ترجمه کند که ما در اینجا وارد جزئیات آن نمی‌شویم.

شماره‌گذاری گودل راه را برای قضیهٔ ناتمامیت که در بالا گفته شد، هموار کرد. اکنون می‌توان آن را بدین صورت بازگو کرد: ویژگی‌های مجموعهٔ اعداد طبیعی که اساسی‌ترین ساختار ریاضی‌دان‌هاست،

ورای آن چیزی است که منطق مرتبهٔ اول و روش اصل موضوعی^{۲۵} ارائه می‌کنند. شماره‌گذاری گودل در کارهای بعدی چرچ، کلینی، تورینگ و چند ریاضی‌دان دیگر نیز به کار گرفته شد. چرچ از آن برای نشان دادن این که هیچ رویهٔ تصمیمی نه برای حساب^{۲۶} و نه برای حساب محمولات^{۲۷} وجود ندارد، استفاده کرد [۵۸]. کلینی از آن برای قضیهٔ صورت بهنجار^{۲۸} خود که بعداً توضیح داده خواهد شد، استفاده کرد. تورینگ شماره‌گذاری گودل را برای تعریف یگانهٔ هر یک از ماشین‌هایش با اعداد صحیح به‌کار برد و این عنصری کلیدی در ساخت ماشین عمومی‌اش بود [۲۹۱، ۲۴۰].

هر چند گودل توابع بازگشتی ابتدایی را در مقالهٔ سال ۱۹۳۱ اش به کار برد، اما به خوبی می‌دانست که تمام توابع محاسبه‌پذیر، توابع بازگشتی ابتدایی نیستند. پیش از آن، در سال ۱۹۲۸، اکرم‌ن تابعی را با بازگشت دوگانه^{۲۹} تعریف کرده بود که بازگشت ابتدایی نبود. نتیجه، در سال ۱۹۳۴، گودل با پیگیری پیشنهادی قبلی هربراند، ردهٔ گسترده‌تری از توابع را به نام توابع بازگشتی عمومی^{۳۰} ارائه کرد. این رده کاملاً توابع بازگشتی ابتدایی را دربر می‌گرفت و توابع جزئی^{۳۱} را نیز مجاز می‌شمرد.

۱-۲ قضیهٔ صورت بهنجار کلینی

در اوایل دهه ۱۹۳۰، گودل چندین بار به آمریکا رفت و از جمله از دانشگاه پرینستون که در آنجا آلونزو چرچ حساب لاندای نابسته به نوع ۳۲ را در تلاش برای پی‌ریزی بنیادی برای منطق و ریاضیات طراحی کرده بود [۲۹۰]، بازدید کرد. در این زمینه، استیون کلینی که دانشجوی دکتری چرچ بود در پایان‌نامه‌اش ثابت کرده بود که تمام توابع بازگشتی ابتدایی و عملگر کوچک‌ترین عددش به نام μ می‌توانند در حساب لاندای اثرگذار باشند. هدف کلینی تا حدودی این بود که ثابت کند هر تابع بازگشتی عمومی قابل تعریف در حساب لانداست.

به گفتهٔ خود وی:

«اگر بتوانم هر تابع بازگشتی عمومی را توسط ترکیبی از بازگشت‌های ابتدایی (با تعاریف صریح) و عملگر کوچک‌ترین عدد به دست آورم، به هدفم رسیده‌ام.» [۱۵۶]

کلینی با استفاده از شماره‌گذاری گودل برای اثبات قضیهٔ صورت بهنجار خود به هدفش دست یافت، یعنی این که هر تابع بازگشتی عمومی را می‌توان به‌صورت بهنجار $(\mu y[p(x_1, \dots, x_n, y) = 0])$ نوشت که در آن

۱- ψ و p توابع بازگشتی ابتدایی یا عادی هستند،

25- axiomatic method

26- arithmetic

27- predicate calculus

28- Normal Form theorem

29- double recursion

30- general recursive function

31- partial function

32- Type-free -calulus

18- incompleteness

19- true statements

20- formal

21- formal language

22- inference rules

23- Godel numbering

24- syntactical mathematical statements

انسان بود. در اصل، هر ماشین خودکار تورینگ عدد حقیقی r را همان گونه که یک انسان تصور می تواند با مداد و پاک کن بر روی کاغذ محاسبه کند، محاسبه می کند. برای نمونه، عدد حقیقی $\frac{1}{4}$ را که در عددنویسی دودویی برابر است با $0.01010101\dots$ در نظر بگیرد. نقطه های انتهایی دنباله، نشانگر این واقعیت هستند که ارقام 0 و 1 یک در میان به طور نامتناهی ادامه خواهند داشت. تورینگ توضیح داد که چگونه یک ماشین خودکار ساخته شود که دنباله $0.01010101\dots$ را محاسبه کند. به همین ترتیب، برای محاسبه $\frac{1}{3}$ که در عددنویسی دودویی برابر است با $0.01\dots00000$ دنباله $0.01\dots00000$ ارقام 0 و 1 و سپس ارقام صفر متوالی را به نشانه دنباله $0.01\dots00000$ چاپ می کند. به طور خلاصه، تورینگ تنها به ماشین هایی علاقه مند بود که به طور نامتناهی به چاپ ارقام می پرداختند و نه به ماشین هایی که تعداد محدودی رقم را چاپ می کردند [۲۴۰].

نکته مهم در مقاله تورینگ، ساخت ماشین عمومی او بود که براساس شماره گذاری گودل بنا شده بود و من نمی خواهم در اینجا وارد جزئیات آن بشوم. به گفته هاجز^{۳۸}:

«تورینگ این درک مهم را داشت که عملیات و داده های عددی می توانند به یک نحو کد شوند... تورینگ نشان داد که می توان ماشینی ساخت که بتواند برای محاسبه هر دنباله محاسبه پذیری به کار گرفته شود. این ابداع، همان ماشین عمومی او بود.» [۱۳۷]

تا سال ۱۹۴۶ و شاید کمی زودتر از آن، و مطمئناً نه در خلال دهه ۱۹۳۰، تورینگ به خوبی به این واقعیت پی برده بود که ماشین عمومی ۱۹۳۶ اش می تواند به عنوان مدلی ریاضی برای یک رایانه همه منظوره به کار گرفته شود. تورینگ، فون نویمان و همکاران نزدیک آن ها به احتمال زیاد تنها کسانی بوده اند که در خلال دهه ۱۹۴۰ به این ارتباط پی برده بودند. تنها در سال ۱۹۵۰ بود که تورینگ با ارائه مقاله «ماشین های رایانشی و هوش»^{۳۹} [۲۹۳] که در آن، بخشی را به «عمومیت رایانه های رقمی» اختصاص داده بود توانست باورهای عمومی را در میان برخی از هم عصرانش تغییر دهد.

کارهای چرچ، تورینگ و پُست در دهه ۱۹۳۰، باعث شد که منطق دانانی مانند پُست، کلینی و دیویس در خلال دهه های ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ به تغییر شکل ماشین های خودکار تورینگ بپردازند. این ماشین های تغییر شکل یافته به جای اعداد حقیقی، توابع صحیح^{۴۰} را محاسبه می کردند، به همان شیوه ای که ماشین های محاسبه اعداد حقیقی کار می کردند. در این شکل اصلاح شده، تعداد متناهی از ارقام به عنوان ورودی به ماشین داده می شد که نشانگر یک عدد صحیح بود. سپس ماشین یا برای همیشه به محاسبه ادامه می داد، یعنی متوقف نمی شد، و یا تنها تعداد محدودی رقم را چاپ می کرد و متوقف می شد. به گفته پتزولد:

۲- برای هر $x_1 \dots x_n$ وجود دارد یک y به نحوی که $\rho(x_1, \dots, x_n, y) = 0$ و $\mu x[A(x)]$ نشانگر کوچک ترین عدد طبیعی x است به نحوی که $A(x) = 0$ ، و یا صفر اگر چنین عدد طبیعی ای وجود نداشته باشد.

به زبان ساده، یعنی هر تابع بازگشتی عمومی تنها با استفاده از توابع بازگشتی ابتدایی و فقط یک عملگر کوچک ترین عدد μ قابل به دست آمدن است.

کلینی قضیه صورت بهنجارش را در مقاله ای در سال ۱۹۳۶ (که اکنون بسیار مشهور است) به نام «توابع بازگشتی عمومی اعداد طبیعی» [۱۵۳] ثابت کرد و در کنار آن، همچنین نشان داد که چگونه قضیه صورت بهنجارش مستقیماً به قضیه ناتمامیت گودل منجر می شود.

در سال های بعد، کلینی قضیه صورت بهنجارش را اصلاح کرد. به ویژه، در سال ۱۹۳۸ او دومین فرضش (شماره ۲ بالا) را حذف کرد و در نتیجه، توابع بازگشتی جزئی عمومی^{۳۳} را نیز در نظر گرفت. بدین ترتیب، قضیه صورت بهنجار کلینی را می توان به شکل زیر بازنویسی کرد:

«یک محمول^{۳۴} بازگشت ابتدایی مانند $T(e, x, y)$ و یک تابع بازگشتی ابتدایی مانند $U(y)$ وجود دارد به طوری که برای هر تابع بازگشتی جزئی عمومی مانند $\varphi(x)$ ، یک شاخص e (وابسته به دستگاه E متشکل از معادلات تعریف کننده توابع Φ) وجود دارد به نحوی که $\varphi(x) \approx U(\mu y T(e, x, y))$ علامت $\approx$ به این معنی است که دو عدد یا هر دو با یک مقدار تعریف شده اند و یا هر دو تعریف نشده^{۳۵} هستند» [۱۵۶، ۲۸۲].

از آنجا که اثبات کلینی برای قضیه صورت بهنجارش چاپ شده بود، اثبات های هم ارزی برای صورت بندی ها^{۳۶} در نظریه محاسبه پذیری، عادی و معمول شد. ما بعداً در بافت مدرن زبان های برنامه نویسی به قضیه صورت بهنجار کلینی بازخواهیم گشت.

۲-۱-۲ ماشین های خودکار تورینگ و ماشین های تورینگ

قضیه ناتمامیت گودل در سال ۱۹۳۱، در را به روی ابداع یک رویه تصمیم برای محاسبات گشود. یعنی به دست آوردن یک روش متناهی که برای فرمول دلخواه Φ بتواند بگوید Φ یا $\neg \Phi$ - یک قضیه است و یا این که تصمیم ناپذیر است [۵۸]. در سال ۱۹۲۸، هیلبرت و آکرمن این مسئله تصمیم را به عنوان مسئله اصلی منطق ریاضی توصیف کردند [۱۲۳]، مسئله ای که نهایتاً به خاطر پژوهش های چرچ، پاسخ منفی یافت [۴۰، ۴۱].

مقاله تورینگ در سال ۱۹۳۶ (درباره اعداد محاسبه پذیر) که آن هم برای حل مسئله تصمیم نوشته شده بود، در مقایسه با کارهای چرچ و گودل، یک ویژگی داشت و آن هم ارائه یک «ماشین خودکار» به عنوان مدلی برای شبیه سازی محاسبه یک عدد حقیقی^{۳۷} توسط

33- general partial recursive function

34- predicate

35- undefined

36- formalisms

37- real number

38- Hodges

39- Computing machinery and Intelligence

40- integer function

«در صورت‌بندی کلینی و دیویس، ماشین‌هایی که متوقف نمی‌شدند، به‌عنوان ماشین‌های بد در نظر گرفته می‌شدند. تعیین این که آیا یک ماشین تورینگ محاسباتش را به نحو مناسبی به انجام می‌رساند و متوقف می‌شود یا نه، از طرف دیویس «مسئله توقف»^{۴۱} نام گرفت.» [۲۴۰]

در نقل قول پیشین و در بقیه این کتاب، عبارت «ماشین تورینگ» بیانگر همین ماشین‌های تغییر شکل یافته خواهد بود، نه ماشین‌های خودکار اصلی تورینگ.

در اینجا جالب است کمی عمیق‌تر به خاطرات خود مارتین دیویس بپردازیم. او در مصاحبه‌ای در سال ۲۰۰۸ گفته است که پس از گذراندن درسی در منطق ریاضی در سال‌های ۵۱-۱۹۵۰ که شامل کارهای تورینگ هم می‌شد، با برنامه‌نویسی ماشین ORDVAC، یکی از نخستین برنامه‌نویسان جهان شده است [۱۴۶]. و با این کار، توانسته است کار نظری تورینگ را به ماشین‌های رایانشی فیزیکی مرتبط سازد:

«من مشاهده کردم که ماشین‌های تورینگ یک مدل ریاضی انتزاعی از رایانه‌های دنیای واقعی را ارائه می‌کنند. سال‌ها بعد بود که متوجه شدم خود آلن تورینگ بسیار پیش از من این ارتباط را برقرار کرده است.» [۳۴]

درک دیویس از ارتباط بین کار تورینگ و ماشین‌های رایانشی دنیای واقعی بسیار مهم و تأثیرگذار بود و از اهمیت آن هر چه بگوئیم کم گفته‌ایم. این امر باعث شد که او در سال ۱۹۵۸ کتاب «محاسبه‌پذیری و حل‌ناپذیری» را بنویسد. آن گونه که خود او بیان داشته، این کتاب از لحاظ تکنیکی حرف تازه‌ای نداشت اما اهمیتش در به صحنه آوردن ماشین‌های تورینگ بود. جالب آن که یکی از منتقدان کتاب دیویس، ارتباطی را که او با ماشین‌های رایانشی واقعی پیشنهاد کرده بود مورد تمسخر قرار داده بود. انتشار کتاب دیویس بود که باعث قراردادن درس محاسبه‌پذیری در برنامه درسی رشته دانش رایانه (علوم کامپیوتر) گردید.

در این کتاب، دیویس قضیه حل‌ناپذیری مسئله توقف را نیز صورت‌بندی و اثبات کرده است. به زبان ساده و تحت برخی فرضیات پذیرفته شده، حل‌ناپذیری مسئله توقف را می‌توان به‌صورت زیر بیان کرد:

«به دست آوردن یک رویه یکنواخت^{۴۲}، یا برنامه رایانه‌ای، که بتواند با در نظر گرفتن هر برنامه رایانه‌ای، در مورد خاتمه پذیرفتن یا نپذیرفتن آن تصمیم‌گیری کند، امکان‌پذیر نیست.» [۱۹۷]

این نتیجه نظری، در طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌نویسی، که برخی از آن‌ها در همین فصل شرح داده شده‌اند، تأثیرات عملی داشته است.

پژوهش‌های نظری در منطق ریاضی به موازات کارهای مهندسانی که ماشین‌های رایانشی برنامه‌پذیر را می‌ساختند، پیش می‌رفت. بین

41- Halting problem

42- uniform procedure

سال‌های ۱۹۳۸ و ۱۹۴۱، کنراد سوزه ماشین Z3 خود را در آلمان ساخت. در خلال و پس از جنگ جهانی دوم، مهندسان در آمریکا و انگلستان چندین ماشین ساختند که عمدتاً توسط ریاضی‌دانان کاربردی برای حل مسائل عددی به کار برده می‌شدند. در بین کسانی که درگیر این کار بودند، می‌توان هاوارد ایکن، پرسپر اِکرت، هرمان گلداستاین، جان ماکلی، جان فون‌نویمن، آلن تورینگ و موریس ویلکس را نام برد.

پیدایش ماشین‌های رایانشی برنامه‌پذیر به‌طور فیزیکی، تأثیر فوق‌العاده‌ای بر حوزه آنالیز عددی داشت. کسانی که در این حوزه کار می‌کردند، برخلاف منطق‌دانان و مهندسان برق، برنامه‌نویسی را بسیار جدی گرفتند. چند نفر از آن‌ها، مانند ادزگر دایکسترا (۱۹۳۰-۲۰۰۲)، به تدریج بیشتر و بیشتر درگیر یافتن روش‌های خودکار و سبک‌های برنامه‌نویسی برای جایگزین کردن روش‌های خسته‌کننده و طاقت‌فرسای برنامه‌نویسی ماشین‌هایشان شدند. این گونه فعالیت‌ها که نخست کدگذاری خودکار و سپس برنامه‌نویسی خودکار نامیده شدند، نهایتاً به طراحی زبان‌های برنامه‌نویسی سطح بالا و پیاده‌سازی آن‌ها توسط برنامه‌های مترجم و سیستم‌های زمان اجرا^{۴۳} انجامید.

۲-۲ استقبال از مقاله ۱۹۳۶ تورینگ از جوانب متفاوت

در خلال دهه ۱۹۵۰، تعداد فزاینده‌ای از متخصصان رایانه، از جمله وَن درِپِل، برکز و مور، شروع به در نظر گرفتن ماشین تورینگ به‌عنوان مدلی برای یک رایانه رقیمی با برنامه ذخیره شده کردند. نفر آخری که نام بردیم، یعنی ادوارد مور، یک نظریه پرداز مدارهای منطقی^{۴۴} بود که در سال ۱۹۵۲ مقاله‌ای با عنوان «ماشین تورینگ عمومی ساده شده»^{۴۵} نوشته بود [۲۰۰]. مور در مقاله‌اش ابتدا کار تورینگ در ۱۹۳۶ را به حوزه تخصصی خودش ارتباط داده بود و سپس خاطر نشان ساخته بود که ماشین‌های خودکار تورینگ در ابتدا توسط تورینگ برای مدل‌سازی انسان‌ها به کار رفته بودند و در سال‌های بعد به‌عنوان مدلی برای رایانه‌های واقعی درآمدند. به بیان خود او:

«در واقع، چندین رایانه رقیمی امروزی به‌طور واقعی از نوار مغناطیسی یا کاغذی نه فقط به‌عنوان دستگاه ورودی-خروجی، بلکه به‌عنوان حافظه جانبی استفاده می‌کنند. در نتیجه، ماشین تورینگ را می‌توان به‌عنوان مدل ریاضی یک رایانه رقیمی نیز در نظر گرفت.» [۲۰۰]

مور همچنین نوشته بود که ماشین تورینگ عمومی را می‌توان با تسامح، یک رایانه رقیمی همه منظوره^{۴۶} تعبیر کرد.

در کنار نظریه پردازان مدارهای منطقی و مهندسان سخت‌افزار، منطق‌دانان ریاضی نیز تلاش کردند تا شکاف بین نظریه ۱۹۳۶ تورینگ و ماشین‌های رایانشی واقعی را از بین ببرند. در سال ۱۹۵۴،

43- runtime systems

44- switching theorist

45- A Simplified Universal Turing Machine

46- general-purpose

و جان کار^{۵۵} بودند. همان گونه که خواهیم دید، آن ها طرفدار یک زبان عمومی مستقل از ماشین در رایانش بودند. بدین ترتیب، آن ها در وارد کردن این استعاره و به کارگیری واژه «زبان»- مثلاً در زبان برنامه نویسی- در دنیای رایانش در خلال دهه ۱۹۵۰، نقش بسزایی داشتند.

برای تهیه مقدمات کار، کنفرانسی در بهار ۱۹۵۴ در شهر واشنگتن زیر عنوان «برنامه نویسی خودکار برای رایانه های رقمی» برگزار گردید [۲۸۸]. شرکت کنندگان در کنفرانس می خواستند به جای آن که برنامه نویسان مجبور باشند کار خسته کننده و طاقت فرسای نوشتن کد ماشین را انجام دهند، بتوانند با علائم ریاضی وارتری که در اختیارشان گذاشته می شود، مقصودشان را راحت تر بیان کنند. چالش پژوهشی عبارت بود از طراحی یک برنامه رایانه ای که بتواند به طور خودکار عبارتهای ریاضی برنامه نویسی را به دستورالعمل های ماشین ترجمه کند. برنامه های متعددی برای ترجمه خودکار در این کنفرانس ارائه و مورد بحث واقع شد.

اغلب مقالاتی که در کنفرانس ۱۹۵۴ ارائه شد، علائم ریاضی و برنامه های ترجمه خودکار را فقط برای یک نوع خاص ماشین پوشش می داد. در این میان، دو استثناء وجود داشت: ارائه گورن [۱۰۸] و ارائه براون و جان کار [۲۸]. این سه پژوهشگر روش هایی را برای ترجمه مورد بحث قرار دادند که برای هر نوع ماشینی قابل اجرا بود. آن ها پی برده بودند که برای به دست آوردن یک چنین روش عمومی، علائم ریاضی که در اختیار برنامه نویسی قرار می گیرد باید مستقل از هر نوع ماشین رایانشی باشد. به علاوه، گورن، براون و جان کار به جستجوی یک زبان عمومی مستقل از ماشین برآمده بودند، یعنی زبانی که نزدیک به زبان عمومی ریاضیات باشد و در نتیجه برای رده وسیعی از مسائل ریاضی، کار بست پذیر باشد.

براون و کار در مقاله شان بین «زبان بیرونی انسان» (یعنی «زبان ریاضیات و منطق صوری») و «زبان کمتر قابل فهم دستورالعمل های داخلی» تفاوت قائل شده بودند. آن ها می خواستند بین «شکاف» چنین زبان هایی پل بزنند و بدین ترتیب بود که به نظام نوپدیدي به نام «برنامه نویسی خودکار» روی آورده بودند.

با وجودی که بسیاری از افراد شرکت کننده در کنفرانس ۱۹۵۴ به هیچوجه از واژه «زبان» در سخنرانی هایشان استفاده نکردند- مثلاً هاپر حتی یکبار هم این واژه را به کار نبرد- گورن و جان کار به وفور این واژه را به کار بردند. الهام بخش آن ها برای انجام این کار، منطق ریاضی بود. برای مثال، جان کار در مقاله اش به فراریاضیات ۵۶ اشاره کرده بود:

«اغلب کاربران ماشین به طور شهودی می دانند که چگونه برنامه نویسی کنند. اینک باید به مرحله ای برسیم که این شهود آن ها صورت بندی و به قلب ماشین منتقل شود. برای تولید کد چه گام هایی باید برداشته شوند؟

55- John W. Carr, III

56- meta mathematics

هائو وانگ «شکل دیگری از نظریه ماشین های رایانشی تورینگ» را ارائه کرد که سه سال بعد به چاپ رسید [۲۹۶]. او برای ساده سازی نظریه تورینگ و دسترس پذیرتر کردن آن برای طراحان ماشین، ماشینی را تعریف کرد که از لحاظ قدرت همپای ماشین تورینگ بود اما نمی توانست داده ها را از نوارش پاک کند. به گفته خود او: «پاک کردن، ضرورتی ندارد، یک نماد برای نشانه گذاری کفایت می کند و یک نوع انتقال کافی است.» وانگ در سخنرانش برای طراحان رایانه، درباره تحقق فیزیکی ماشین هایش و به طریق مشابه، تحقق فیزیکی یک ماشین تورینگ عمومی سخن گفت. او با در نظر گرفتن منطق دانان و مهندسان، سه تشبیه به عمل آورد:

- همان گونه که منطق دانان درباره قضیه ها و فراقضیه ها^{۴۷} صحبت می کنند، برنامه ها و فراب برنامه ها هم وجود دارند.
- همان گونه که منطق دانان بین استفاده از یک واژه و اشاره به آن تمایز قائل می شوند، کدگذاری خودکار هم باید بین استفاده از یک دستورالعمل و صحبت کردن درباره آن فرق بگذارد.
- همان گونه که منطق دانان بین گزاره ابتدایی^{۴۸} و قواعد فرعی استنتاج^{۴۹} تفاوت قائل می شوند، بین فرمان های پایه و زیرروال ها^{۵۰} نیز تفاوت وجود دارد.

و در آخر، وانگ ابراز امیدواری کرد که دنیای منطق و رایانش، عمیق تر از آن چیزی که تا سال ۱۹۵۴ بود به یکدیگر نزدیک و همبسته شوند. همچنین در آلمان غربی پس از جنگ، پژوهشگرانی چون هاسن باگر تلاش کردند ماشین تورینگ را به طور واقعی بسازند و این در حالی بود که هموطن خود آن ها کنراد سوزه تا آن زمان موفق به ساخت چندین ماشین رایانشی، مستقل از تورینگ و فون نویمان، گشته بود. آن گونه که هاسن باگر به یاد می آورد، او و همکارانش در تلاش برای عینیت بخشیدن به «نوار^{۵۱} تورینگ»، از ایده ماشین وانگ که در آن «پاک کردن» غیر ضروری در نظر گرفته شده بود، استفاده زیادی کرده بودند. زیرا برآیند عملی ماشین وانگ این است که می توان نوشتن بر روی نوار را با منگنه کردن یا سوراخ کردن نوار پیاده سازی کرد. یا وجودی که این تکنیک خاص آلمان غربی ها هیچگاه به خوبی عمل نکرد اما راه را برای گونه ثبت دار^{۵۲} ماشین تورینگ آن ها باز کرد [۱۱۹].

علاوه بر نگاه کردن به ماشین تورینگ به عنوان مدلی برای یک رایانه رقمی با برنامه ذخیره شده، پژوهشگرانی نیز بودند که بر روی نکته کلیدی «عمومیت»^{۵۳} در ماشین تورینگ و تأثیر آن در زمینه برنامه نویسی تمرکز کردند. دو تن از این پژوهشگران ساول گورن^{۵۴}

47- metatheorems

48- primitive proposition

49- derived rules of inference

50- subroutines

51- tape

52- register

53- universality

54- Saul Gorn

چنین بررسی‌هایی ظاهراً ما را به ناحیه فراریاضیات رهنمون می‌سازد، جایی که مسائل به جای خود سیستم‌ها به تولید سیستم‌ها مربوط می‌شوند.» [۲۸]

گورن نیز به طریق مشابه به فراریاضیات و بخصوص به گودل اشاره کرده بود [۱۰۸].

با مطالعه کارهای گورن و جان کار در سال ۱۹۵۷، الهام گرفتن آن‌ها از منطق ریاضی، حتی آشکارتر نیز می‌شود. جان کار در سخنرانی خود در دانشگاه پوردو گفت که طرفدار «دیدگاه وارونه»^{۵۷} (یعنی دیدگاه مسئله‌گرا) نسبت به رایانش است و به رایانه‌ها به‌عنوان «نمادگردان»^{۵۸} می‌نگرد. کاربر ماشین باید بسیار بیشتر مسئله‌گرا و بسیار کمتر تجهیزات‌گرا باشد [۳۸]. جان کار در این زمینه به کارهای تورینگ، پُست و مارکوف و به ویژه «ماشین عمومی تورینگ» اشاره کرد. گورن نیز به نوبه خود نه تنها به مقاله ۱۹۳۶ تورینگ بلکه به طور صریح به فراریاضیات کلینی و هم‌ارزی بین توابع بازگشتی عمومی و ماشین‌های خودکار تورینگ اشاره کرد. به بیان خود گورن: «از یک سو، دنباله جملات امری و سؤالی را که تشکیل دهنده کد دستورالعمل‌ها هستند و باعث می‌شوند که یک ماشین همه‌منظوره خروجی مورد نظر را تولید کند، می‌توان به صورت تعریف بازگشتی (یعنی محاسبه‌پذیر) آن خروجی در نظر گرفت.

از سوی دیگر، می‌توان به چنین دنباله‌ای از دستورالعمل‌ها به‌عنوان مجموعه مشخصات یک ماشین خاص منظوره^{۵۹} نگاه کرد که به طور خاص برای تولید خروجی مورد نظر طراحی شده است و ماشین همه منظوره آن را شبیه‌سازی می‌کند. از این نقطه نظر دوم، ماشین همه منظوره معادل «ماشین تورینگ عمومی» است که می‌تواند هر چیزی را که قابل تولید توسط هر ماشین خاصی باشد، تولید کند زیرا قابلیت دریافت و عمل بر روی توصیف چنین ماشینی به‌عنوان داده ورودی را دارد.» [۱۰۹]

افزون بر این، گورن به بیان اختلاف و تمایز بین نحو^{۶۰} و معنا^{۶۱} در حوزه نوپیدی که بعدها بسیاری آن را دانش رایانه (علوم کامپیوتر) خواندند، پرداخت. او با وام‌گیری از استعاره زبان، مقایسه‌ای بین اسامی و افعال از یک سو و نوع داده‌ها^{۶۲} و متغیرها از سوی دیگر، به عمل آورد. به عبارت دیگر، او اصطلاحات زبان‌شناسی (افعال و اسامی) را در عمل کد کردن ماشین (نوع داده‌ها و متغیرها) به میان انداخت. در نتیجه، عبارت «زبان برنامه‌نویسی» سرانجام یک اصطلاح استاندارد در دنیای رایانش شد. ثابت شد که استعاره زبان بسیار موفقیت‌آمیز بود و به همین خاطر است که تا امروز نیز با ماست.

البته گورن و جان کار تنها پژوهشگرانی در زمینه برنامه‌نویسی خودکار نبودند که ایده «عمومیت» را از مقاله ۱۹۳۶ تورینگ برداشت کردند.

57- outside-in view

58- symbol manipulator

59- special purpose machine

60- syntax

61- semantics

62- data types

در بهار سال ۱۹۵۹، کنفرانسی در زمینه برنامه‌نویسی خودکار در برایتون انگلستان برگزار شد که اندرو بوت در سخنرانی افتتاحیه‌اش از آلن تورینگ فقید به عنوان کسی یاد کرد که «برای نخستین بار قضیه‌ای بنیادی را بیان داشته که کل برنامه‌نویسی خودکار بر پایه آن بنا شده است.» وی در ادامه افزود:

«قضیه در شکل اصلیش آنچنان در زیر بار حجم عظیمی از منطق ریاضی قرار داشت که اغلب خوانندگان نمی‌توانستند از لابلای درختان، جنگل را ببینند! اما شرح ساده آن این بود که هر ماشین رایانشی که به قدر کافی دارای حداقل تعداد دستورالعمل‌ها باشد می‌تواند هر ماشین رایانشی دیگر، با تعداد دستورالعمل‌های زیادتر را شبیه‌سازی کند. تمام شکل‌های برنامه‌نویسی خودکار تقریباً تجسم همین قضیه ساده هستند و با وجودی که گهگاه در مورد تفاوت‌های بین FORTAN و MATHEMATIC یا بین AUTOCODE و FLOW-MATIC (چهار زبان یا سیستم برنامه‌نویسی اولیه، مترجم) به شک می‌افتیم، اما چنانچه در ذهن بیاوریم که آن‌ها همگی پیامدهای ساده قضیه تورینگ هستند، کارمان آسان‌تر می‌شود.» [۱۰۶]

بوت با این فرض که کار تورینگ اهمیت بنیادی داشته است، سخنرانیش را با ذکر این نکته به پایان برد که نمی‌داند چرا مقاله ۱۹۳۶ تورینگ تا همین اواخر به خوبی شناخته و درک نشده و تنها پس از اختراع رایانه بوده که کار تورینگ مهم پنداشته شده است؟ پاسخ بوت به‌طور خلاصه این است که نخستین ماشین‌های رایانشی تقریباً به‌طور انحصاری توسط سازندگانشان، یعنی کسانی که از ساختمان داخلی آن‌ها به خوبی آگاهی داشتند، مورد استفاده قرار می‌گرفتند. چند سال طول کشید تا ماشین‌ها برای کاربردهای علمی به کار گرفته شوند و کاربرانشان کسانی باشند که می‌خواستند از جزئیات درونی ماشین دور بمانند و در نتیجه به سراغ روش‌های برنامه‌نویسی خودکار رفتند. در همان کنفرانس، استنلی جیل نیز به توضیح منظور تورینگ از ماشین عمومی پرداخت و «پایگان»^{۶۳} زبان‌های برنامه‌نویسی را مورد بحث قرار داد. همه این‌ها پیش از دهه ۱۹۶۰ اتفاق افتاد.

دهه ۱۹۵۰ همچنین دهه‌ای بود که در آن اکثر منطق‌دانان از متخصصان رایانه جدا بودند و یکی از استثناءها در این بین، همان‌گونه که دیدیم، هائو وانگ بود. برای نشان دادن جدایی بین این دو گروه، خوب است نگاهی بیندازیم به کنفرانسی که در سال ۱۹۶۱ توسط منطق‌دانان در بلاریکوم هلند سازمان‌دهی شده بود. در بین شرکت‌کنندگان این کنفرانس می‌توان از بت، وانگ، مک‌کارتی، پرکز و چامسکی نام برد. هدف آن‌ها بحث در مورد تأثیراتی بود که رایانه می‌توانست بر منطق ریاضی داشته باشد. به عبارت دقیق‌تر، مقصود آن‌ها (۱) مطالعه و بررسی کاربردهای غیرعددی رایانه‌ها (مثل ترجمه زبان و اثبات قضایا) و (۲) پرداختن به برخی جنبه‌های نظریه سیستم‌های صوری بود. مقالات برگزیده این کنفرانس در سال

63- hierarchy

هم‌عصران دایکسترا

برای آن که پذیرش حل‌ناپذیری مسئله توقف توسط دایکسترا را بهتر توضیح دهیم، ابتدا مایلم به کارهای برخی از هم‌عصران وی نگاهی بیندازم و قضیه صورت بهنجار کلینی را در بافت جدید برنامه‌نویسی رایانه دوباره معرفی کنم.

در سال ۱۹۵۶، کنفرانسی در شهر دارتموث برگزار شد. کتابی که در این کنفرانس توزیع شد «بررسی خودکارها» نام داشت که توسط شانون و مک‌کارتی ویرایش شده بود [۲۷۲]. در بین شرکت‌کنندگان کنفرانس می‌توان از دیویس، کلینی، مینسکی، مور، نیوول، فون‌نویمن و سایمون یاد کرد. از تورینگ نیز پیش از مرگش در سال ۱۹۵۴، برای شرکت در این کنفرانس دعوت به‌عمل آمده بود اما او به دلیل اشتغال فکری و کاری در زمینه ریخت‌زایی^{۶۷} (از دو واژه یونانی morphe به معنی ریخت و شکل و genesis به معنی ایجاد، فرایند زیست‌شناختی که باعث می‌شود یک اندامواره، شکل و ریختش را تشکیل دهد. ریخت‌زایی به همراه کنترل رشد سلول و اختلافات سلولی، سه جنبه بنیادی زیست‌شناختی رشد را تشکیل می‌دهند. مترجم) این دعوت را نپذیرفته بود [۱۵۷].

بسیاری از شرکت‌کنندگان کنفرانس دارتموث، از قبل تحت تأثیر علم فرمانش (سیبرنتیک) قرار گرفته بودند و برخی از آن‌ها مانند سایمون عادت کرده بودند که هم به انسان‌ها و هم به رایانه‌ها به‌عنوان پردازنده‌های وفقی اطلاعات^{۶۸} نگاه کنند. به گفته کلاین تاریخدان، علم فرمانش (سیبرنتیک) به سه شاخه تقسیم می‌شود: سیستم‌های خود-سازمانده، شبیه‌سازی تفکر انسان و هوش مصنوعی.

شبیه‌سازی تفکر انسان، علاقه اصلی نیوول و سایمون بود. این دو پژوهشگر به همراه شاو در سال ۱۹۵۷ سیستمی برای اثبات خودکار قضایا پیاده‌سازی کرده بودند. سیستم آن‌ها «ماشین نظریه منطقی»^{۶۹} (LT) نام داشت و هدفش تلاش برای درک بهتر چگونگی حل مسئله توسط انسان در عالم واقع، مانند یافتن اثبات یک قضیه ریاضی، شطرنج بازی کردن، یا کشف قوانینی علمی از روی داده‌ها بود [۲۲۵]. برای پیاده‌سازی LT، سیستمی که ذاتاً نمادین ۷۰ بود و با بسیاری از برنامه‌های عددی که در خلال دهه ۱۹۵۰ نوشته شده بود، کاملاً تفاوت داشت، از زبان تفسیری IPL استفاده شده بود [۲۲۴].

هوش مصنوعی نیز علاقه اصلی مینسکی و مک‌کارتی را تشکیل می‌داد. این هر دو با الهام از شانون عقیده داشتند که «روزی ماشینی ساخته خواهد شد که به‌طور واقعی فکر کند، یاد بگیرد، با انسان ارتباط برقرار کند و محیطش را به روش کاملاً پیچیده‌ای کنترل کند» [۱۵۷]. در این بافت پردازش نمادین بود که مک‌کارتی به ماشین تورینگ علاقه‌مندی نشان می‌داد و بعدها زبان برنامه‌نویسی لیسپ را طراحی و پیاده‌سازی کرد.

۱۹۶۳ در کتابی منتشر شد [۲۷] که در مقدمه‌اش آمده بود:

«نمادگردانی، نقش مهمی هم در نظریه سیستم‌های صوری و هم در برنامه‌نویسی رایانه ایفاء می‌کند و در نتیجه انتظار می‌رود که رابطه مهمی بین این دو حوزه وجود داشته باشد. بنابراین عجیب به نظر می‌رسد که چرا متخصصان این دو حوزه تنها در همین اواخر به روش‌های یکدیگر علاقه‌مند شده‌اند. این وضعیت احتمالاً به خاطر اختلاف اولیه آن‌ها از نظر انگیزه و اختلاف فازی که در طول زمان پدیدار گشته، بوده است.»

این کتاب نشان می‌دهد که چگونه منطق‌دانان و سایر پژوهشگران علاقه‌مند به منطق، تأثیرات متقابل و پرثمر منطق ریاضی و برنامه‌نویسی یک ماشین رایانشی واقعی (یعنی متناهی ۶۴) را کشف، و گاهی دوباره کشف، می‌کردند. برای نمونه، بت، متناهی بودن رایانش عملی را دوباره کشف کرد و تأثیر آن را بر انجام اثبات‌ها در منطق ریاضی مورد بحث قرار داد [۲۷].

در فصل هفتم کتاب با عنوان «برنامه‌نویسی و نظریه خودکارها ۶۵»، برکز رابطه بین ماشین تورینگ و خودکارهای سلولی فون‌نویمن را شرح داده و سپس مفهوم برنامه‌نویسی خودکار را صورت‌بندی کرده است. یکی از ادعاهای اصلی برکز، جابجایی‌پذیری محدود نرم‌افزار و سخت‌افزار بود.

سه نوع پذیرش مقاله ۱۹۳۶ تورینگ

مطالبی که تاکنون مورد بحث قرار گرفت نشان می‌دهد که مقاله ۱۹۳۶ تورینگ، اگر هم مورد پذیرش قرار گرفته بود، به یکی از دو شیوه زیر بود:

- ماشین تورینگ (عمومی) به‌عنوان مدلی برای رایانه رقمی (همه منظوره) با برنامه ذخیره شده، نگرسته شده بود. به‌علاوه، برخی پژوهشگران در دهه ۱۹۵۰ سعی کرده بودند ماشین تورینگ را به‌طور واقعی بسازند، یعنی پس از آن که نخستین ماشین‌های رایانشی همه منظوره ساخته شده بودند.

- مفهوم ماشین عمومی تورینگ به پی‌ریزی بنیادهای برنامه‌نویسی خودکار کمک کرد.

بعد از این نشان خواهم داد که دایکسترا در خلال دهه ۱۹۶۰ با در نظر گرفتن حل‌ناپذیری مسئله توقف در حوزه تخصصی خود، یعنی زبان‌های برنامه‌نویسی امری ۶۶، مسیر سومی را در پیش گرفت. در نتیجه، به‌عنوان سومین نوع پذیرش کار تورینگ، می‌توان گفت:

- حل‌ناپذیری مسئله توقف به برخی پژوهشگران کمک کرد تا محدودیت‌های مشخصی را در برنامه‌نویسی خودکار قرار دهند. تا جایی که من آگاهی دارم، این سه نوع پذیرش کار تورینگ تاکنون در هیچ منبعی بدین گونه توصیف نشده است.

67- morphogenesis

68- adaptive information processor

69- Logic Theory Machine

70- symbolic

64- finite

65- automata

66- imperative

مک کارتی هنگامی که در تابستان ۱۹۵۸ در آی بی ام کار می کرد، نخست تلاش کرد تا از زبان برنامه نویسی امری فرترن برای نوشتن برنامه ای که از عبارت های جبری، مثل Y^2 مشتق بگیرد استفاده کند. مک کارتی متوجه شد که برای محاسبه مشتق Y^2 به عبارت های بازگشتی شرطی نیاز دارد. چون فرترن فاقد عملیات بازگشتی بود، سعی کرد این قابلیت را به آن زبان بیفزاید اما موفق نشد. این امر او را به سوی تولید زبان برنامه نویسی خودش به نام لیسپ، که بسیار تحت تأثیر IPL بود، رهنمون ساخت.

با وجودی که لیسپ تا حدودی از حساب لاندای چرچ الهام گرفته بود و با وجودی که حتی امروز هم می خواهند بقبولانند که مک کارتی لیسپ را به عنوان تحقق حساب لاندای در نظر داشته، اما او بارها تأکید کرده که «واقعاً حساب لاندای را درک نمی کرده» و این که عقیده دارند مقصود او تحقق آن در یک زبان برنامه نویسی بوده «افسانه ای» بیش نیست [۱۸۷]. این ادعا در پژوهش تاریخی هربرت استویان نیز آمده است. برای مثال، استویان می نویسد:

«یک واقعیت مهم این است که مک کارتی به عنوان یک ریاضی دان با برخی زبان های صوری ریاضی آشنا بود اما درک عمیق و کاملی از تمام جزئیات آن ها نداشت. مک کارتی خودش این واقعیت را مورد تأکید قرار داده است ... هدف او استفاده از صورت بندی های Y^1 ریاضی به عنوان زبان و نه به عنوان حسابان Y^2 بوده است. این ریشه این واقعیت تاریخی است که او هیچگاه قواعد تبدیلی حساب لاندای را به عنوان پایه ای برای پیاده سازی لیسپ در نظر نگرفته است.» [۲۸۴]

با وجودی که مطمئناً مک کارتی در دهه ۱۹۵۰ از کار ۱۹۳۶ تورینگ آگاهی داشت، به خاطر سپردن این نکته اهمیت دارد که کار تورینگ را می توان در سطوح مختلفی درک کرد. برای نمونه، مک کارتی در سال ۱۹۶۰ مقاله ای نوشته بود که در آن، ماشین عمومی تورینگ را به سیستم برنامه نویسی لیسپ خود ارتباط داده بود. اما او همچنین در سال های بعد تأکید کرده که این مقاله صرفاً برای اهداف نظری نوشته شده بوده است. به ویژه آن که او جنبه های عملی تابع عمومی eval لیسپ را ندیده بود. و این دانشجوی او استیو راسل بود که مشتاق پیاده سازی آن بود. و پس از انجام این کار بود که مفسر Y^3 زبان لیسپ «ناگهان پدیدار شد» [۱۸۷، ۲۸۴]. به گفته استویان:

«هنگامی که مک کارتی بر روی این تابع کار می کرد، استیو راسل آن را دید و پیشنهاد کرد که آن را به طور دستی ترجمه کند و به سیستم برنامه بیفزاید. خود مک کارتی چنین به یاد می آورد: EVAL نوشته شده و در مقاله چاپ شده بود و استیو راسل گفت موافقی من برنامه این EVAL را بنویسم؟ من به او گفتم تو داری نظریه را با عمل قاطی می کنی. این EVAL برای خواندن نوشته شده نه برای اجرا شدن (رایانش). اما او به حرف من توجهی نکرد و دنبال کار را گرفت و آن را انجام داد. یعنی او تابع EVAL مقاله مرا به کد ماشین

۷۰۴ ترجمه (کمپایل) کرد، اشکالاتش را برطرف کرد و سپس آن را به عنوان مفسر لیسپ تبلیغ کرد که در واقع همین گونه هم بود، یعنی در آن زمان، لیسپ اساساً به همان شکلی بود که امروز هست، به شکل عبارت S^{74} ...» [۲۸۴]

(عبارت S که مخفف عبارت نمادین است، به معنی لیست های تو در توست که توسط زبان لیسپ ابداع شده و محبوبیت یافته است. مترجم)

اگر لیسپ را به طور خالص در نظر بگیریم، مک کارتی و همکاران نزدیکش هنوز نمی دانستند که آن، با اصطلاحات امروزی، یک زبان برنامه نویسی مکمل تورینگ Y^5 است. مک کارتی در خاطراتش می گوید: «من نمی دانستم که واقعاً می توان در حساب لاندای محض، عبارت های شرطی و بازگشتی انجام داد.» [۱۸۷]

در این رابطه، ذکر گفته های کریستوفر استراچی در میزگردی در سال ۱۹۶۶ درباره زبان های امری و اعلانی Y^6 (غیر رویه ای) جالب است. به بیان استراچی:

«من مطمئن نیستم که تمام مسائل، قابل برنامه نویسی به زبان های اعلانی باشند اما از این که مسئله ای وجود داشته باشد که قابل برنامه نویسی نباشد هم مطمئن نیستم. من فکر می کنم در این مورد باز نگاه می دارم. این کاملاً درست است که در فرایند بازنویسی برنامه ها به منظور اجتناب از برچسب ها Y^7 و پرش ها Y^8 ، نیمی از راه را به سوی زبان های اعلانی پیاده کرده ایم. هنگامی که از جملات تخصیصی Y^9 هم اجتناب کنید، نیمی بقیه راه را هم طی کرده اید. در واقع، برای بسیاری از مسائل، تمام راه را می توانید پیمائید. زبان لیسپ جملات تخصیصی ندارد و کارهایی که می توانید با لیسپ خالص و محض انجام دهید، بسیار قابل ملاحظه و چشمگیر است.» [۱۶۷]

استراچی به تأثیرات عملی عمومیت و حل ناپذیری نیز به طور جدی پرداخته بود. او در نامه کوتاهی که در سال ۱۹۶۵ به سردبیر «کمپیوتر جورنال» با عنوان «یک برنامه ناممکن» [۲۸۶] نوشت به مسئله حل ناپذیری پرداخت. در این نامه، استراچی ابتدا به توصیف آنچه که دیویس حل ناپذیری مسئله توقف نامیده پرداخته است:

«یک مسئله شناخته شده در بین برنامه نویسان این است که نوشتن برنامه ای که بتواند برنامه دیگری را در همه حالات بررسی کند و بگوید در صورت اجرا، متوقف می شود یا درون حلقه می افتد، ناممکن است.»

با وجودی که استراچی به طور شخصی تورینگ را می شناخته، اما به نظر می رسد که مقاله ۱۹۳۶ تورینگ یا کتاب ۱۹۵۸ دیویس را نخوانده بوده است.

«(ادامه) من تاکنون اثبات چاپ شده ای برای این مسئله ندیده ام و با

74- S-expression

75- Turing-complete

76- declarative

77- label

78- Jump

79- assignment

71- formalism

72- calculi

73- interpreter

آن، برخی پژوهشگران پیش‌تاز برنامه‌نویسی به‌طور جدی به تأثیرات عملی عمومیت و حل‌ناپذیری پرداخته‌اند. این دیدگاه در فصل ۴ به هنگام صحبت با یکی از نویسندگان مقاله «محاسبه‌ناپذیری» ۸۵ در سال ۱۹۷۲، یعنی تونی هور، تقویت خواهد شد.

تأثیر قضیه صورت بهنجار کلینی بر روی برنامه‌نویسی

کار بوهم و جاکوپینی به روشنی نشانگر پذیرش مقاله ۱۹۳۶ تورینگ در زمینه برنامه‌نویسی است. این امر به نوبه خود، این پرسش را برمی‌انگیزد که بوهم و جاکوپینی تا چه حد به عمق ادبیات منطق ریاضی نفوذ کرده بودند. به نظر من می‌رسد که بوهم و جاکوپینی آشنایی کامل با «فراریاضیات» کلینی یا به‌طور کلی نظریه محاسبه‌پذیری نداشتند. دلیل این است که نتیجه‌گیری بنیادی آن‌ها درباره برنامه‌نویسی، تقریباً بلافاصله از قضیه صورت بهنجار کلینی قابل به دست آمدن بود. در واقع، کتاب‌های تازه‌ای که توسط منطق‌دانان در موضوع نظریه محاسبه‌پذیری نوشته شده‌اند از قضیه صورت بهنجار کلینی برای دستیابی به نتیجه‌ای قوی‌تر از نتیجه بوهم و جاکوپینی، استفاده کرده‌اند (برای نمونه، کتاب‌های فیتینگ [۹۳] و اسمیت [۲۸۱]). در این کتاب‌ها که کاملاً آموزشی هستند، کار کلینی بر حسب زبان‌های برنامه‌نویسی سطح بالا توضیح داده شده است. من اکنون برای نشان دادن این موضوع از بخشی از گفته‌های اسمیت استفاده خواهم کرد.

برای توضیح این که چگونه پژوهش‌های اولیه کلینی به شکل قوی‌تری از قضیه بوهم و جاکوپینی می‌انجامد، خوب است با تمایز بین برنامه‌های حلقه‌ای^{۸۶} و برنامه‌های تکراری^{۸۷} آشنا شویم. آن گونه که اسمیت خاطر نشان ساخته، برنامه‌های حلقه‌ای در مقاله‌ای در سال ۱۹۶۷ توسط مه‌یر و ریچی به‌صورت برنامه‌هایی که تنها شامل جملات تخصیصی و جملات تکرار محدود (حلقه) هستند، معرفی شده‌اند. یک برنامه تکراری با افزودن یک یا چند ساخت while-do، یعنی جستجوهای نامحدود، از یک برنامه حلقه‌ای قابل به دست آمدن است.

یک تابع بازگشتی ابتدایی را می‌توان با زنجیره‌ای از تعاریف توسط بازگشت ابتدایی و ترکیب تعریف کرد. این زنجیره نهایتاً به توابع پایه، مانند تابع تالی^{۸۸} S، که به‌طور مؤثری توسط یک الگوریتم ساده قابل محاسبه‌اند، بازمی‌گردد. مثالی از یک تابع بازگشتی ابتدایی، ضرب (x) است که تعریفش تا حدودی به S بستگی دارد. با ادامه این روند، ساختن زنجیره‌های طولانی‌تری از تعاریف برای توابع بازگشتی ابتدایی امکان‌پذیر می‌باشد. یک مثال معروف، تابع فاکتوریل (!) است که به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$0!=1$$

$$(Sy)!=y!\times Sy$$

85- incomputability

86- LOOP programs

87- WHILE programs

88- successor function

وجودی که یک بار تورینگ در قطاری که با هم در سال ۱۹۵۳ برای شرکت در یک کنفرانس می‌رفتیم اثبات آن را به‌طور شفاهی به من گفت، متأسفانه جزئیات آن را به یاد نمی‌آورم. این احساس در من به وجود آمده بود که اثباتش باید پیچیده باشد اما در واقع خیلی کوتاه و ساده است و خوانندگان معمولی هم آن را درک می‌کنند. [۲۸۶]

استراچی نامه‌اش را با اثبات حل‌ناپذیری مسئله توقف، ادامه داده است. او برای این کار، T[R] را به‌عنوان یک تابع بولی معرفی کرده که روال^{۸۹} (یا برنامه) R را که فاقد متغیرهای آزاد یا صوری است به‌عنوان نشانوند^{۸۱} می‌گیرد به نحوی که برای هر R:

• T[R] = درست اگر R در صورت اجرا متوقف شود، و

• T[R] = نادرست اگر R در صورت اجرا متوقف نشود

او سپس از خواننده خواسته که روال P را که در زبان CPL^{۸۲} به‌صورت زیر تعریف کرده، در نظر بگیرد:

rec routine P

L: if T[p] go to L

Return

او در انتها خاطر نشان ساخته که اگر T[P] درست باشد، در این صورت روال P داخل حلقه می‌افتد و فقط هنگامی خاتمه می‌یابد که T[P] نادرست باشد. در نتیجه، در هر حالت، T[P] دقیقاً مقدار غلطی دارد و این به نوبه خود وجود تابع محاسبه‌پذیر را نقض می‌کند. به‌طور خلاصه، باید گفت استراچی استدلال قطری کانتور^{۸۳} را، که ایده اصلی و زیربنای اثبات حل‌ناپذیری مسئله توقف است، دوباره ابداع کرده است.

در سال ۱۹۶۶، بوهم^{۸۴} و جاکوپینی به طرز ماهرانه‌ای از ماشین‌های تورینگ برای اثبات یک نتیجه بنیادی در نظریه زبان‌های برنامه‌نویسی استفاده کردند و آن این بود که «هر ماشین تورینگ، قابل تبدیل، یا معادل، برنامه‌ای است که به زبانی نوشته شده باشد که به‌عنوان قواعد شکل‌گیری، فقط ترکیب و تکرار را بپذیرد» [۲۳]. در اینجا تکرار به ساخت امروزی while-do در زبان‌های برنامه‌نویسی اشاره می‌کند، به این معنی که می‌تواند به طور بالقوه بیانگر جستجوهای نامحدود باشد.

نتیجه عملی اثبات بوهم و جاکوپینی این است که اگر زبان برنامه‌نویسی مورد نظر، قواعد شکل‌گیری پیش گفته را بپذیرد، در این صورت ساختارهایی مانند جملات goto و رویه‌های بازگشتی، منطقاً اضافی و غیرضروری هستند. این مشاهده با نکته‌ای که استراچی به هنگام بحث درباره زبان‌های امری و اعلانی بیان داشته بود، ارتباط دارد و هنگامی که در آینده درباره موضع‌گیری دایکسترا علیه جملات goto بحث خواهیم کرد دوباره به آن خواهیم پرداخت.

در کل، دهه ۱۹۶۰ را می‌توان به‌عنوان دهه‌ای در نظر گرفت که در

80- routine

81- argument

82- Combined Programming Language

83- Cantor's diagonal argument

84- Bhm

عبارت دوم، نمونه‌ای است از هم بازگشت ابتدایی و هم ترکیب: فاکتوریل برحسب خودش و برحسب ضرب (x) و S تعریف شده است. به علاوه، به آسانی می‌توان مشاهده کرد که فاکتوریل، آن گونه که در بالا تعریف شده، توسط برنامه‌ای شامل حلقه‌های تو در تو «for»، برنامه‌ای که نهایتاً عمل ابتدایی یک واحد افزودن به محتوای یک ثبات^{۸۹} را فراخوانی می‌کند، قابل محاسبه است. هر حلقه «for» دارای محدوده‌های از پیش تعیین شده و ثابتی است.

مثال فاکتوریل قابل تعمیم دادن به جمله قابل اثبات زیر است. هر تابع بازگشتی ابتدایی توسط دنباله‌ای (احتمالاً تو در تو) از حلقه‌های «for» به‌طور مؤثری محاسبه‌پذیر است و در نتیجه، قابل نمایش به‌صورت یک برنامه حلقه‌ای است. به علاوه، عکس آن هم صادق است: هر برنامه حلقه‌ای، یک تابع بازگشتی ابتدایی را تعریف می‌کند. جزئیات بیشتر در مقاله ۱۹۶۷ مه‌یر و ریچی [۱۹۳] و در کتاب اسمیت [۲۸۱] ارائه شده است.

به سراغ برنامه‌های تکراری باز گردیم. امروز کاملاً روشن است که عملگر کوچک‌ترین عدد کلینی (μ) به ساخت یک حلقه while-do مربوط است (و یعنی قابل پیاده‌سازی به‌صورت یک برنامه حلقه‌ای نیست). در نتیجه، از قضیه صورت بهنجار کلینی نتیجه می‌شود که هر تابع بازگشتی عمومی، بر روی ورودی x ، توسط یک برنامه تکراری معادل که شامل حداکثر یک ساخت while-do باشد، قابل محاسبه است. بنابراین، با در نظر گرفتن هم ارزی بین توابع بازگشت عمومی و ماشین‌های تورینگ (رجوع کنید به فراریاضیات کلینی [۱۵۳])، مستقیماً به شکل قوی‌تری از قضیه بوهیم و جاکوپینی دست می‌یابیم.

۲-۳ دریافت دایکسترا از مقاله ۱۹۳۶ تورینگ

دایکسترا در ۱۱ می ۱۹۳۰ در رتردام هلند به دنیا آمد، در دانشگاه لایدن به مطالعه ریاضیات و فیزیک نظری پرداخت و پس از آن وارد دوره دکتری در مرکز ریاضیات آمستردام شد. او در سال ۱۹۵۹ از پایان‌نامه‌اش با عنوان «ارتباط با یک رایانه خودکار»^{۹۰} دفاع کرد. دایکسترا در اواخر دهه ۱۹۵۰ و سرتاسر دهه ۱۹۶۰ در پیشبرد دانش برنامه‌نویسی مشارکت جدی داشت. برای نمونه، او به تعریف و پیاده‌سازی زبان برنامه‌نویسی مستقل از ماشین الگول ۶۰ کمک کرد، که موضوع فصل سوم این کتاب است. در خلال دهه ۱۹۶۰، او و همکارانش در پلی تکنیک آینده‌وون^{۹۱} (THE)، سیستم عامل THE را طراحی و پیاده‌سازی کردند که برنامه‌نویسان را از نوشتن نرم‌افزارهای سیستم، آسوده خاطر ساخت [۷۰].

دایکسترا در همان اوایل دهه ۱۹۵۰، هنگامی که در مرکز ریاضیات آمستردام بود، حداقل دو بار فرصت داشت تا از مقاله ۱۹۳۶ تورینگ آگاه گردد. نخست آن که دایکسترا و ون درپول^{۹۲} هر دو دانشجوی دکتری استاد ون واین‌گاردن بودند و در نتیجه، دایکسترا قاعداً

به‌خوبی از طراحی ماشین ون درپول در سال ۱۹۵۲ [۲۴۱] که به ماشین عمومی تورینگ ارجاع داده، آگاهی داشت و احتمالاً آن دو درباره کار تورینگ با هم صحبت کرده بودند. و دوم آن که در ماه مارچ ۱۹۵۳، تاماری، ریاضی‌دان معروف، در مرکز ریاضیات آمستردام درباره ماشین تورینگ و مسائل واژگان یُست^{۹۳}، سخنرانی کرده بود [۲۸۹]. البته در گزارش علمی سالانه مرکز ریاضیات در سال ۱۹۵۳ هیچ اشاره‌ای به این سخنرانی نشده است و هیچ نشانی از پذیرش آن ایده‌ها نیست.

برای آن که شاهد مستندی از اشاره دایکسترا به تورینگ بیابیم، باید تا سال ۱۹۶۲ جلو بیابیم. در آن سال، در کنگره IFIP (اتحادیه بین‌المللی پردازش اطلاعات، مترجم) در مونیخ، دایکسترا به‌عنوان سخنران مدعو، یک سخنرانی با عنوان «تأملاتی در برنامه‌نویسی پیشرفته» ارائه کرد. او در این سخنرانی نشان داد که از برخی کارهای تورینگ و فون‌نویمن آگاهی دارد:

«البته، همان‌گونه که گفتم، آسمان دنیای برنامه‌نویسان به آهستگی در حال درخشندگی است. پیش از آن که توجه شما را به برخی یافته‌ها که باعث این پیشرفت شده‌اند جلب کنم، مایلیم این نکته را با شما در میان بگذارم که به عقیده من، این که این یافته‌ها واقعاً یافته‌های جدیدی هستند یا کشف دوباره چیزهایی هستند که برای کسانی نظیر تورینگ یا فون‌نویمن کاملاً شناخته شده بوده‌اند، نسبتاً بی‌اهمیت است.» [۶۴]

دایکسترا همچنین در سال ۱۹۶۲ به خوبی از موضوع بیان شده توسط برکز و دیگران، در مورد این که سخت‌افزار و نرم‌افزار به‌طور محدودی جابجایی پذیرند، آگاهی داشته است.

با وجودی که روشن نیست که آیا دایکسترا در سال ۱۹۶۲ با نظریه محاسبات ۱۹۳۶ تورینگ کاملاً آشنایی داشته یا نه، اما مطمئناً در سال ۱۹۶۴ چنین بوده است. زیرا دایکسترا در اپریل آن سال، یک سخنرانی به زبان هلندی ارائه کرده که در آن درباره محدودیت‌های عملی رایانه‌های الکترونیکی صحبت کرده است. در آغاز این سخنرانی، او به‌طور خلاصه اما صریح به تورینگ و نظریه محاسباتش، «ماشین‌های خودکار تورینگ»، و مسائل حل‌ناپذیر اشاره کرده است.

۲-۳-۱ موردی علیه جملات goto

در سال ۱۹۶۲، پس از سخنرانی در کنگره IFIP در مونیخ، دایکسترا استاد ریاضیات در پلی تکنیک آینده‌وون شد و کار بر روی سیستم عامل THE که او آن را به‌صورت «مجموعه‌ای از فرایندهای دنباله‌ای»^{۹۴} که با سرعت‌های تعریف نشده و نامشخص به پیش می‌روند [۷۰] می‌نگریست، آغاز کرد. دایکسترا و همکارانش کاملاً مسئله قابلیت مدیریت هوشمندانه پیشروی فرایندها را زیر نظر داشتند. در همین ارتباط بود که ایده نوشتن نامه معروف او با عنوان «جملات goto زبان‌آور شناخته شد» در سال ۱۹۶۸، به ذهنش رسید. به گفته دایکسترا، حتی برای یک فرایند، جملات goto «دعوتی است برای به هم ریختن برنامه» [۶۹].

93- Posts word problems

94- sequential processes

89- register

90- Communication with an Automatic Computer

91- Technische Hogeschool Eindhoven (THE)

92- Van der Poel

نامه‌های توهین‌آمیز» به سویی‌ش روانه گشته است. در سال‌های پس از آن، مقالات زیادی با عنوان «x زبان‌آور شناخته شد» ۱۰۰ منتشر شد و در یک مورد هم عنوان مقاله، «دایکسترا زبان‌آور شناخته شد» بود. کنفرانس ملی انجمن ماشین‌های رایانشی (ACM) در سال ۱۹۷۲، یک نشست کامل را به این موضوع اختصاص داد و شماره ماه دسامبر مجله دیتامیشن ۱۰۱ حاوی چند مقاله درباره برنامه‌نویسی ساخت‌یافته ۱۰۲ (فرهنگستان زبان و ادب فارسی به تازگی معادل ساختمان را برگزیده که به نظر صحیح‌تر می‌آید اما به دلیل رواج فراوان، از همان معادل ساخت‌یافته استفاده گردید. مترجم) و حذف جملات goto بود. بحث درباره نام دایکسترا، همان‌گونه که بنادر و دیگران نیز اشاره کرده‌اند [۲۰]، تا دهه ۱۹۸۰ و پس از آن نیز ادامه داشت.

البته عنوان نام دایکسترا با نیت اصلی او سازگار نبود. دایکسترا ابتدا مقاله را با عنوان ملایم‌تر «موردی علیه جملات goto» ۱۰۳ برای نیکلاوس ویرث، سردبیر مجله CACM فرستاده و این ویراستار بوده که برای سرعت بخشیدن به چاپ مقاله، به تنهایی تصمیم گرفته است تا نام را تحت عنوان بحث‌انگیز «جملات goto زبان‌آور شناخته شد» به چاپ برساند. جای تعجب نیست که بسیاری از نویسندگان در سال‌های بعد به نام دایکسترا اشاره کرده‌اند در حالی که او احساس می‌کرده محتوای آن را مطالعه نکرده بوده‌اند [۷۹].

به گفته والدز، جر و بحث بر سر نام دایکسترا از نوع «بله/خیر» نبود بلکه از نوع «بله، اما...» بود و سطح آن بستگی به این داشت که خواننده تا چه حد پیام اصلی نامه را دریافته است [۲۹۴]. نکته والدز به‌طور خلاصه این است که جنبه اصلی برای دایکسترا، تولید پاکیزه و شفاف برنامه بوده و نه فقط حذف جملات goto. به گفته نیکلاوس ویرث، همکار نزدیک دایکسترا، «نبودن دستورات پرش، هدف اصلی نیست بلکه این نتیجه نهایی برنامه‌نویسی ساخت‌یافته است» [۳۰۴]. در هماهنگی با این توضیح ویرث، دایکسترا در سال‌های بعد گفته است: «اگر مایل نیستید که به الگوریتم‌ها به‌عنوان تکه‌هایی از متنی که وارد رایانه آی‌بی‌ام می‌کنید بنگرید و ترجیح می‌دهید آن‌ها را به‌عنوان یک شیء ریاضی در نظر بگیرید، در این صورت جملات goto پیچیدگی‌زا هستند» [۲۹۴]

دایکسترا در ژانویه ۱۹۷۳ در پیامی که برای کنوثر فرستاده از جار و جنجال‌های به پاخاسته پیرامون نامه‌اش ابراز ناخشنودی کرده است: «لطفاً در دام این عقیده نیفتید که من دارای نگرشی جزمی و تعصب‌آمیز درباره جملات goto هستم. من از این که بعضی‌ها موضع خصمانه گرفته‌اند و گویی من گفته‌ام که تمام مسائل مفهومی برنامه‌نویسی تنها با یک شگرد و از طریق یک شکل ساده نظام‌کدنویسی قابل حل است، احساس ناخوشایندی دارم.»

دایکسترا نامه ۱۹۶۸ را با این تأکید شروع کرده است که نگرانش درباره جملات goto چند سال قدمت دارد:

«چندین سال است که به این نتیجه رسیده‌ام که کیفیت برنامه‌نویسان، تابعی است نزولی از تعداد جملات goto که در برنامه‌هایشان به کار برده‌اند.» [۶۹]

دایکسترا در پایان نامه‌اش تصدیق کرده است که زمانک در سال ۱۹۵۹ درباره استفاده از جملات goto شک و شبهه داشته و نیز از لندن، استراچی و هور به‌عنوان الهام‌دهندگان خود نام برده است. کنوثر^{۹۵} نیز در سال ۱۹۷۴ از چند نفر که پیش از دایکسترا علیه جملات goto موضع گرفته بودند یاد کرده است. برای نمونه، نور^{۹۶} پیش از این در سال ۱۹۶۳ چنین کرده بود و ون‌این‌گاردن نیز در سال ۱۹۶۴ نشان داده بود که چگونه می‌توان از شر جملات goto و برچسب‌ها^{۹۷} خلاص شد و آن‌ها را با فراخوانی‌هایی به رویه‌های تولید شده از برچسب‌های مرتبط، جایگزین ساخت [۲۵، ۱۶۹]. کنوثر نیز خاطر نشان ساخته است که شور^{۹۸} و فورسایت پیشگامان اجتناب از به‌کارگیری جملات goto در برنامه‌ها بوده‌اند [۱۶۱]. و سرانجام، توضیحات لندن در سال ۱۹۶۶ درباره زبان برنامه‌نویسی الگول ۶۰، فضای ذهنی اواسط دهه ۱۹۶۰ را به خوبی توصیف می‌کند:

«یک بازی که گاهی با برنامه‌های الگول ۶۰ می‌شود، بازنویسی آن‌ها بدون استفاده از جملات goto و برچسب‌هاست. و این خود بخشی از یک بازی بزرگ‌تر است و آن، کوچک کردن برنامه تا حدی است که اطلاعاتش را توسط ترتیب‌گذاری صریح^{۹۹} منتقل کند. تقریباً این به معنی استفاده از جملات کمتر ولی بزرگ‌تر است. اهمیت این بازی در این است که غالباً برنامه‌های شفاف‌تری تولید می‌شود. برنامه‌هایی که درک، اشکال‌زدایی، اصلاح و قراردادن آن‌ها در یک برنامه بزرگ‌تر، آسان‌تر است.» [۱۶۷]

این گفته‌های لندن به ما نشان می‌دهد که علاوه بر دایکسترا، بسیاری از پژوهشگران دیگر هم، پیش از سال ۱۹۶۸، بوده‌اند که کیفیت یک برنامه برایشان نسبت عکس با تعداد جملات goto به کار رفته در آن داشته است.

با وجود این، نام دایکسترا بود که بیشترین موج را برانگیخت. علاوه بر جلب توجه فوری، نام دایکسترا باعث دو قطبی شدن جامعه رایانش شد. از یک سو، بسیاری از پژوهشگران الگول، حتی در صورت پیروی نکردن، مشتاقانه پیشنهاد دایکسترا مبنی بر کنار گذاشتن جملات goto را مطالعه کردند. از سوی دیگر، بسیاری از پژوهشگران و متخصصان رایانه که طرفدار زبان برنامه‌نویسی فرترن بودند از نام دایکسترا ناراحت و حتی عصبانی شدند. زیرا به ناگهان، استفاده از جملات goto، نوعی «گناه» به شمار آمد.

دایکسترا خود گفته است که پس از انتشار این نامه، «سیلی از

95- Knuth

96- Naur

97- labels

98- Schorre

99- explicit sequencing

100- «X Considered Harmful»

101- Datamation

102- Structured Programming

103- A case against the goto statement

منظور او از «بعضی‌ها که موضع خصمانه گرفته‌اند» به طور عمده طرفداران زبان فرترن بود که مخالف مکتب فکری الگول بودند. من در فصل اول توضیح داده‌ام که چه تفاوتی بین فلسفه برنامه‌نویسی به زبان فرترن و به زبان‌های شبیه الگول وجود دارد. طرفداران زبان فرترن، برنامه‌هایشان را بر حسب ماشین سازماندهی می‌کنند. آن‌ها عادت کرده‌اند که بر حسب ساخت‌های goto فکر کنند. در نقطه مقابل، پژوهشگران الگول عامدانه تلاش کرده‌اند که برنامه‌هایشان را به شیوه‌ای مسئله‌گرا سازماندهی کنند. همان‌گونه که دیده‌ایم، چند نفر از آن‌ها تلاش کرده‌اند که از ساخت‌های goto اجتناب کنند.

نامه دایکسترا با هدف پر کردن شکاف مفهومی بین متن ایستای برنامه (نحو^{۱۰۴}) و پردازش پویای آن بر روی یک ماشین انتزاعی پشته‌ای^{۱۰۵} (معنا^{۱۰۶}) نوشته شده بود. دایکسترا نیز همانند بسیاری دیگر در خلال دهه ۱۹۶۰، به معنای یک زبان شبیه الگول از منظر عملیاتی می‌نگریست. حذف ساخت‌های goto از زبان، شکاف بین نحو و معنای آن را کاهش خواهد داد.

دایکسترا در این نامه، معنای ماشین انتزاعی برای یک زبان شبیه الگول را بر حسب یک سیستم مختصات^{۱۰۷} توصیف کرده است. او بیان داشته است که هر عبارت زبان برنامه‌نویسی «باید این نیاز را برآورده سازد که بتوان یک سیستم مختصاتی مستقل در نظر گرفت که فرایند را به نحو قابل مدیریت و خوبی توصیف کند.» دایکسترا ابتدا نشان داده که این امر چگونه توسط عبارت‌های مختلف، شامل عبارت‌های تکرار و سازوکار رویت، قابل انجام است و سپس توضیح داده که چرا عبارت‌های goto «یافتن مجموعه معنی‌داری از مختصات را که در آن بتوان پیشروی فرایند را توصیف کرد، فوق‌العاده دشوار می‌سازد.» [۶۹]

همان‌گونه که دایکسترا در نامه‌اش خاطر نشان ساخته، جملات goto به طور کلی، پیچیدگی‌زا هستند. البته اگر مسئله توقف، مسئله‌ای تصمیم‌پذیر بود، مشکل جملات goto خیلی کم‌رنگ‌تر می‌شد. اینجاست که می‌بینیم چگونه دایکسترا بینشش درباره نظریه محاسبات را با برنامه‌نویسی مرتبط ساخته است:

«همان‌طور که می‌دانیم، هیچ الگوریتمی برای تشخیص این که یک برنامه مفروض متوقف می‌شود یا نه، وجود ندارد. به عبارت دیگر، هر برنامه‌نویسی که بخواهد یک برنامه بی‌اشتباه تولید کند باید حداقل بررسی کند تا اطمینان یابد برنامه‌اش متوقف می‌شود. در برنامه‌ای که استفاده نامحدودی از جملات goto به عمل آمده باشد، این تحلیل می‌تواند بسیار دشوار گردد زیرا راه‌های مختلفی برای آن که برنامه متوقف نگردد وجود خواهد داشت. اگر جملات goto کنار گذاشته

شوند، فقط دو راه وجود دارد که برنامه‌ای متوقف نشود: یا از طریق بازگشت نامحدود^{۱۰۸} - یعنی از طریق سازوکار رویت - و یا توسط عبارت‌های تکرار. این امر، بررسی را بسیار آسانتر می‌سازد.» [۸۰]

متن بالا بخشی از نامه اصلی دایکسترا نیست (این متن در یک گزارش فنی که توسط دایکسترا در سال‌های بین ۱۹۶۴ و ۱۹۶۷ با عنوان «برنامه‌نویسی به عنوان یک فعالیت انسانی» نوشته شده، آمده است. مترجم) اما نشان می‌دهد که او به منظور معرفی یک معیار تعالی در برنامه‌نویسی سطح بالا، حل‌ناپذیری مسئله توقف را، هر چند به طور غیرمستقیم، به کار بسته است.

دایکسترا، همانند بسیاری دیگر، برنامه‌نویس رایانه بود و هیچ آموزشی در زمینه منطق ریاضی ندیده بود. به درستی روشن نیست که در سال ۱۹۶۸ که دایکسترا مقاله معروفش علیه استفاده از جملات goto را نوشت، دانش کافی درباره نظریه محاسبات را به دست آورده بوده یا نه. مطلبی که درباره حل‌ناپذیری مسئله توقف گفته است، تنها یک بخش از بینش نظری او بود. بخش مهم دیگر، ارجاعی است که به مقاله بوهوم و جاکوپینی داده است. دایکسترا در نامه‌اش می‌نویسد:

«به نظر می‌رسد جوزپه جاکوپینی در مقاله خود (روندناها، ماشین‌های تورینگ و زبان‌هایی با تنها دو قاعده صورت‌بندی، CACM، می ۱۹۶۶ - مترجم)، زائدبودن (منطقی) جملات goto را ثابت کرده است.»

مقاله بوهوم و جاکوپینی چراغ سبز را به طرفداران برنامه‌نویسی بدون goto نشان داد. بوهوم و جاکوپینی با استفاده دقیق از ماشین‌های خودکار تورینگ به یک نتیجه بنیادی در برنامه‌نویسی دست یافته بودند که به بیان دایکسترا ثابت می‌کرد برنامه‌نویسی بدون goto به قیمت از دست دادن محاسبه‌پذیری تمام نخواهد شد. به عبارت دیگر، زبانی شبیه الگول، با کنار گذاشتن جملات goto، از قدرت محاسباتیش کاسته نخواهد شد. برخی از پژوهشگران الگول به طور غیرمستقیم منتظر چنین چراغ سبزی بودند اما این دایکسترا بود که میوه‌اش را چید.

جمله‌ای که در بالا از دایکسترا درباره مقاله بوهوم و جاکوپینی نقل شد نشان می‌دهد که او نیز همانند هور (فصل ۴ را ببینند) آن مقاله را به طور دقیق خوانده بود. به علاوه، همان‌گونه که پیش از این گفته شد، قضیه بوهوم و جاکوپینی تقریباً به طور مستقیم از قضیه صورت بهنجار کلینی نتیجه گرفته شده بود با این تفاوت که ذهنیت آن‌ها درباره برنامه‌نویسی بود. بنابراین به نظر می‌رسد می‌توان ادعا کرد که چند تن از پژوهشگران پیش‌تاز برنامه‌نویسی در خلال دهه ۱۹۶۰، نوعاً خبرگی چندانی در نظریه محاسبات نداشتند. از این زاویه، به کارگیری حل‌ناپذیری مسئله توقف توسط دایکسترا را می‌توان تاحدودی غیرمعمول دانست. دو نمونه دیگر که در بخش‌های بعدی ذکر گردیده و نیز مباحثات من با هور در فصل ۴، این دیدگاه را تقویت خواهند کرد.

104- syntax

105- stack-based

106- semantics

107- coordinate system

108- infinite recursion

برای تشخیص الگوریتم مناسب از نامناسب، امکان پذیر نیست. دایکسترا به دنبال آن، همان گونه که گفته شد، حل ناپذیری مسئله توقف را اثبات کرده و سپس آن را به روش خاص خود تفسیر کرده است:

«نتیجه گیری اخلاقی این داستان این است که یک بخش ذاتی از وظیفه هر کس که الگوریتمی طراحی می کند، ارائه اثباتی برای مناسب بودن آن است.» [۷۲]

اصالت و نوآوری این تفسیر دایکسترا را می توان با مقایسه آن با تفسیر مینسکی از حل ناپذیری مسئله توقف نشان داد:

«... ساختن یک رویه یکنواخت، یا برنامه رایانه ای، که بتواند به هر برنامه رایانه ای نگاه کند و مشخص کند که آن برنامه سرانجام متوقف می شود یا نه، غیرممکن است. این بدان معنی است که دانشمندان علم محاسبه نمی توانند رویای دست یافتن به یک برنامه اشکال زدایی^{۱۱۲} کاملاً خطناپذیر را در سر پیورانند.» [۱۹۷]

دایکسترا و مینسکی، هر دو به یک مسئله اشاره کرده اند اما مینسکی بر پیامد منفی حل ناپذیری مسئله توقف تأکید کرده، در حالی که دایکسترا نتیجه گیری مثبت تری داشته است. مینسکی اظهار کرده است که اثبات صحت^{۱۱۳} یک برنامه را نمی توان کاملاً به صورت خودکار انجام داد. دایکسترا، از سوی دیگر، با آگاهی از این نتیجه منفی، از آن برای ایجاد این انگیزه استفاده کرده است که برنامه نویسی و اثبات صحت باید دست در دست هم پیش روند، چیزی که امروز «برنامه نویسی بر پایه ساختار صحیح» خوانده می شود. به گفته دایکسترا، برنامه نویسان باید برنامه هایشان را به قدری محدود کنند که بتوانند توقف آن ها را اثبات کنند. رویکرد دایکسترا یکی از سنگ های زیربنای حوزه روش شناسی برنامه نویسی^{۱۱۴} گشته است.

۲-۳-۳ پند دایکسترا به وزارت دفاع آمریکا

سومین و آخرین نمونه از به کارگیری حل ناپذیری مسئله توقف توسط دایکسترا، از سال ۱۹۷۴ و هنگامی آغاز می شود که وزارت دفاع آمریکا به تلاش برای دستیابی به یک «زبان برنامه نویسی مشترک» پرداخت، با این آرزو که تمام ادارات تابعه اش از آن زبان برای ایجاد و توسعه سیستم های دفاعی استفاده کنند. این تلاش نهایتاً به طراحی و پیاده سازی زبان برنامه نویسی ایداه^{۱۱۵} انجامید. نیروی فتی و سیاسی پشت این تلاش، به ترتیب دیوید فیشر و سرهنگ ویلیام ویتاکر بودند. بخش عمده نیازهای زبان توسط فیشر نوشته شد و ویتاکر ادارات تابعه وزارت دفاع را واداشت تا دست از زبان های جداگانه خود بردارند و از نظر مالی نیز از این تلاش جدید پشتیبانی کرد. بین سال های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۰، وزارت دفاع به انتشار یک سری گزارش های فتی خاص پرداخت. برخی از این گزارش ها

در میانه های دهه ۱۹۶۰، افرادی نظیر مک کارتی، استراچی، بوهم، جاکوپینی و دایکسترا به پیامدها و تأثیراتی که تصمیم ناپذیری بر زبان های برنامه نویسی سطح بالا داشت پرداخته بودند. اما برخی دیگر از پژوهشگران پیشتر از برنامه پژوهشی متفاوتی را دنبال می کردند، از این دستاوردهای نظری آگاهی اندکی داشتند. من نخستین نمونه را در ابتدای این فصل از گریس هاپر نقل کردم. دومین نمونه را از کتاب «زبان های برنامه نویسی: تاریخچه و بنیادها» نوشته جین سامت در ۱۹۶۹ نقل می کنم:

«رویه های بازگشتی در زبان الگول معرفی شدند. آن ها مطمئناً تأثیر مهمی در فناوری خواهند داشت اما میزان این تأثیر مشخص نیست. طرفداران آن ادعا می کنند که بسیاری از مسائل مهم را بدون آن نمی توان حل کرد. از سوی دیگر، برنامه نویسان همچنان به حل تعداد زیادی از مسائل مهم بدون استفاده از این قابلیت ادامه می دهند و حتی در بعضی موارد توانسته اند (البته به زحمت) بعضی از مسایلی را که طرفداران رویه های بازگشتی غیرقابل حل می دانستند، حل کنند.» [۲۶۶]

این چند سطر نشان می دهد که سامت و حداقل بخشی از شمار خوانندگان از پیامدهای عملی مقاله ۱۹۶۶ بوهم و جاکوپینی آگاهی نداشتند. زیرا قضیه بوهم و جاکوپینی نشان می داد که رویه های بازگشتی در الگول ۶۰ برای محاسبه هیچ تابع محاسبه پذیری «لازم نیستند» و فقط ترکیب و تکرار کفایت می کند.

۲-۳-۲ برنامه نویسی بر پایه ساختار صحیح^{۱۱۶}

در اواخر دهه ۱۹۶۰، ماروین مینسکی برای این که نظریه محاسبه پذیری هر چه بیشتر در دسترس برنامه نویسان قرار گیرد، نقش عمده ای ایفا کرد. در سال ۱۹۶۷، کتاب معروف وی با عنوان «محاسبه: ماشین های متناهی و نامتناهی»^{۱۱۷} چاپ شد که در آن، با معرفی کارهای کلینی، تورینگ، پست و دیگران به غیرمنطق دانان، مفهوم «رویه مؤثر»^{۱۱۸} را توضیح داده بود.

دایکسترا بین سال های ۱۹۶۷ و ۱۹۷۱ کتاب مینسکی را خوانده بوده زیرا در فصل دوم جزوه درسش در سال ۱۹۷۱ با عنوان «معرفی کوتاهی از هنر برنامه نویسی» [۷۲]، در جایی که برای اثبات حل ناپذیری مسئله توقف، استدلال قطری کانتور را به کار بسته، به طور صریح به آن اشاره کرده است. به کارگیری استدلال قطری توسط دایکسترا به کمک ماشین های تورینگ صورت نگرفته بلکه در زبان برنامه نویسی سطح بالای الگول ۶۰ انجام شده و در نتیجه، مشابه اثبات استراچی در CPL بود.

دایکسترا در فصل دوم جزوه اش ابتدا بین الگوریتم «مناسب» که بر روی تمام ورودی ها متوقف می شود و الگوریتم «نامناسب» که چنین خاصیتی ندارد، تمایز قائل شده است. پس از آن، او با ارجاع به حل ناپذیری مسئله توقف، توضیح داده است که داشتن الگوریتمی

112- debugging

113- verification

114- programming methodology

115- ADA

109- Correct-by-Construction Programming

110- Computation: Finite and Infinite Machines

111- effective procedure

به منظور دریافت بازخورد^{۱۱۶} فنی، برای افرادی از بخش صنعت و دانشگاه، از جمله دایکسترا، فرستاده شد.

ناخشنودی کلی دایکسترا از این گزارش‌های فنی، به خاطر عدم جداسازی ملاحظات بود. به عقیده دایکسترا در بسیاری جاها طراحی زبان و پیاده‌سازی آن با هم قاطی شده بودند. دایکسترا در نامه سرگشاده‌ای به ویتاکر در سال ۱۹۷۸ تلاش کرد تا وزارت دفاع را از تعریف یک زبان برنامه‌نویسی بر پایه هوشمندی برنامه مترجم^{۱۱۷} منصرف سازد. او برای این منظور، اثرات جانبی موضوع را مورد بحث قرار داد.

دایکسترا نامه‌اش را با انتقال این پیام (که فرض می‌کرد هماهنگ با نظر فیشر است) آغاز کرد که اثرات جانبی برخی رویه‌ها دارای مزایای عملی است و بنابراین این نباید همه اثرات جانبی را کنار گذاشت. او برای ساده‌سازی منظور، f را به عنوان یک رویه صحیح^{۱۱۸} بدون پارامترهای صوری تعریف کرد. فراخوانی f ، به‌طور کلی، مقداری از نظر عملیاتی وابسته به مقادیر اولیه برخی از متغیرهای سراسری^{۱۱۹} آن است. او سپس از خواننده می‌خواهد که جمله زیر را به دقت در نظر گیرد:

(۱) «رویه صحیح f بدون اثرات جانبی است»

دایکسترا در تلاش برای درک معنی (۱)، پیشنهاد می‌کند که آن را با جمله زیر معادل بگیریم:

(۲) الف) درون محدوده خود، جمله زیر

ب) $\text{begin integer } h; h:=f \text{ end}$

پ) از نظر معنایی معادل جمله تهی^{۱۲۰} است.

دایکسترا برای توجیه این انتخاب، خاطر نشان می‌سازد که هنگامی که f در رابطه (۲) اثرات جانبی نداشته باشد، در این صورت تبدیلات زیر توسط یک برنامه مترجم بهینه‌ساز^{۱۲۱} می‌تواند پذیرفتنی باشد: (از راست بخوانید)

(i) تبدیل $y:=f*f$ به $\text{Begin integer } h; h:=f;$

$y:=h*h \text{ end}$

(ii) تبدیل $b \text{ or } f=1$ به $\text{If } b \text{ then true else } f=1$

(iii) تبدیل $a*f$ به $\text{If } a=0 \text{ then } 0 \text{ else } a*f$

دایکسترا بدین طریق درباره (۱) بر حسب چگونگی کار برنامه مترجم استدلال می‌کند. با این کار، او موقتاً با کسانی که به عقیده او تعریف زبان را از پیاده‌سازی آن به نحو روشنی جدا نکرده‌اند، همداستانی می‌کند. دایکسترا سپس می‌گوید

«برای یک برنامه مترجم غیرممکن است که باعث شود رویه تابعی f در شکل بالا، خالی از اثرات جانبی باشد زیرا این امر مستلزم حل مسئله توقف است...»

116- feedback

117- compiler

118- integer procedure

119- global variable

120- empty statement

121- optimizing compiler

یعنی (۲) (ب)، به‌طور کلی، معادل جمله تهی نیست زیرا f یک تابع جزئی^{۱۲۲} را محاسبه می‌کند. دایکسترا توضیح می‌دهد که فراخوانی f تنها هنگامی به پایان مناسب می‌رسد که شرطی مانند D که محدوده‌اش را توصیف می‌کند، برآورده شود. دایکسترا با در نظر گرفتن عدم کفایت (۲)، اصلاح زیر را به عمل آورده است:

«رویه تابعی f بر حسب شرط D بدون اثر جانبی است»

if and only if

if D

then begin integer $h; h:=f \text{ end}$

else skip

از نظر معنایی معادل جمله تهی باشد.

افزون بر این، دایکسترا تأکید کرده است که این کاربر و نه برنامه مترجم است که صریحاً باید بیان و سپس تضمین کند که شرط D هرگاه رویه تابعی فراخوانی شود، برقرار است [۷۶].

دایکسترا به پایان نامه‌اش که می‌رسد، یافته‌هایش را با تفاوت‌گذاری بین برنامه «قانونمند»^{۱۲۳} و برنامه «صحیح» عمومیت بخشیده است. برنامه‌های مترجم می‌توانند برنامه‌های غیرقانونمند را رد کنند اما نمی‌توانند تمام برنامه‌های ناصحیح را رد کنند.

«برای برنامه‌های قانونمند، تعریف زبان باید الزام‌هایی را تعریف کند که باید (توسط کاربر) اثبات شوند تا برنامه قانونمند، برنامه صحیح نیز باشد.» [۷۶]

از این رو، همانند موردش علیه جملات goto و جزوهای درسی‌اش درباره هنر برنامه‌نویسی، دایکسترا بر نقش کلیدی برنامه‌نویس در تولید برنامه تأکید کرده است.

به‌طور خلاصه، دایکسترا حل‌ناپذیری مسئله توقف را به کار بست تا وزارت دفاع را متقاعد سازد که باید به جداسازی تعریف زبان از پیاده‌سازی آن اهمیت بیشتری داده شود. این که وزارت دفاع مطلب او را درک کرد و آن را پذیرفت یا نه، داستان دیگری است.

۲-۴ کلام آخر

به‌منظور ارج نهادن دستاوردهای علمی تورینگ و دایکسترا، من به کندوکاو و بررسی تاریخیهٔ رایانش پرداخته‌ام تا توضیح دهم چگونه کارهای اولیه به‌طور غیرمستقیم بر تفکر دومی تأثیر گذاشته است. در خلال این سفر تاریخی، چند اصل بنیادی زبان‌های برنامه‌نویسی پیش کشیده شد. به‌طور خلاصه، آنچه که دیده شد این است که مقاله ۱۹۳۶ تورینگ حداقل سه نوع پذیرش متفاوت در بین متخصصان رایانه در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ داشته است. نکته دوم این که دایکسترا حل‌ناپذیری مسئله توقف را به طرز متفاوتی به کار بسته و به‌ویژه، موردش علیه جملات goto به طور ضمنی بر پایه آن بوده است. اگر دایکسترا نیز همانند گریس هاپر

122- partial function

123- legal

آشکار ساخته‌ام. مفهوم ماشین عمومی تورینگ در سال ۱۹۳۶، توسط منطق‌دانانی چون پُست، چرچ، کلینی و دیویس، شکل و قالب تازه‌ای پیدا کرد. سرانجام و به تدریج در خلال دهه ۱۹۵۰، مفاهیم تغییر شکل‌یافته به برخی از مهندسان پیشتاز سخت‌افزار و پژوهشگران برنامه‌نویسی خودکار کمک کرد تا تصویر بزرگ‌تری را از کاری که انجام می‌دادند ببینند و درک کنند. پس از آن، نتایج تصمیم‌ناپذیری چرچ و تورینگ، در قالب مسئله توقف دیویس یا به شکلی معادل آن، برخی متخصصان در حوزه نوپدید برنامه‌نویسی سطح بالا را تحت تأثیر قرار داد. دایکسترا مطمئناً یکی از آن‌ها بود. حوزه‌های پژوهشی دیگر مانند هوش مصنوعی و نظریه پیچیدگی^{۱۲۵} که آن‌ها هم به شدت وابسته به مفهوم تغییر شکل یافته ماشین تورینگ هستند، نیز باید مورد بررسی قرار گیرند.

سرانجام، تأکید می‌کنم که این فصل، ترکیبی^{۱۲۶} است نه تحلیلی. من تلاش کرده‌ام تا محدوده گسترده‌تری را زیر پوشش بررسی خود قرار دهم، نه یک موضوع ریاضی معین و خاص را. نتیجه‌اش این شده است که مثلاً هنگامی که کارهای جان کار را مورد بحث قرار داده‌ام، به هیچوجه بحث من عمیق و همه جانبه نبوده است.

125- complexity theory

126- synthetic

و برخی دیگر از پژوهشگران پیشتاز، فکر کرده بود که هر مسئله را می‌توان با خودکارسازی^{۱۲۴} حل کرد، نه انگیزه چندانی می‌یافت تا موردی علیه جملات goto مطرح سازد و نه بر اهمیت درگیر شدن دستی برنامه‌نویس در امر تولید برنامه تأکید می‌کرد. نکته شایان ذکر بعدی که آن هم از اهمیت مشابهی برخوردار است، پذیرش مقاله ۱۹۶۶ بوهوم و جاکوپینی^[۲۳] توسط دایکسترا، برخلاف دیگرانی نظیر جین سامت است. با وجودی که دایکسترا به احتمال زیاد فقط نگاهی سراسری به مقاله بوهوم و جاکوپینی انداخته بود اما به قدر کافی با نظریه محاسبه‌پذیری آشنایی داشت که بتواند بین نتایج نظری آن‌ها و ملاحظات عملی برنامه‌نویسی خود در مورد جملات goto، ارتباط برقرار کند.

نکاتی که در بالا ذکر کردم، تا جایی که من اطلاع دارم، پیش از این در آثار مکتوب این رشته موجود نبوده است. آنچه که به‌طور گسترده‌ای مورد بحث قرار گرفته این بوده است که آیا فون‌نویمن هنگامی که بر روی ماشین EDVAC کار می‌کرده، تحت تأثیر مقاله ۱۹۳۶ تورینگ بوده است یا خیر. پرسشی که تا به امروز پاسخ دقیقی به آن داده نشده است.

من به جای غوطه‌ور شدن در تاریخچه ماشین‌های رایانشی، به موضوع تأثیر تورینگ بر برنامه‌نویسی و به ویژه تفکر دایکسترا پرداخته‌ام. و اعتقاد دارم که با این کار، میراث راستین تورینگ را

124- automation

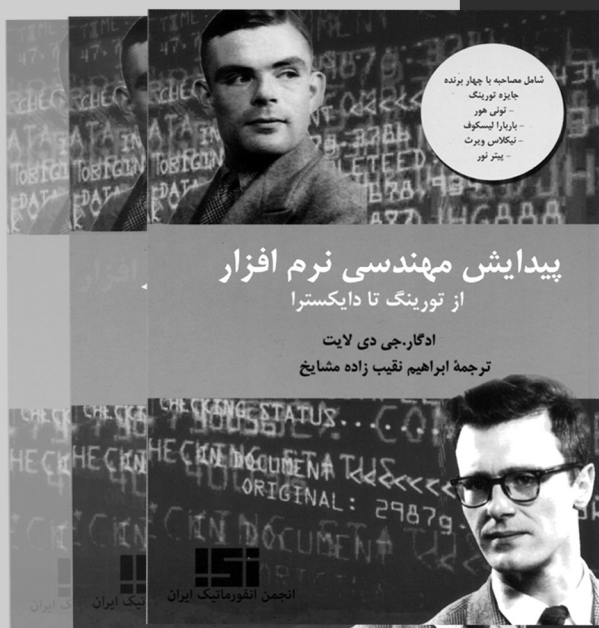
منتشر شد!

پیدایش مهندسی نرم‌افزار

ترجمه: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید ۳-۸۸۸۶۱۴۲۱



بررسی سخت افزار و امنیت کارت های هوشمند

حسین حیدری

باشگاه پژوهشگران دانشجو

پست الکترونیکی: hosseinhdh@yahoo.com

بهروز دیندار

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب

پست الکترونیکی: b.d_2007@yahoo.com

چکیده

کارت های هوشمند نمونه ای از فناوری های ارتباطی و نسل جدید و پیشرفته تری از کارت ها هستند که در مقایسه با کارت های مغناطیسی، دارای طیف استفاده وسیع تر و با قابلیت حمل داده ها می باشند. کارت های هوشمند از دو منظر قابل بررسی و طبقه بندی هستند، یک دیدگاه بر اساس ساختار کارت هوشمند است و دیدگاه دیگر بر اساس نوع ارتباط کارت با دستگاه کارت خوان می باشد. در این مقاله به بررسی انواع کارت های هوشمند، استانداردهای کارت های هوشمند و امنیت آن می پردازیم.

کلید واژگان: امنیت، تماسی، حمله های فیزیکی، حمله های منطقی، غیر تماسی، کارت هوشمند

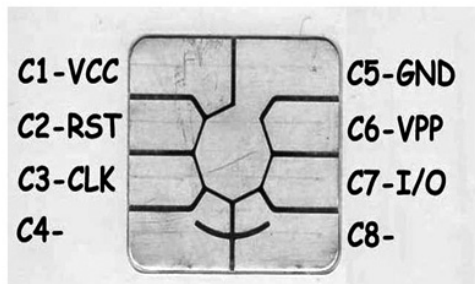
۱- مقدمه

پلاستیکی، در ابعاد یک کارت اعتباری که دارای یک یا چند تراشه ریز پردازنده به صورت مدار مجتمع تعبیه شده در آن برای انتقال، ذخیره سازی و پردازش داده، مدیریت و اجرای الگوریتم رمزنگاری بر روی مقادیر قابل توجهی از داده ها است. یک روی آن ممکن است دارای نوار مغناطیسی و در روی دیگر آن کدی به صورت برجسته حک شده باشد [۲].

جاسازی یک تراشه در کارت به جای نوار مغناطیسی، آن را به یک کارت هوشمند با کاربردهای گوناگون تبدیل می سازد. این کارت ها با داشتن تراشه، دارای قابلیت کنترل عملکرد بوده و ضمن نگهداری اطلاعات شخصی و تجاری کاربر، امکان پردازش آن را نیز فراهم می سازند. اختراع کارت هوشمند برای اولین بار توسط فردی فرانسوی

در حال حاضر، بشر به این حقیقت دست پیدا کرده است که انتقال فیزیکی، زمان بر، هزینه زا و محدود کننده است و برای آن که بتواند این مشکل را مرتفع کند، از ابزارهای مختلف سود جست است. اما وسیله ای که بیش از وسایل دیگر مورد استفاده قرار گرفته و تاکنون بسیاری از مشکلات را حل کرده است و از طرفی محدودیت های کمتری نیز دارد، انتقال اطلاعات از طریق فناوری های ارتباطی است. کارت های هوشمند نمونه ای از فناوری های ارتباطی می باشد.

کارت های هوشمند دارای قابلیت حمل داده ها بوده و از امنیت و راحتی بالایی برخوردار می باشند [۱]. کارت هوشمند کارتی است



شکل ۱: نقاط اتصال کارت تماسی [۵]

حائز اهمیت می‌باشند. کارت‌های ریزپردازنده دارای انعطاف بالایی می‌باشند و آن‌ها را برای برنامه‌ای خاص می‌توان بهینه کرد یا حتی چندین برنامه را در یک کارت مجتمع کرد. تنها محدودیت آن‌ها، حافظه و توان محاسباتیشان می‌باشد. عمده‌ترین کاربردهای این کارت‌ها عبارتند از: کنترل دسترسی، کاربردهای بانکی و ارتباطات بی‌سیم راه دور که در آن‌ها امنیت اطلاعات و حریم خصوصی اهمیت بالایی دارد.

۲-۳- کارت تماسی: کارت‌های تماسی برای استفاده باید درون کارت‌خوان قرار بگیرند. ارتباط از طریق یک واسطه تماسی سریال که دارای ۸ نقطه اتصال (شکل ۱) است، برقرار می‌شود. محدودیت در حجم انتقال داده بین کارت و کارت‌خوان وجود ندارد، همچنین کارت‌خوان بر حسب شرایط می‌تواند کارت را قفل کند.

۲-۴- کارت غیرتماسی: کارت‌های غیر تماسی برای استفاده نیازی به قرار گرفتن درون کارت‌خوان ندارند. ارتباط با کارت توسط آنتنی که درون کارت تعبیه شده است صورت می‌گیرد. برای عملکرد کارت توان لازم معمولاً توسط همین آنتن جذب می‌شود. ارتباط کارت و کارت‌خوان از طریق امواج الکترومغناطیسی انجام می‌شود. کارت‌های غیرتماسی مشکلات کارت‌های تماسی را ندارند، اما نکات منفی مخصوص به خود را دارند. مثلاً برای ارتباط باید کارت در نزدیکی کارت‌خوان قرار بگیرد تا ارتباط صورت پذیرد. از آنجایی که کارت مدت کوتاهی در کنار کارت‌خوان قرار می‌گیرد حجم انتقال داده محدود است، ممکن است ارتباطی صورت بگیرد یا داده‌های ارسالی شنود شوند بدون این که استفاده کننده کارت متوجه شود. همچنین کارت‌های غیر تماسی معمولاً گران‌تر از کارت‌های تماسی هستند.

۲-۵- کارت دورگه: این گونه کارت‌ها کارت‌هایی هستند که از واسطه‌های گوناگونی برای ارتباط با جهان خارج بهره می‌برند. هم دارای واسطه تماسی و هم واسطه غیر تماسی هستند. این کارت‌ها ممکن است به نوار مغناطیسی و کد برجسته تجهیز شوند.

۳- استانداردهای کارت هوشمند

ایجاد استانداردهای بین‌المللی برای کارت هوشمند در نتیجه تلاش

با نام رولاند مورو در سال ۱۹۷۴ به ثبت رسید. بعد از آن شرکت‌هایی نظیر بول، موتورولا و هانیول در این زمینه به فعالیت پرداختند و در نتیجه فعالیت‌های آن‌ها، اولین کارت هوشمند ریزپردازنده‌ای در سال ۱۹۷۹ ساخته شد. اولین استاندارد برای کارت‌های هوشمند با عنوان ISO 789116/1 در سال ۱۹۸۶ مطرح گردید. استفاده از کارت هوشمند برای نخستین بار در فرانسه در سال ۱۹۸۶ در سطح ملی و به منظور کارت‌های اعتباری تلفن انجام گرفت [۳]. در ادامه به بررسی انواع کارت‌های هوشمند و همچنین استاندارد، سخت‌افزار، امنیت و کاربردهای کارت‌های هوشمند می‌پردازیم.

۲- انواع کارت‌های هوشمند

تقسیم‌بندی‌های گوناگونی برای کارت‌های هوشمند وجود دارد. بر اساس یک تقسیم‌بندی کارت‌های هوشمند به دو دسته کارت‌های حافظه و کارت‌های ریزپردازنده تقسیم می‌شوند و براساس واسطه ارتباطی، به کارت‌های تماسی، کارت‌های غیر تماسی و کارت‌های دورگه دسته‌بندی می‌شوند [۴].

۲-۱- کارت حافظه: کارت‌های حافظه نخستین کارت‌های هوشمند بودند که در حد انبوه تولید شدند، کارت‌های حافظه در حقیقت هوشمند نیستند چرا که فاقد پردازنده هستند. آن‌ها دارای یک تراشه حافظه یا تراشه‌ای دارای حافظه، اما غیرقابل برنامه‌ریزی می‌باشند و به‌طور معمول حافظه آن‌ها بین ۱ تا ۴ کیلوبایت است و عمده ترین کاربرد آن‌ها به عنوان کارت تلفن عمومی است. از آن جایی که این گونه کارت‌ها فاقد پردازنده برای پردازش داده هستند، درون آن‌ها مداری تعبیه می‌شود که عملیات پردازشی محدودی که از پیش تعریف شده‌اند را انجام می‌دهد. این مدار دوباره قابل برنامه‌ریزی نیست و هنگامی که ارزش کارت مصرف شد، دیگر کاربردی ندارد. برای امنیت داده‌های ذخیره شده، با استفاده از یک مدار امنیتی یا حافظه حفاظت شده، دسترسی به داده می‌تواند محدود شود. جعل کارت‌های حافظه تقریباً آسان است، البته با استفاده از کد شناسایی (PIN) امنیت کارت را می‌توان تا حدی بالا برد. دلیل بیشترین استفاده از این کارت‌ها ارزانی آن‌ها می‌باشد چرا که از فناوری ساده‌ای برخوردار می‌باشند.

۲-۲- کارت ریزپردازنده: کارت‌های ریزپردازنده، همان‌طور که از اسمشان برمی‌آید، دارای پردازنده هستند. این کارت‌ها دارای قابلیت‌های زیادی در زمینه امنیت و چند کارکردی هستند. در این گونه کارت‌ها، داده‌ها هیچ موقع به طور مستقیم در دسترس برنامه‌های بیرونی قرار نمی‌گیرند، بلکه ریزپردازنده طبق دستورالعمل‌های خارجی و ایجاد برخی شرایط نظیر رمز عبور، داده‌ها را مدیریت می‌کند و در دسترس محیط خارج قرار می‌دهد. بعضی از این کارت‌های هوشمند دارای قابلیت‌های درونی برای رمزنگاری نیز می‌باشند. این گونه کارت‌ها مخصوصاً در کاربردهای امنیتی بسیار

می‌کند. به عنوان مثال محاسبات اعداد بزرگ که در الگوریتم‌های رمزنگاری مانند RSA به کار می‌روند.

۴-۴- سیستم حافظه: کارت‌های هوشمند معمولاً سه نوع حافظه دارند: حافظه غیرقابل تغییر مانا، حافظه قابل تغییر مانا، حافظه فزّار قابل تغییر. معمولاً ROM، EEPROM و RAM به ترتیب برای این نوع حافظه‌ها به کار می‌روند.

حافظه فقط خواندنی: برای ذخیره برنامه‌های ثابت در کارت به کار می‌رود و برای حفظ اطلاعات نیاز به انرژی ندارد. وقتی کارت ساخته شد دیگر نمی‌توان بر روی آن نوشت. معمولاً سیستم عامل و داده‌ها و برنامه‌های ثابت کاربر در آن قرار می‌گیرد.

EEPROM: معادل دیسک سخت یک کامپیوتر است، برای حفظ داده نیازی به انرژی ندارد، اما برخلاف حافظه فقط خواندنی در هنگام استفاده محتویاتش قابل تغییر است. بنابراین حتی پس از ساخت کارت می‌توان برنامه روی آن قرار داد. در کارت‌های رایج می‌توان تا ۱۰۰۰۰۰ دفعه روی آن نوشت و تا ۱۰ سال داده‌ها را نگهداری کرد. خواندن از آن با همان سرعت بالای RAM صورت می‌گیرد، اما نوشتن آن ۱۰۰ بار کندتر از RAM است. داده‌هایی نظیر PIN، شماره سریال کارت و داده‌های برنامه‌های کاربردی معمولاً در حافظه فقط خواندنی قرار می‌گیرند.

حافظه بادیستایی مستقیم: به عنوان محیط کاری برای ذخیره و تغییر داده‌ها به کار می‌رود. فزّار است و با قطع برق، محتویاتش از بین می‌رود. این حافظه هیچ کدام از محدودیت‌های EEPROM را ندارد [۷].

۵- امنیت کارت‌های هوشمند

طول عمر یک کارت هوشمند (طبق استاندارد ISO 10202-1) بستگی به حمله‌های ممکن در سه فاصله زمانی زمان طراحی و توسعه، زمان تولید و زمان استفاده از کارت دارد. اکثر حمله‌ها در زمان استفاده از کارت صورت می‌گیرد. انواع حمله‌های ممکن بر اساس استاندارد ISO 13491-1 به سه دسته حمله در سطح اجتماع، حمله در سطح فیزیکی و حمله در سطح منطقی تقسیم می‌شوند، انواع ترکیبی حمله‌ها نیز ممکن است اتفاق بیفتد. به عنوان مثال یک حمله در سطح فیزیکی می‌تواند عاملی برای حمله در سطح منطقی باشد.

حمله‌های در سطح اجتماع حملاتی هستند که علیه طراحان تراشه که برای کارخانه‌های نیمه هادی کار می‌کنند یا طراحان نرم‌افزار و یا دارندگان کارت هستند، هدایت می‌شود. این گونه حملات توسط روش‌های سازماندهی شده قابل پیشگیری هستند. به عنوان نمونه قرار دادن صفحاتی برای جلوگیری از خوانده شدن عدد PIN در دو طرف صفحه کلید یک روش عمومی است.

انجام حملات در سطح فیزیکی، نیازمند دسترسی فیزیکی به سخت‌افزار میکروکنترلر کارت هوشمند است، که این امر به تجهیزات فنی خاصی احتیاج دارد. این حمله‌ها می‌توانند ایستا و یا پویا باشند. ایستا بدین معنی است که هیچ توانی به میکروکنترلر

دو کمیته تکنیکی ISO/IEC و CEN بوده است. اولین کمیته تکنیکی ISO TC68/SC6 می‌باشد که استاندارد سازی کارت‌هایی را انجام می‌دهد که برای انتقالات مالی به کار می‌رود. دومین گروه ISO/IEC JTC1/SC17 می‌باشد که مسئولیت کاربردهای عمومی را بر عهده دارد.

۳-۱- استاندارد کارت‌های هوشمند تماسی (ISO/7816): اصلی ترین استاندارد کارت‌های هوشمند تماسی سری ISO 7816 می‌باشد. این استاندارد از استانداردهای شناسایی کارت است و جزئیات فیزیکی، الکتریکی، مکانیکی و واسطه‌های برنامه‌های کاربردی را بیان می‌کند.

۳-۲- استانداردهای کارت هوشمند غیر تماسی: در سال ۱۹۹۸ گروه ISO/IEC کار آماده سازی یک استاندارد برای کارت‌های بدون تماس را برعهده گرفتند. هدف آن‌ها ایجاد یک استاندارد برای کارت‌های بدون تماس بود به طوری که با سایر استانداردهای موجود برای کارت‌های شناسایی همساز باشد. بنابراین یک کارت بدون تماس می‌تواند شامل سایر عناصر کارکردی مانند یک نوار مغناطیسی، برجسته سازی یا سطوح تماسی باشد. این امر باعث شد که کارت‌های بدون تماس در سیستم‌های موجود که از سایر فناوری‌ها استفاده می‌کنند به کار رود. در حال حاضر روش‌هایی برای سه استاندارد که سه محدوده مختلف را پیشنهاد می‌کند صورت گرفته است که عبارتند از:

ISO/IEC 10356- برای کارت‌های کوپلاژ نزدیک

ISO/IEC 14433- برای کارت‌های مجتمع نزدیک

ISO/IEC 15693- برای کارت‌های مدار مجتمع hand free [۶].

۴- سخت افزار کارت هوشمند

کارت‌های هوشمند از نوع ریزپردازنده دارای واحدهای پردازش مرکزی و چند نوع حافظه و در نوع تماسی دارای چند نقطه اتصال در سطح پلاستیکی کارت هستند. ممکن است کمک پردازنده‌ای نیز برای عملیات ریاضی درون کارت تعبیه شده باشد.

۴-۱- نقاط اتصال کارت هوشمند: همانطور که ذکر شد کارت هوشمند تماسی دارای ۸ نقطه تماس است (شکل ۱). ابعاد و مکان‌های نقاط اتصال در بخش دوم استاندارد ISO 7816 آمده است [۷].

۴-۲- واحد پردازش مرکزی: واحد پردازش مرکزی این کارت‌ها معمولاً ۸ بیتی است و از مجموعه دستورالعمل‌های اینتال ۸۰۵۱ یا موتورولا ۶۸۰۵ پشتیبانی می‌کند. تکانه ساعت آن‌ها معمولاً تا ۵ مگاهرتز است و انواع دارای فناوری‌های پیشرفته آن‌ها به تقویت کننده‌هایی مجهزند که اجازه می‌دهند تکانه ساعت به ۴۰ مگاهرتز نیز برسد. کارت‌های نسل جدید از پردازنده‌های ۳۲ بیتی بهره می‌برند و معماری کم دستور (RISC) را پشتیبانی می‌کنند [۷].

۴-۳- کمک پردازنده: کارت‌های هوشمندی که برای کاربردهای امنیتی طراحی شده‌اند، معمولاً به کمک پردازنده نیز مجهزند. کمک پردازنده رمزنگاری، مدار مجتمعی است که محاسبات را تسریع

اعمال نمی‌شود و پویا بر روی میکروکنترلر در حال عملکرد، اجرا می‌شود.

اکثر حمله‌های موفق صورت گرفته بر روی کارت‌های هوشمند، حمله‌های در سطح منطقی بوده‌اند. مواردی از این حمله‌ها ناشی از نقص‌های شناخته شده در سیستم عامل‌های کارت هوشمند و یا برنامه‌های اسب‌های تروا که در کدهای اجرایی برنامه‌های کاربردی کارت‌های هوشمند وجود دارند، می‌باشند.

حمله‌های فیزیکی و سخت‌افزاری که در انواع فعال و غیرفعال انجام می‌شوند، شامل انواع تحلیل‌های کانال جانبی، روش‌های مهاجم، روش‌های نیمه مهاجم و روش‌های غیرمهاجم است که معمولاً بر روی سخت‌افزار کارت هوشمند اعمال می‌گردند و هر تکنیک آن در دو حالت ایستا و پویا قابل اجرا است. حمله‌های منطقی نیز معمولاً بر روی الگوریتم‌ها و پروتکل‌های به کار رفته اعمال شده و نرم‌افزار و سیستم عامل کارت را مورد تهدید قرار می‌دهند [۷].

۷- نتیجه‌گیری

یکی از ابزارهایی که در انتقال اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد، کارت‌های هوشمند است. این کارت‌ها دارای فوایدی از قبیل کاهش زمان و هزینه، انتقال بهتر و سریع‌تر اطلاعات و در کل بهبود انتقال اطلاعات می‌باشند. در این مقاله با توجه به اهمیت روزافزون استفاده از کارت‌های هوشمند، به بررسی انواع کارت‌های هوشمند و امنیت آن پرداخته شد تا موجب ارتقاء سطح دانش استفاده و کاربرد آن در بین عموم جامعه شود و راهی به سوی ارتقاء و تولید انواع کارت‌های هوشمند که امری مهم و با اهمیت بالا است، باشد.

مراجع

[1] Department of Finance and Deregulation, Australian Government, "National Smartcard Framework", December 2008, Available at: <http://www.finance.gov.au/e-government/security-and-authentication/docs/smartcard-handbook.pdf>.

[2] Hoon Ko, and Ronnie D. Caytiles, A Review of Smartcard Security Issues, Journal of Security Engineering, vol. 8, no. 3, pp. 359-370, 2011.

[۳] م. معمر، ا. شامانی و م. محمدنیا، بررسی سخت‌افزار کارت هوشمند، اولین همایش ملی برق و کامپیوتر جنوب ایران دانشگاه آزاد اسلامی واحد خورموج، اردیبهشت ۹۲.

[4] H. Taherdoost, M. Zamani and M. Namayandeh, Study of Smart Card Technology and Probe User Awareness about It: A Case Study of Middle Eastern Students, Computer Science and Information Technology, ICCSIT 2009. 2nd IEEE International Conference on, 2009.

[5] X. Leng, Smart card applications and security, information security technical report, 14, 36-45, 2009.

[۶] و. رانکل، کارت‌های هوشمند، ترجمه ک. حسنی، س. محمدزاده، آتی‌نگر، ۱۳۹۰.

[7] W. Rankl and W. Effing, Smart Card Handbook, WILEY, 2003.

[8] M. Neve, E. Peeters, D. Samyde and J. Quisquater, Memories: a survey of their secure uses in smartcards, 1992.

۶- کاربردهای کارت هوشمند

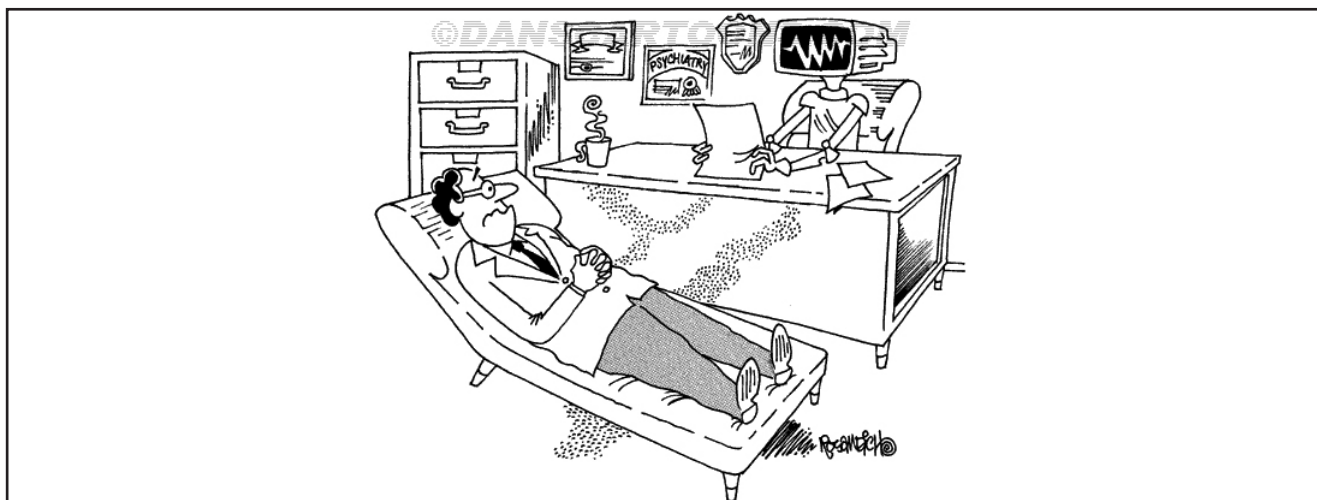
بیشترین کاربرد کارت‌های هوشمند در زمینه پرداخت الکترونیکی می‌باشد. به عنوان نمونه، در کاربردهایی مانند کارت‌های نقدی و اعتباری، کیف پول الکترونیکی، بن‌های سازمانی و کارت‌های پارکینگ و بلیط از خدمات پرداخت استفاده می‌شود. در دیگر حوزه‌ها نیز، برای کارت بهداشت و درمان، حمل و نقل، تشخیص هویت، دسترسی و ورود به مکان‌های خاص و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. کاربرد گسترده و سرعت فراگیری کارت‌های هوشمند، امروزه آن را به یکی از الزامات زندگی شهری تبدیل کرده است، پنج گروه اصلی از کاربردهای کارت‌های هوشمند عبارتند از [۸]:

— حمل و نقل درون شهری و بین شهری

— گردشگری

— فرهنگی و رفاهی

— پرداخت شهروندان



آیا باید رایانه‌ها چگونه حرف‌زدن را به کودکانمان بیاموزند؟

نکته کلیدی در پرداختن به الگوریتم‌ها، شفافیت از سوی شرکت‌هایی است که از آن‌ها استفاده می‌کنند. به گفته وی، مثلاً توئیتر الگوریتم موضوعات روز^۲ را دستکاری می‌کند تا یک موضوع به‌طور مکرر نمایش داده نشود. و به همین علت است که مثلاً هر روز نام جاستین بiber (خواننده جوان کانادایی) را در بین موضوعات روز نمی‌بینیم، که البته از این بابت سپاسگزاریم، اما اگر یک جنبش اجتماعی یا سیاسی عمومی، موضوع روز باشد، جلوگیری از تکرار آن، مسئله‌زاست. با وجودی که این کار با سانسور فرق دارد اما مطمئناً سرپوش گذاشتن بر روی یک موضوع خاص است. و هر چند که ممکن است با نیت بدخواهانه‌ای صورت نگیرد اما می‌تواند باعث شود که نتایج مسابقات فوتبال باشگاهی، رویداد «پرطرفدارتری» از یک جنبش اجتماعی نشان داده شود.

خانم یورک در تهیه گزارشی در مورد آداب اخلاقی الگوریتم‌ها که توسط مرکز اینترنت و حقوق بشر (CIHR) برای کنفرانس رایاسپهر تهیه شده بود مشارکت داشت. در این گزارش نشان داده شده است که سرعت پیشرفت و توسعه فناوری از یک سو و انگیزه‌های دولت‌ها و شرکت‌ها از سوی دیگر، بر بحث‌های واجب و ضروری در مورد آداب اخلاقی و مسئولیت‌پذیری این زیرساخت جدید تصمیم‌گیری، سایه‌افکنده است. بنابراین گزارش، اطمینان از همراهی‌های چنین الگوریتم‌هایی با استانداردهای حقوق بشر، در سال‌های آینده چالش دولت‌ها و شرکت‌ها خواهد بود.

مسائل مربوط به الگوریتم‌ها، از آنچه فکر می‌کنید، به خانه‌های ما نزدیک‌تر است. برای مثال، شرکت مَتِل^۳ عروسک باری تازه‌ای را به نام «سلام باری» در دست تولید دارد که قادر خواهد بود با پردازش گفتگوهای کودکانی که پیرامونش قرار دارند، با آن‌ها به مکالمه بپردازد.

رایانه‌ها به‌طور فزاینده‌ای در زمینه‌های مختلف زندگی برای ما تصمیم‌گیری می‌کنند و حتی ممکن است کار به جایی برسد که به کودکانمان نیز حرف‌زدن بیاموزند. اما این که ما باید چنین اجازه‌ای به آن‌ها بدهیم یا نه، موضوع بحث داغی بود که در رابطه با استفاده از الگوریتم‌ها در کنفرانس جهانی رایاسپهر^۱ در شهر لاهه هلند، بین شرکت‌کنندگان در میزگرد، در گرفت.

الگوریتم‌ها مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها هستند که برای انجام کاری نوشته شده‌اند. آن‌ها توسط شرکت‌هایی مانند گوگل و فیسبوک برای تعیین این که کدام نتایج جستجو مربوط هستند و کدام پیام‌ها در برنامه زمانی یک نفر نشان داده شوند، به کار برده می‌شوند. از الگوریتم‌ها برای برقراری تعاملات اجتماعی، سیاسی، شخصی و اقتصادی میلیاردها نفر استفاده می‌شود و آن‌ها به طور فزاینده‌ای برای تصمیم‌گیری به جای ما یا درباره ما به کار گرفته می‌شوند.

اگر بنا بود خود انسان‌ها از دستورالعمل‌های الگوریتم‌ها پیروی کنند، می‌توانستند هرگاه که تشخیص دادند از آن سر باز زنند، اما هنگامی که الگوریتم‌ها به‌طور کامل توسط رایانه‌ها پردازش می‌شوند، دیگر جایی برای مداخله یا قضاوت انسانی وجود ندارد و به گفته شرکت‌کنندگان در میزگرد کنفرانس، این می‌تواند مشکل‌زا گردد.

به گفته کاوه سلامتیان، استاد علوم کامپیوتر در دانشگاه ساووی فرانسه و یکی از شرکت‌کنندگان در این میزگرد، «هیچ الگوریتمی خنثی نیست و بر پایه نوعی ایدئولوژی نامشخص و ناشناخته قرار دارد.» این بدان معنی است که ما نیاز داریم که نه خود کد، بلکه مبانی فکری، فلسفی و ایدئولوژیک فرد یا افرادی را که الگوریتم‌ها را نوشته‌اند نیز مورد بررسی قرار دهیم.

به گفته خانم جیلیان یورک یکی دیگر از شرکت‌کنندگان در میزگرد،

2- trending topics

3- Mattel

1- CyberSpace

که باعث آسیب دیدن نشان تجاری^۶ ما می گردد و ما را از کرده پشیمان می سازد.»

با وجود این، به عقیده شرکت کنندگان در میزگرد کنفرانس، اصول کلی که الگوریتمها بر پایه آنها بنا شده اند باید روشن باشد. به گفته ریچارد آلن این امر هم اکنون تا حدی در مورد الگوریتم خبرسانی صادق است اما می تواند در آینده گسترش یابد. البته انتشار جزئیات درونی یک الگوریتم، موضوع دیگری است. به گفته آلن اگر بخواهد سیستمی برای نوعی تأیید هرگونه تغییری در الگوریتمها به وجود آید، آشکارا با محیط پویا و پرشتابی که شرکتها در آن کار می کنند، در تعارض خواهد بود. او تأکید داشت که شرکتها باید بتوانند بدون آن که هر بار درگیر یک نوع فرایند نظارت و مجوزگیری شوند، در بُن سازه های^۷ خود تغییر ایجاد کنند.

این موضوع، موضوعی صرفاً علمی و مربوط به محیطهای دانشگاهی نیست. برای مثال، سناتورهای فرانسه به تازگی اصلاحیه سختگیرانه ای را برای یک لایحه اقتصادی تصویب کردند که به موجب آن گوگل باید در صفحه آغازهاش^۸ تبلیغات سه رقیب را قرار دهد. این لایحه از گوگل نمی خواهد که الگوریتمهایش را فاش کند اما از جویسگرها می خواهد که اطلاعاتی را در مورد چگونگی رده بندی یا شاخص گذاری وبگاهها در اختیار بگذارند.

یکی از گزینه ها می تواند به گونه ای کنترل الگوریتمها باشد. به تازگی اداره حفاظت از حقوق مصرف کننده در وزارت بازرگانی آمریکا، اداره ای را با نام اداره بررسی و تحقیق فناوری تأسیس کرده است که وظیفه اش پرداختن به مسئله شفافیت الگوریتمهاست. هنوز فرایند مجوزگیری در دستور کار نیست اما وزارت بازرگانی علاقه مند است که بداند الگوریتمها چگونه کار می کنند، چه انگیزه هایی در پشت آنها قرار دارد، از چه داده هایی استفاده می شود و سازماندهی و ساخت یافتگی آنها چگونه است.

آن گونه که در گزارش مرکز اینترنت و حقوق بشر (CIHP) آمده، در برخی زمینه ها مانند امور مالی که سیستم های خودکار و بسیار سریع داد و ستد^۹ می توانند به طور بالقوه باعث بی ثباتی در بازارهای مالی شوند، کنترل و نظارت بر الگوریتمها از هم اکنون مورد بحث قرار گرفته است. بحث های مشابهی در مورد لزوم نظارت بر الگوریتم های جویسگرهای اینترنتی نیز اینجا و آنجا شنیده می شود.

اهمیت فزاینده الگوریتمها، مسایل اخلاقی بسیاری را مطرح ساخته که برخی از آنها مستلزم اتخاذ سیاست های نظارتی و کنترلی است. این مسائل نیازمند توجه فوری و عمیق از سوی هر کسی که نگران شکل آینده جامعه انسانی است، می باشد.

ترجمه ابراهیم نقیب زاده مشایخ

منبع: آی دی جی نیوز، ۱۷ اپریل ۲۰۱۵

6- brand

7- platform

8- homepage

9- trading

این پردازش توسط الگوریتمی در ابر^۴ که برای پس فرستادن پاسخ مورد استفاده قرار می گیرد، انجام می شود. این بدان معنی است که هر خانواده ای که چنین عروسکی داشته باشد، در واقع میکرو فنی متصل به اینترنت دارد که به تمام گفتگوهای درون خانه گوش می کند. اینها گفته فرانک لارو، مدیر بخش اروپایی مرکز عدالت و حقوق بشر رابرت کندی بود.

لارو افزود «آیا این از نظر اخلاقی درست است؟ من چنین فکر نمی کنم.» اگر اجازه دهیم چنین عروسکی درون خانه هایمان باشد، در واقع اجازه داده ایم که یک الگوریتم در فرایند تفکر و صحبت کردن ما مداخله کند. این بدان معنی است که کودک در بنیادی ترین و مهم ترین مراحل زندگی ممکن است نسبت به آنچه یک الگوریتم، استفاده مناسب از زبان و جریان عادی مکالمه تشخیص می دهد، شرطی شود. به گفته لارو، این نه تنها نقض جدی آداب اخلاقی است بلکه نقض جدی حقوق بشر، نقض محرمانگی و نقض آزادی بیان نیز می باشد.

به گفته سخنرانان کنفرانس، الگوریتمها به شیوه های گوناگونی می توانند بر روی مردم تأثیر بگذارند. تصمیم هایی که توسط الگوریتمها گرفته می شوند می توانند حتی به طور بالقوه بر روی انتخابات نیز تأثیر گذار باشند، مثلاً با نشان دادن اخبار مربوط به یک کاندیدا بیشتر از کاندیدای دیگر. الگوریتم هایی که برای جلوگیری از محتوای مربوط به تروریسم مورد استفاده قرار می گیرند می توانند در عین حال به طور غیرعادلانه اخبار مربوط به تروریسم را نیز در معرض افکار عمومی قرار ندهند.

این امر که تغییر در جدول زمانی^۵ فیسبوک تأثیر زیادی بر روی مردم دارد، آنطور که ممکن است به نظر آید، چیز عجیب و غریبی نیست. برای مثال، فیسبوک سال گذشته، آزمایش روان شناختی بحث انگیزی را بر روی ۷۰۰ هزار کاربر خود انجام داد تا تعیین کند تأثیر تغییر در الگوریتم خبر رسانیش بر روی خلق و خو و روحیه مردم چیست. این آزمایش به گفته گروه حقوق محرمانگی دیجیتال در مرکز محرمانگی اطلاعات الکترونیکی (EPIC)، «به طور هدفمند ذهن مردم را به بازی گرفته بود.»

پرسشی که مطرح می شود این است که برای جلوگیری از مسائل ناشی از رشد و توسعه سریع فناوریها چه باید کرد؟ شاید شفافیت به این امر کمک کند اما آیا شفافیت به تنهایی کافیست؟ و شفافیت تا کجا باید پیش رود؟

به گفته ریچارد آلن، مدیر بخش سیاست گذاری فیسبوک برای اروپا، خاورمیانه و آفریقا، شرکتها برای به اشتراک گذاری اطلاعات مربوط به الگوریتمهایشان تردید دارند. او گفت این مسئله برای خود فیسبوک هم به صورت یک علامت سؤال بزرگ درآمده است. «آیا فضایی وجود دارد که بتوان این نوع گفتگوها را در آن انجام داد؟ یا آن که شرایط به گونه ای است که هر بار ما چیزی را منتشر کنیم یا با پژوهشگران خارج از شرکت به بحث بپردازیم، آنچنان غوغایی در رسانه ها به پا می خیزد

4- cloud

5- timeline

معرفی استاندارد ۱۶۳۲۶: مدیریت پروژه

سیدعلی آذرکار

شرکت مهندسی پدیدپرداز

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

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

۱- مقدمه

یکی از مهم‌ترین موضوعات در اجرای همه پروژه‌ها، به ویژه پروژه‌های فناوری اطلاعات به دلیل پیچیدگی و حساسیت آن‌ها، روش و رویکرد به طرح‌ریزی و مدیریت پروژه است. وجود یک نگاه منسجم و ساخت‌یافته به مدیریت پروژه، و تبعیت از بهروش‌ها و تجارب برتر در این زمینه، می‌تواند به اجرای موفقیت‌آمیز پروژه کمک شایانی کند. طی سال‌های متمادی و اجرای پروژه‌های موفق و ناموفق متعدد در حوزه فناوری اطلاعات، هم‌اکنون متخصصین این حوزه با گردآوری و به اشتراک‌گذاری دانش مدیریت این گونه پروژه‌ها، توانسته‌اند ذخیره گرانبهایی از تجارب را فراهم کرده و به جامعه تخصصی فناوری اطلاعات عرضه کنند.

در این قسمت، تلاش شده تا استاندارد ISO/IEC/IEEE 16326 (با عنوان «مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار- فرآیندهای چرخه‌عمر- مدیریت پروژه»، که در این گزارش به اختصار «استاندارد» نامیده شده، به مرور بررسی شود. مفاد این استاندارد بر دو موضوع بنا شده است:

- اول، ارائه ساختاری محتوایی از سند طرح مدیریت پروژه (که در این سند به اختصار «سند» نامیده می‌شود)، و
- دوم، بررسی فرآیندهای مرتبط با مدیریت پروژه در استانداردهای ISO/IEC/IEEE 15288 (که در این سند به اختصار «استاندارد

۱۵۲۸۸» نامیده شده)، و ISO/IEC 12207 (که در این سند به اختصار «استاندارد ۱۲۲۰۷» نامیده شده) با این استاندارد^۱. سند طرح مدیریت پروژه، سندی اساسی برای پروژه‌های حوزه فناوری اطلاعات است. این سند که عمدتاً حول موضوعات اجرایی تدوین می‌شود، مهم‌ترین و پرکاربردترین سند پس از «قرارداد» در یک پروژه است. موضوعاتی که در این سند مطرح می‌شود، شالوده و زیرساخت اجرای پروژه را تبیین کرده، شکل داده، و نقش بسزایی در فعالیت‌های در جریان و آتی آن دارد. به بیان دیگر، این سند نقشه‌راه پیاده‌سازی مفاد قرارداد و شرح خدمات آن است. از این رو، تدوین دقیق و به‌روزرسانی مناسب و بموقع آن در سرتاسر پروژه، یکی از ارکان اساسی مدیریت پروژه (و به تبع آن، از مسئولیت‌های مدیر پروژه) است.

با وجود اهمیتی که به آن اشاره شد، در اغلب پروژه‌ها، از تدوین و نگهداری مناسب و بموقع آن غفلت می‌شود. مهم‌ترین دلیل این امر، فشارهای زمانی و عدم توجه همه سودبران به اهمیت این سند است. معمولاً در پروژه‌ها این سند تدوین نمی‌شود؛ یا اگر تدوین شود، از محتوای کافی و لازم برخوردار نیست؛ یا اگر دارای محتوای کافی و لازم است، به‌درستی نگهداری و مراقبت نمی‌شود. اهمیت و ارزش این سند، اگر به‌درستی استفاده و به‌روز شود، پس از پایان پروژه آشکار

۱- کلیات استاندارد ۱۲۲۰۷ در شماره ۲۱۰ نشریه گزارش کامپیوتر (مرداد و شهریور ۱۳۹۲)، و کلیات استاندارد ۱۵۲۸۸ در شماره ۲۱۱ همین نشریه (مهر و آبان ۱۳۹۲) بیان شده است.

جدول ۱: مشخصات استاندارد

شماره:	۱۶۳۲۶
قسمت:	-
نوع سند:	استاندارد بین‌المللی
عنوان لاتین:	Systems and software engineering — Life cycle processes — Project management
عنوان فارسی:	مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار - فرآیندهای چرخه‌عمر - مدیریت پروژه
تعداد صفحات:	۳۲
سال چاپ:	۲۰۰۹
زبان:	تک زبانه، انگلیسی
شماره ویرایش:	ندارد
متمم و اصلاحیه:	ندارد
استاندارد(های) جایگزین شده:	ISO/IEC TR 16326:1999
کد رده‌بندی استاندارد (ICS):	۳۵،۰۸۰
نهاد استاندارد‌گذار:	ایزو
شماره استاندارد معادل فارسی:	۱۳۲۸۸
ناشر استاندارد فارسی:	سازمان ملی استاندارد ایران
سال چاپ:	۱۳۸۹
شماره ویرایش:	۱
تعداد صفحات:	۳۹

۳- ساختار

ساختار این استاندارد به شرح زیر است:

- بند ۱: دامنه کاربرد
- بند ۲: انطباق
- بند ۳: نمادها و اختصارات
- بند ۴: کاربرد استاندارد
- بند ۵: عناصر طرح مدیریت پروژه
- بند ۶: فرآیندهای پروژه
- کتابشناسی

۴- ساختار کلی طرح مدیریت پروژه

- در بند ۵ استاندارد، سرفصل‌های مهم یک طرح مدیریت پروژه (به شرح شکل ۱) ارائه شده است. در ادامه تلاش شده تا هر کدام از بندهای مشخص شده در شکل مذکور، به اجمال مرور شود. مانند هر سند دیگر، این سند نیز قبل از ورود به موضوع اصلی، باید دارای بخش‌هایی به شرح زیر باشد:
- صفحه روی جلد (عنوان): حاوی نام پروژه، تاریخ انتشار، یک شماره یکتا (شماره پیش‌نویس، شماره نسخه مبنا)

می‌شود، چرا که سندی است مکتوب از تجارب و درس‌آموخته‌های پروژه.

موضوعاتی که این استاندارد مورد توجه قرار گرفته، در واقع نشانه‌ها و هشدارهایی است برای یک مدیر پروژه که چه موضوعاتی را برای اجرای موفق یک پروژه (به ویژه پروژه‌های فناوری اطلاعات و نرم‌افزاری) باید از قبل پیش‌بینی و برنامه‌ریزی کند. این پروژه‌ها ابعاد مختلفی داشته که توجه به همه آن‌ها، موفقیت آن را تضمین می‌کند. هرچه گستره و پیچیدگی پروژه بزرگ‌تر باشد، تلاش و دقت بیشتری برای تدوین (و البته توافق آن بین تمامی سودبران) ضروری خواهد بود.

سابقه تدوین این استاندارد به سال ۱۹۹۹ برمی‌گردد. ویرایش قبلی این استاندارد در قالب یک «گزارش فنی» و با شماره ISO/IEC TR 16326:1999 و عنوان «مهندسی نرم‌افزار - راهنمای کاربرد ISO/IEC/12207 در مدیریت پروژه» منتشر شده بود. به دلیل جذابیت و اهمیت موضوع مدیریت این پروژه‌ها، این سند در سال ۲۰۰۹ تبدیل به یک استاندارد بین‌المللی شد. این سند هم اکنون در حال بازنگری است.

۲- مشخصات

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

شکل ۱: سرفصل‌های سند طرح مدیریت پروژه

..... صفحه روی جلد
..... صفحه امضا
..... تاریخچه سند
..... مقدمه
..... فهرست مطالب
..... فهرست اشکال
..... فهرست جداول
..... ۱- مرور کلی پروژه
..... ۱-۱ خلاصه پروژه
..... ۱-۱-۱ قصد، محدوده، و اهداف
..... ۲-۱-۱ پیش‌فرض‌ها و محدودیت‌ها
..... ۳-۱-۱ تحویل‌دانی‌های پروژه
..... ۴-۱-۱ خلاصه زمان‌بندی و بودجه
..... ۲-۱ تکامل طرح
..... ۲- مراجع
..... ۳- تعاریف
..... ۴- زمینه پروژه
..... ۱-۴ مدل فرآیند
..... ۲-۴ طرح بهبود فرآیند
..... ۳-۴ طرح زیرساخت
..... ۴-۴ روش‌ها، ابزارها، و فنون
..... ۵-۴ طرح پذیرش محصول
..... ۶-۴ سازمان پروژه
..... ۱-۶-۴ واسط‌های خارجی
..... ۲-۶-۴ واسط‌های داخلی
..... ۳-۶-۴ اختیارات و مسئولیت‌ها
..... ۵- طرح‌ریزی پروژه
..... ۱-۵ تجهیز پروژه
..... ۱-۱-۵ طرح تخمین
..... ۲-۱-۵ طرح تامین نیروی انسانی
..... ۳-۱-۵ طرح اکتساب (خرید) منابع
..... ۴-۱-۵ طرح آموزش کارکنان پروژه
..... ۲-۵ طرح‌های کاری پروژه
..... ۱-۲-۵ فعالیت‌های کاری
..... ۲-۲-۵ اختصاص زمان‌بندی

سرفصل‌های سند طرح مدیریت پروژه (ادامه)

..... ۳-۲-۵ اختصاص منابع
..... ۴-۲-۵ اختصاص بودجه
..... ۵-۲-۵ طرح تدارکات
..... ۶- ارزیابی و کنترل پروژه
..... ۱-۶ طرح مدیریت نیازمندی‌ها
..... ۲-۶ طرح کنترل تغییر محدوده
..... ۳-۶ طرح کنترل زمان‌بندی
..... ۴-۶ طرح کنترل بودجه
..... ۵-۶ طرح تضمین کیفیت
..... ۶-۶ طرح‌های مدیریت پیمانکاران فرعی
..... ۷-۶ طرح پایان پروژه
..... ۷- تحویل محصول
..... ۸- طرح فرایندهای پشتیبان
..... ۱-۸ نظارت پروژه و محیط کاری
..... ۲-۸ مدیریت تصمیم
..... ۳-۸ مدیریت مخاطره
..... ۴-۸ مدیریت پیکربندی
..... ۵-۸ مدیریت اطلاعات
..... ۱-۵-۸ مستندسازی
..... ۲-۵-۸ اطلاع‌رسانی و تبلیغات
..... ۶-۸ تضمین کیفیت
..... ۷-۸ سنجش
..... ۸-۸ بازنگری‌ها و ممیزی‌ها
..... ۹-۸ تصدیق و صحه‌گذاری
..... ۹- سایر طرح‌ها
..... پیوست‌ها
..... نمایه

محیط مورد انتظار کاربر محصول و سطح مورد نیاز یکپارچگی. این بخش نیز باید ملاحظات مربوط به محدوده کاربرد یا اهدافی را که مشمول پروژه یا محصول حاصله نیست، تصریح کند.

۴-۱-۱-۳- تحویل‌دانی‌های پروژه (زیربند ۱-۱-۳)

این بخش از سند طرح مدیریت پروژه، باید تمامی محصولات کاری را که به کارفرما تحویل خواهد شد به همراه تاریخ‌های تحویل، مکان‌های تحویل، و تعدادی را که برای برآورده ساختن مفاد قرارداد پروژه نیاز است، فهرست کند. رسانه تحویل و دستورالعمل‌های لازم برای بسته‌بندی و جابجایی باید مشخص شود. این بخش همچنین باید تحویل‌دانی‌های میانی پروژه (به طور مثال، خروجی‌های یک مرحله که توسط مرحله بعدی استفاده می‌شود یا داده‌های متریک فرآیند سازمانی) را معین کند.

۴-۱-۱-۴- خلاصه زمان‌بندی و بودجه (زیربند ۱-۱-۴ سند)

در این بخش خلاصه‌ای از زمان‌بندی و بودجه پروژه خواهد آمد. این‌ها باید به فعالیت‌های مهم (سطح بالا) محدود شود. مقاطع پرداختی توسط کارفرما و جزئیات آن هم باید در این بخش مشخص شود.

۴-۱-۲- تکامل طرح (زیربند ۱-۲ سند)

از آنجا که این سند باید در مقاطع مختلف (چه به شکل زمان‌بندی شده و چه به شکل موردی) به روز شود، این موضوع در این بخش باید تصریح شود. توجه شود که این سند یک هستار زنده بوده و باید در تمامی مراحل پروژه (از شروع تا پایان) به روز شود. علاوه بر این، در این بخش باید نحوه اطلاع‌رسانی به‌روزرسانی‌ها و سازوکاری که برای جایگزینی نسخه جدید با نسخه (نسخه‌های) قبلی وجود دارد، ذکر شود. علاوه بر آن، این سند باید تحت مدیریت پیکربندی قرار گیرد.

۴-۲- مراجع (بند ۲ سند)

این بخش باید فهرست کاملی از تمامی منابع و مستندات که در سند به آن‌ها رجوع شده، به شکل کامل ذکر شود. برای هر سند باید دست کم مواردی از قبیل عنوان، نام نویسنده، محل دسترسی، تاریخ انتشار، سازمان ناشر و ... مشخص شود. توجه شود برای اسنادی که چندین نسخه از آن وجود دارد، شماره نسخه باید حتماً تعیین شود. چنانچه به هر دلیلی، از استانداردها و خط‌مشی‌های موجود سازمان و/یا پروژه عدول شده، باید این موضوع ذکر شود.

۴-۳- تعاریف (بند ۳ از سند)

در این بخش باید تمامی اصطلاحات، عبارات، اختصارات، و کوتاه‌نوشت‌هایی که در سند به کار رفته، تعریف شده یا مراجع آن‌ها ارائه شود.

۴-۴- زمینه پروژه (بند ۴ سند)

در این بخش، زمینه و بستر اجرایی پروژه تشریح خواهد شد.

۴-۴-۱- مدل فرآیند (بند ۴-۱ سند)

این بخش از سند، باید یا به فرآیند مدیریتی مدل چرخه عمر اشاره

• صفحه امضا: امضای افرادی که مسئولیت بازنگری و تصویب سند را برعهده داشته‌اند.

• تاریخچه سند: در این صفحه سوابق و تاریخچه تولید، و همچنین به‌روزرسانی (تغییرات) سند درج می‌شود. از جمله اقلام اطلاعاتی که باید در این صفحه ذکر شود، می‌توان به این موارد اشاره شود: نام پروژه، وضعیت بازنگری طرح، تاریخ انتشار، فهرست صفحاتی که در بازنگری جاری سند دستخوش تغییرات شده، شرح مختصری از تغییراتی که در بازنگری این نسخه از سند اعمال شده، و فهرستی از بازنگری‌های سند (شامل یک شناسه و تاریخ انتشار هر کدام).

• مقدمه: که محدوده سند را توصیف کرده و مخاطبین مورد نظر آن را شناسایی می‌کند.

• فهرست مطالب

• فهرست اشکال (فهرست اشکالی که در سند آمده، به همراه شماره صفحه متناظر آن)

• فهرست جداول (فهرست جداولی که در سند آمده، به همراه شماره صفحه متناظر آن)

۴-۱-۱- مرور کلی پروژه (بند ۱ سند)

در این بخش، به مرور کلیات و تبیین محدوده پروژه پرداخته می‌شود.

۴-۱-۱-۱- خلاصه پروژه (زیربند ۱-۱-۱ سند)

۴-۱-۱-۱-۱- اهداف (زیربند ۱-۱-۱-۱ سند)

این بخش از سند باید قصد، محدوده، و اهداف پروژه و نیز محصولاتی که باید تکمیل شود را شناسایی کند. باید توجه شود که توصیف محدوده کاربرد پروژه باید با سایر تفاهم‌نامه‌ها و قراردادهای پروژه و سایر مستندات مربوط، سازگار باشد. در این بخش همچنین خلاصه‌ای از نیازهای کسب‌وکار یا سامانه‌ای لازم که توسط پروژه محقق می‌شود، به همراه خلاصه‌ای از اهداف پروژه، محصولاتی که برای تحقق آن اهداف باید تحویل شود، و نیز روش‌هایی که توسط آن رضایت‌مندی تضمین می‌شود، خواهد آمد.

موضوع ارتباط و یکپارچگی این پروژه با سایر پروژه‌ها (در صورت وجود) و این‌که چگونه این پروژه با سایر پروژه‌ها یکپارچه خواهد شد، باید ذکر شود. ارجاعی به بیانیه رسمی نیازمندی‌های محصول (که در واقع مهم‌ترین عنصر در توسعه آن است) باید در این بخش از سند ارائه شده باشد.

۴-۱-۱-۲- پیش‌فرض‌ها و محدودیت‌ها (زیربند ۱-۱-۲ سند)

یکی از مهم‌ترین عوامل در طرح‌ریزی پروژه، لحاظ کردن پیش‌فرض‌ها و محدودیت‌هایی است که برای اجرای پروژه وجود داشته یا بر آن تحمیل شده است. این موارد باید در این بخش به صراحت بیان شود. نمونه‌هایی از محدودیت‌ها عبارت است از: محدوده کاربرد، زمان‌بندی، هزینه، منابع، نرم‌افزاری از کارفرما که باید در پروژه استفاده شود، فناوری مورد استفاده، نرم‌افزاری که باید استفاده مجدد شود، تسهیلات توان‌ساز پروژه، واسط برنامه کاربردی با سایر برنامه‌ها،

ابزارها، و روش‌هایی که طی فرآیند پذیرش محصول استفاده خواهد شد، باید قید شود. علاوه بر این‌ها، روش‌هایی مانند آزمون، ارائه، تحلیل و واریسی باید در طرح مشخص شود.

این طرح از آنجا حائز اهمیت ویژه است که به‌طور مشخص و رسمی، پایان مراحل مختلف پروژه و همچنین پایان پروژه را تبیین می‌کند. از آنجا که نیازهای پویای کاربران و تغییرات محیطی می‌تواند شرایط پذیرش را تحت تاثیر قرارداد، تصریح موارد در این طرح می‌تواند کمک شایانی به پایان زمان‌مند پروژه و جلوگیری از اطاله بی‌دلیل آن کند.

۴-۴-۶- سازمان پروژه (زیربند ۴-۶-۶ سند)

این بخش باید موارد زیر را مشخص کند: واسطه‌های خارجی سازمانی پروژه، سازمان و ساختار داخلی پروژه و نقش‌ها و مسئولیت‌های پروژه.

۴-۴-۱- واسطه‌های خارجی (زیربند ۴-۶-۱ سند)

در این بخش از سند، مرزهای سازمانی بین پروژه و هسته‌های خارجی باید توصیف شود. این باید شامل (ولی نه محدود به) موارد زیر باشد: سازمان مادر، سازمان کارفرما، سازمان پیمانکار فرعی، و سایر هسته‌های سازمانی که با پروژه در تعامل هستند.

۴-۴-۲- واسطه‌های داخلی (زیربند ۴-۶-۲ سند)

در این بخش، ساختار داخلی سازمان پروژه به همراه واسطه بین واحدهای تیم توسعه نرم‌افزار باید توصیف شود. علاوه بر آن، باید واسطه‌های پروژه و هسته‌های سازمانی که خدمات پشتیبانی (مانند تضمین کیفیت، مدیریت پیکربندی، تصدیق و صحت‌گذاری) را ارائه می‌کنند، در این بخش ذکر شود. استفاده از نمودارهای سازمانی یا سایر ابزارهای مشابه می‌تواند به تصویرسازی بهتر خطوط اختیار، مسئولیت، مدیریت، ارتباطات و مانند آن، کمک کند.

۴-۴-۳- اختیارات و مسئولیت‌ها (زیربند ۴-۶-۳ سند)

این بخش باید وضعیت و ماهیت هر فعالیت عمده کاری، فرآیندهای کاری پشتیبان، و واحدهای سازمانی مسئول آن فرآیندها و فعالیت‌ها را شناسایی کند. این موضوع می‌تواند از طریق یک ماتریس (ستون: فعالیت‌های کاری و فرآیندهای پشتیبان؛ سطر: واحدهای سازمانی مسئول) به‌روش بهتری اختیارات و مسئولیت‌های پروژه را تصویر کند.

۴-۵- طرح‌ریزی پروژه (زیربند ۵ سند)

این بخش مهم باید فرآیندهای مدیریت پروژه برای پروژه را مشخص کند. مفاد این بخش باید با تعریف محدوده پروژه سازگار بوده و دربرگیرنده طرح تجهیز پروژه، طرح‌های کاری پروژه، طرح اکتساب (خرید) پروژه، طرح ارزیابی و کنترل پروژه، و طرح پایان پروژه باشد.

۴-۵-۱- طرح تجهیز پروژه (زیربند ۵-۱ سند)

این بخش باید جزییات مربوط به تخمین محدوده پروژه و نیروی انسانی مورد نیاز، طرح اکتساب منابع برای پشتیبانی کارکنان پروژه، و طرح آموزش کارکنان پروژه را مشخص کند. بسته به اندازه و

کرده، یا ارتباط بین فعالیت‌های کاری عمده پروژه، و فرآیندهای پشتیبان را از طریق مشخص کردن جریان اطلاعات و محصولات کاری بین فعالیت‌ها و کارکردها، زمان‌بندی محصولات کاری که باید تولید شود، بازنگری‌هایی که باید اجرا شود، نقاط عطف عمده‌ای که باید محقق شود، خطوط مبنایی که باید ایجاد شود، تحویل‌دانی‌های پروژه که باید تکمیل شود، و تاییدیهایی لازمی که در سر تا سر پروژه وجود دارد، معین کند.

همچنین خط‌مشی‌ها، استانداردها و رویه‌های حاکم بر توسعه/اصلاح محصولات کاری باید مشخص شود. این مدل فرآیندی باید در برگیرنده فعالیت‌های آغازین و پایانی پروژه هم باشد. این مدل می‌تواند، در صورت وجود یک مدل استاندارد سازمانی، بر اساس آن مناسب‌سازی شود.

۴-۴-۲- طرح بهبود فرآیند (زیربند ۴-۲ سند)

این بخش از سند یا باید به فرآیند مدیریتی مدل چرخه عمر رجوع کند، یا شامل طرح‌هایی برای ارزیابی پروژه در مقاطع مختلف، تعیین حوزه‌های بهبود، و پیاده‌سازی طرح‌های بهبود باشد. طرح بهبود فرآیند باید با طرح «حل مشکل» در ارتباط تنگاتنگ باشد. پیاده‌سازی طرح‌های بهبود باید به منظور شناسایی فرآیندهایی که می‌تواند (بدون اختلال جدی بر روی پروژه جاری) بهبود یابد، و همچنین شناسایی فرآیندهایی که به بهترین نحو می‌تواند از طریق اقدامات بهبود فرآیند در سطح سازمانی بهبود یابد، بررسی شود.

۴-۴-۳- طرح زیرساخت (بند ۴-۳ سند)

این بخش باید طرح ایجاد و نگهداری محیط توسعه (شامل سخت‌افزار، سامانه عامل، شبکه، و نرم افزار) را مشخص کند. خط‌مشی‌ها، رویه‌ها، استانداردها و تسهیلات مورد نیاز برای اجرای پروژه در همین بخش ذکر خواهد شد. به عنوان مثال، این موارد می‌تواند، شامل: ایستگاه‌های کاری، ابزارهای تحلیل، آزمون، پیاده‌سازی و مدیریت پروژه، فضای کاری، تمهیدات مربوط به امنیت فیزیکی، و کارکنان اداری باشد.

۴-۴-۴- روش‌ها، ابزارها، و فنون (زیربند ۴-۴ سند)

این بخش از سند یا باید به فرآیند مدیریتی چرخه عمر مدل ارجاع دهد، یا فهرستی از تمامی روش‌های توسعه، زبان‌های برنامه‌نویسی، روش‌ها و ابزارهایی که برای توسعه (تحلیل، طراحی، پیاده‌سازی آزمون، و ...) محصولات کاری (که ممکن است قابل تحویل باشد یا نباشد) استفاده خواهد شد، را ارائه دهد.

۴-۴-۵- طرح پذیرش محصول (زیربند ۴-۵ سند)

در این بخش از سند، باید طرح پذیرش کارفرما برای محصولات کاری تولید شده پروژه، مشخص شود. در این طرح باید معیارهای عینی برای تعیین قابلیت‌پذیرش محصولات کاری قابل تحویل مشخص، و یک تفاهم‌نامه رسمی برای معیارهای پذیرش از سوی نمایندگان سازمان کارفرما و سازمان توسعه‌دهنده، امضاء شود. هرگونه فرآیندهای فنی،

محدوده پروژه، این طرح‌ها می‌تواند به شکل مستقیم در سند تلفیق شده یا به طرح‌های دیگری ارجاع داده شود.

۴-۱-۵-۱- طرح تخمین (زیربند ۵-۱-۱ سند)

این بخش باید هزینه و زمان‌بندی مورد نیاز را برای اجرای پروژه مشخص کند. همچنین، روش‌ها، ابزارها، و فنونی که برای تخمین زمان، هزینه و الزامات، و سطوح اطمینان پروژه استفاده شده، باید مشخص شود. این بخش باید روش‌ها، ابزارها و فنونی که برای تخمین مجدد هزینه، زمان‌بندی و منابع مورد نیاز به شکل دوره‌ای استفاده می‌شود را مشخص کند. تخمین مجدد می‌تواند به شکل ماهانه یا مقطعی، هرگونه که نیاز است، انجام شود.

۴-۱-۵-۲- طرح تامین نیروی انسانی (زیربند ۵-۱-۲ سند)

این بخش باید تعداد کارکنان مورد نیاز پروژه را به ازای سطح مهارت، مراحل پروژه که در آن چه تعدادی از کارکنان و با چه نوع از مهارت‌هایی لازم است، و بازه‌های زمانی موارد نیاز را نیز مشخص کند. این بخش باید منبع تامین کارکنان را نیز مشخص کند. قرار است کارکنان از شرکت‌های دیگر یا از سوی مشتری تامین و در محل تیم توسعه مستقر شوند، باید تمهیدات لازم برای تامین فضای لازم از قبل اندیشیده شده باشد. ابزارهای مدیریت پروژه، نمودارهای گانت منابع و هیستوگرام‌های منابع می‌تواند به تصویرسازی بهتر این موضوع کمک کند.

۴-۱-۵-۳- طرح اکتساب (خرید) منابع (زیربند ۵-۱-۳ سند)

این بخش طرح اکتساب (خرید) و آزادسازی منابع، به علاوه کارکنانی را که برای تکمیل موفقیت‌آمیز پروژه لازم است، مشخص می‌کند. طرح اکتساب منابع، شامل توصیفی از فرآیند اکتساب و آزادسازی منابع، به همراه اختصاص اختیارات برای تمامی ابعاد اکتساب منابع است. این طرح باید شامل (ولی نه محدود به) این موارد باشد: طرح‌های اکتساب و آزادسازی تجهیزات، سخت‌افزار و نرم‌افزار، آموزش، قراردادهای خدماتی، حمل‌ونقل، تسهیلات و خدمات اداری. مهم است که در طرح، زمان اکتساب و آزادسازی منابع معین شده باشد.

۴-۱-۵-۴- طرح آموزش کارکنان پروژه (بند ۵-۱-۴ سند)

این بخش آموزش‌های لازم را به منظور حصول اطمینان از این که کارکنان کافی با سطح مهارت لازم، برای اجرای موفقیت‌آمیز پروژه تامین شده، مشخص می‌کند. این بخش مواردی مانند:

- انواع آموزش‌هایی که باید ارائه شود،
- تعداد کارکنانی که باید آموزش ببینند،
- معیارهای شروع و پایان دوره آموزشی،
- روش آموزش (سخنرانی، مشاوره، هدایت، ...)

را در برمی‌گیرد. این آموزش‌ها باید هم آموزش‌های مورد نیاز فنی و هم آموزش‌های مورد نیاز مدیریتی را معین کند. اگر افرادی در سایر شرکت‌ها، به عنوان بخشی از تیم، در پروژه حضور دارند، باید آموزش‌هایی که برای آن‌ها باید فراهم شود هم مشخص شود.

۴-۵-۲- طرح‌های کاری پروژه (بند ۵-۲ سند)

این بخش از سند جزئیات فعالیت‌های کاری، زمان‌بندی، منابع و بودجه، و تدارکات پروژه را مشخص می‌کند.

۴-۵-۱-۱- فعالیت‌های کاری (زیربند ۵-۲-۱ سند)

در این بخش باید فعالیت‌های کاری پروژه که باید انجام شود، و ارتباط آن‌ها (تقدم و تأخر آن‌ها) از طریق یک ساختار شکست کار (WBS) مشخص شده باشد. تجزیه (شکست) فعالیت‌های کاری پروژه باید به نحوی باشد که امکان تخمین دقیق نیازمندی‌های منابع و دوره زمانی ممکن بوده و همچنین نمایش عوامل مخاطره پروژه فراهم شده باشد. برای فعالیت‌های کاری، زمان انجام، منابع لازم، محصولات کاری که باید تولید شود، معیارهای پذیرش محصولات کاری، و فعالیت‌های قبلی و بعدی آن مشخص می‌شود. سطح شکست فعالیت‌های کاری ممکن است بسته به عواملی مانند تازگی کار، آشنایی با کار، کیفیت نیازمندی‌ها و جدید بودن فناوری مورد استفاده، متفاوت باشد.

۴-۵-۲-۲- اختصاص زمان‌بندی (زیربند ۵-۲-۲ سند)

این بخش از سند، باید ارتباطات زمانی بین فعالیت‌های کاری را به نحوی ارائه دهد که محدودیت‌های مربوط به توالی کارها را به تصویر کشیده و فرصت‌های انجام فعالیت‌های کاری موازی را نیز نشان دهد. هر محدودیتی که توسط عوامل خارجی بر روی زمان‌بندی وجود دارد، باید مشخص شود. زمان‌بندی باید شامل نقاط عطفی باشد که می‌تواند از طریق استفاده از نشانگرهای عینی، برای حصول ارزیابی محدوده و کیفیت محصولات کاری که در این نقاط عطف کامل می‌شود، استفاده شود. اغلب ابزارهای مدیریت پروژه این امکانات را فراهم می‌کند.

۴-۵-۳-۲- اختصاص منابع (زیربند ۵-۳-۲ سند)

این بخش باید جزئیات (تفکیک شده کاری از) منابع اختصاص یافته به هر فعالیت عمده کاری در ساختار شکست کار را ارائه دهد. این منابع، شامل تعداد کارکنان و سطح لازم مهارت هر کدام، به ازای هر فعالیت کاری است. تخصیص منابع می‌تواند (در صورت نیاز) به موضوعاتی مانند نیازهای پردازشی یا استفاده از ابزارهای آزمون هم تعمیم یابد. باید میزان استفاده از هر منبع به ازای هر فعالیت کاری نیز مشخص شود.

۴-۵-۲-۴- اختصاص بودجه (زیر بند ۵-۲-۴ سند)

در این بخش از سند، شکست تفصیلی بودجه منابع لازم برای هر فعالیت عمده کاری در ساختار شکست کار مشخص می‌شود. بودجه هر فعالیت دربرگیرنده تخمین هزینه کارکنان، سفر/ماموریت، جلسه، منابع رایانه‌ای، ابزارهای نرم‌افزاری و آزمون‌های ویژه باشد. سر فصلی برای هر نوع منبع باید در بودجه هر فعالیت لحاظ شود. بودجه فعالیت کاری ممکن است به شکل یک جدول ارائه شود.

۴-۵-۲-۵- طرح تدارکات

در این بخش باید کالاها و خدماتی که برای اجرای پروژه پیش‌بینی شده و چگونگی تامین (تدارک) آن‌ها، مشخص شود. این بخش

همچنین انواع قراردادهایی که باید استفاده شود، فرد مجری تدارکات، منابع مستندات استاندارد تدارکات، مهلت‌های زمانی تامین هر خدمت یا کالا (محصول) و زمان لازم برای اجرای فرآیند تدارکات را به صراحت مشخص کند.

۴-۶- ارزیابی و کنترل پروژه (بند ۶ سند)

این بخش باید رویه‌های لازم برای ارزیابی و کنترل این موارد را مشخص کند:

- نیازمندی‌های محصول
 - محدوده پروژه
 - بودجه پروژه
 - منابع پروژه
 - کیفیت پروژه
 - بموقع بودن اکتساب محصولات از پیمانکاران فرعی، و
 - کیفیت فرآیندهای کاری و محصولات کاری.
- تمامی عناصر طرح کنترلی باید با استانداردها، خط‌مشی‌ها و رویه‌های کنترلی پروژه و نیز هر توافق قراردادی برای کنترل پروژه سازگار باشد.

۴-۶-۱- طرح مدیریت نیازمندی‌ها (بند ۱-۶ سند)

این بخش سازوکارهای کنترلی برای سنجش، گزارش‌دهی و کنترل تغییرات نیازمندی‌های محصول را باید مشخص کند. نکته دیگر مهمی که در این بخش باید لحاظ شود، تعیین سازوکارهایی است که برای ارزیابی تاثیرهای ناشی از تغییر در نیازمندی‌ها بر روی محدوده و کیفیت محصول، و همچنین بر روی زمان‌بندی، منابع بودجه، مخاطره و عملکرد پروژه در سرتاسر چرخه عمر پروژه، استفاده خواهد شد.

۴-۶-۲- طرح کنترل تغییر محدوده (زیربند ۲-۶ سند)

این بخش باید نحوه کشف فعالیت‌هایی را که خارج از محدوده پروژه انجام شده، و اقداماتی را که باید در صورت یافتن یا درخواست این گونه فعالیت‌ها انجام شود، توصیف کند.

۴-۶-۳- طرح کنترل زمان‌بندی (زیربند ۳-۶ سند)

این بخش سازوکارهای کنترلی را باید مشخص کند که برای سنجش پیشرفت کار تکمیلی در نقاط عطف عمده و فرعی پروژه، استفاده می‌شود. هدف از سنجش، مقایسه پیشرفت برنامه‌ای با پیشرفت واقعی و همچنین پیاده‌سازی اقدامات اصلاحی است؛ وقتی که پیشرفت واقعی با پیشرفت برنامه‌ای مطابقت ندارد. این طرح باید روش‌ها و ابزارهایی را که برای بخش کنترل پیشرفت زمان‌بندی استفاده می‌شود، مشخص کند. حصول نقاط عطف زمان‌بندی باید توسط معیارهای عینی، برای سنجش محدود و کیفیت محصولات کاری تکمیل شده در هر نقطه عطف، ارزیابی شود.

۴-۶-۴- طرح کنترل بودجه (زیربند ۴-۶ سند)

این بخش از سند، همانند بخش قبلی (بند ۳-۶ سند) بوده ولی در

محدوده بودجه عمل می‌کند. این بخش باید سازوکارهای کنترلی را مشخص کند که برای سنجش هزینه کار کامل شده استفاده می‌شود. هدف از این سنجش، مقایسه پیشرفت برنامه‌ای بودجه با پیشرفت واقعی بودجه، و همچنین پیاده‌سازی اقدامات اصلاحی است؛ وقتی پیشرفت واقعی با پیشرفت برنامه‌ای مطابقت نداشته باشد. این طرح باید بازه‌های زمانی که گزارش‌دهی بودجه انجام شده و ابزارها و روش‌هایی را که برای این کار استفاده خواهد شد مشخص کند. طرح بودجه باید شامل نقاط عطفی باشد که می‌تواند، از طریق استفاده از نشانگرهای عینی، برای حصول ارزیابی محدوده و کیفیت محصولات کاری که در این نقاط عطف کامل می‌شود، استفاده شود.

۴-۶-۵- طرح تضمین کیفیت (زیربند ۵-۶ سند)

این بخش از سند باید سازوکارهای استفاده شده برای سنجش و کنترل کیفیت فرآیندهای کاری و محصولات کاری حاصل شده (به‌دست آمده) را مشخص کند. این طرح باید شامل تمهیدات لازم برای ارزیابی و کنترل عرضه‌کننده باشد. کنترل کیفی ممکن است شامل تضمین کیفیت فرآیندهای کاری، تصدیق و صحت‌گذاری، مرورهای مشترک، ممیزی‌ها، و ارزیابی فرآیند باشد.

۴-۶-۶- طرح‌های مدیریت پیمانکاران فرعی (زیربند ۶-۶ سند)

در این بخش از سند باید طرح‌های مربوط به انتخاب و مدیریت هر پیمانکار فرعی، که ممکن است در تولید محصولات کاری پروژه مشارکت داشته باشد، مشخص شود. معیارهای انتخاب پیمانکاران فرعی باید مشخص شده و طرح مدیریت هر کدام باید با استفاده از نسخه‌ای مناسب‌سازی شده از این استاندارد، تولید شود.

اگرچه طرح مدیریت باید در کل شامل تمامی قلم‌های ضروری برای حصول اطمینان از پایان موفقیت‌آمیز هر قرارداد فرعی باشد، اما به طور مشخص باید این موارد در طرح مدیریت هر پیمانکار فرعی لحاظ شود:

- مدیریت نیازمندی‌ها،
- تضمین کیفیت،
- فرآیندهای سنجش و مدیریت مخاطره،
- کنترل زمان‌بندی و بودجه، و
- معیارهای پذیرش محصول.

۴-۶-۷- طرح پایان پروژه (بند ۶-۶ سند)

این بخش از سند حاوی طرح‌های ضروری برای حصول اطمینان از پایان سامان‌مند پروژه است. اقلام این طرح باید شامل: طرح انتصاب مجدد کارکنان، طرح بایگانی ملزومات و تجهیزات پروژه، طرح توجیه کارکنان پروژه، آماده‌سازی یک گزارش نهایی برای لحاظ کردن و ثبت درس‌آموخته‌ها، و تحلیل اهداف حاصل شده پروژه، باشد.

۴-۷- تحویل محصول (زیربند ۷ سند)

این بخش در سند، باید شامل طرح‌هایی برای تحویل محصول (محصولات) پروژه بوده و باید موارد زیر را مشخص کند:

رده‌بندی آن‌ها مشخص کند. طرح باید یک راهبرد تصمیم‌گیری برای هر رده تصمیم مشخص کرده، و روشی را برای درگیر کردن تمامی طرف‌های مرتبط در هر راهبرد تصمیم‌گیری شناسایی کند. این بخش باید دستاوردهای مطلوب هر راهبرد را شناسایی کرده و باید معیارهای قابل سنجش موفقیت را که با آن هر خروجی ارزیابی می‌شود، مشخص کند. این بخش باید همچنین روش(هایی) را برای ردیابی و ارزشیابی دستاوردها، و برای تامین اطلاعات مورد نیاز برای مستندسازی و گزارش‌دهی، طبق بخش «مدیریت اطلاعات»، شناسایی کند. معمولاً در یک پروژه، تصمیم‌گیری در شرایط مختلفی الزامی می‌شود، مانند: اعلام یک شکل نرم‌افزاری، وجود یک فرصت جدید برای پیشرفت پروژه به مرحله بعد، امکان استفاده از یک فناوری جدید، گذار مخاطره از یک حد قابل قبول.

۴-۸-۳- مدیریت مخاطره (زیربند ۸-۳ سند)

در این بخش از سند باید طرح مدیریت مخاطره برای شناسایی، تحلیل و اولویت‌بندی عوامل مخاطره پروژه مشخص شده باشد. این بخش باید موارد زیر را توصیف کند:

- رویه‌های طرح‌ریزی پیشامد (Contingency)،
 - روش‌های استفاده شده برای ردیابی عوامل مختلف مخاطره،
 - ارزشیابی تغییرات در سطح عوامل مخاطره، و
 - پاسخ به این تغییرات.
- طرح مدیریت مخاطره باید موارد زیر را مشخص کند.
- طرح‌های تحلیل عوامل اولیه مخاطره، و
 - شناسایی، تحلیل و مقابله با عوامل مخاطره، به شکل مستمر طی چرخه عمر پروژه.

این طرح، باید فعالیت‌های کاری مدیریت مخاطره، رویه‌ها و زمان‌بندی‌های مربوط به انجام این فعالیت‌ها، الزامات گزارش‌دهی و مستندسازی، سازمان‌ها و کارکنان مسئول انجام این فعالیت‌ها، رویه‌های اطلاع‌رسانی مخاطرات و وضعیت مخاطرات به کارفرما، تامین‌کننده، و پیمانکاران فرعی را توصیف کند. مخاطراتی که باید مد نظر قرار گیرد، شامل مخاطرات در زمینه‌های زیر است:

- مخاطرات ارتباط کارفرما و تامین‌کننده
 - مخاطرات قراردادی
 - مخاطرات فناوری
 - مخاطرات ایجاد شده به دلیل اندازه و پیچیدگی محصول
 - مخاطرات محیط‌های توسعه و هدف
 - مخاطرات مربوط به تامین کارکنان
 - مخاطرات مربوط به سطوح مهارت و نگهداری (کارکنان پروژه)
 - مخاطره مربوط به زمان‌بندی و بودجه
 - مخاطره مربوط حصول پذیرش محصول توسط کارفرما
- ۴-۸-۴- مدیریت پیکربندی (زیربند ۸-۴ سند)

این بخش از سند باید حاوی طرح مدیریت پیکربندی پروژه باشد؛ این طرح دربرگیرنده روش‌هایی برای ارائه شناسایی پیکربندی، کنترل،

- رویکرد تحویل محصول،
- جریان مورد نیاز اطلاعاتی هم به درون پروژه و هم به تمامی سازمان‌های خارجی مورد نیاز برای پشتیبانی از تحویل،
- بسته‌بندی و تحویل فیزیکی محصول (محصولات)، و
- تحویل مستندات مربوط به مشتری (از قبیل راهنمای عملیات، راهنمای نگهداری و ملزومات آموزش).

۴-۸- طرح فرآیندهای پشتیبان (زیربند ۸ سند)

این بخش شامل طرح‌هایی برای فرآیندهای پشتیبانی است که در طول پروژه وجود دارد. این طرح‌ها شامل موارد زیر (ولی نه محدود به آن‌ها) است:

- نظارت پروژه و محیط کاری
- مدیریت تصمیم
- مدیریت مخاطره
- مدیریت پیکربندی
- مدیریت اطلاعات
- تضمین کیفیت
- سنجش

طرح‌ها برای فرآیندهای پشتیبان باید با همان سطح تفصیلی سازگار با سایر بخش‌های سند، توسعه یابد. به ویژه نقش‌ها، مسئولیت‌ها، اختیارات، زمان‌بندی‌ها، بودجه‌ها، نیازمندی‌های منابع، عوامل مخاطره، و محصولات کاری برای هر فرآیند پشتیبان باید مشخص شود. ماهیت و نوع هر کدام از طرح‌های فوق از پروژه به پروژه فرق می‌کند؛ با این حال عدم وجود هر کدام از طرح‌های مذکور باید به صراحت در سند تصریح و توجیه شده باشد. بدیهی است که طرح‌های فوق می‌تواند مستقیماً در سند گنجانده شده، یا از طریق ارجاع به اسناد دیگری قابل حصول باشد.

۴-۸-۱- نظارت پروژه و محیط کاری (زیربند ۸-۱ سند)

این بخش باید بیان کند که چگونه مدیر پروژه به شکل روزانه با ارائه راهنمایی‌ها و هدایت‌ها به اعضای تیم پروژه کمک می‌کند که مسئولیت‌های واگذار شده را انجام دهند. مدیر پروژه باید یک محیط کاری فراهم کرده که کارکنان پروژه بتوانند در آن در مسیر اهداف مشترک پروژه، با یکدیگر کار کنند. این محیط اطمینان می‌دهد یک جریان آزاد اطلاعاتی بین اعضای پروژه وجود داشته و اجازه می‌دهد که کارکنان پروژه در چارچوب محدودیت‌ها و حدود نقش‌های خود، تصمیم‌گیری کرده و منابع را مصرف کنند. مدیر پروژه باید اهداف عملکردی برای تیم‌ها و همچنین افراد را تعیین کرده و مشوق «اختلافات» سازنده در نظرات بوده و به رفع ناسازگاری‌های ایجاد شده، کمک کند.

۴-۸-۲- مدیریت تصمیم (زیربند ۸-۲ سند)

این بخش از سند باید رده‌های مختلف تصمیم‌گیری، مبتنی بر شرایط و نیاز به تصمیم‌گیری را مشخص، و باید طرح‌واره‌ای را برای

حسابداری وضعیت، ارزشیابی و مدیریت نشر است. این طرح علاوه بر آن باید، فرآیندهای مدیریت پیکربندی را برای موارد زیر مشخص کند.

- مبنایگذاری اولیه محصولات کاری،
- ثبت و تحلیل درخواستهای تغییر،
- رویه‌های کمیته کنترل تغییرات،
- ردیابی تغییرات در حال انجام، و
- آگاه‌سازی طرف‌های مربوط (هنگامی که خطوط مبنا برای اولین بار ایجاد شده و بعداً که تغییر می‌کند).

طرح مدیریت پیکربندی و رویه‌ها باید از مدیریت و کنترل نیازمندی‌های نرم‌افزار و/یا سامانه پشتیبانی کند. رویه‌ها و فرآیند مدیریت پیکربندی باید توسط یک یا چند ابزار مدیریت پیکربندی پشتیبانی شود.

۴-۵-۸- مدیریت اطلاعات (زیربند ۵-۸ سند)

این بخش از سند باید شامل طرح‌هایی برای شناسایی موارد زیر باشد:

- چه اطلاعاتی از پروژه باید مدیریت شود،
- فرم‌هایی که اطلاعات پروژه باید در آن نمایش (ارائه) شود،
- چه فردی مسئول رده‌های مختلف اطلاعات پروژه است،
- چگونه اطلاعات پروژه ثبت، ذخیره و در دسترس طرف‌های مشخص شده قرار می‌گیرد، و
- چگونگی امحای اطلاعات (آن گونه که نیاز است).

این بخش همچنین شامل طرح‌هایی برای حفاظت اطلاعات مشتری و عرضه‌کننده است.

۴-۵-۸-۱- مستندسازی (زیربند ۵-۸-۱ سند)

این بخش باید حاوی طرح مستندسازی پروژه، شامل طرح‌هایی برای تولید محصولات کاری قابل تحویل و غیرقابل تحویل است. هستارهای سازمانی مسئول ارائه اطلاعات ورودی، تولید، و بازنگری مستندات مختلف باید در طرح مستندسازی مشخص شده باشد. محصولات کاری غیر قابل تحویل ممکن است شامل مواردی مانند مشخصه نیازمندی‌ها، مستندات طراحی، ماتریس‌های قابلیت ردیابی، طرح‌های آزمون، صورت‌حساب، و گزارش‌های بازنگری باشد.

محصولات کاری قابل تحویل ممکن است شامل این موارد باشد: برنامه مبدأ (Source code)، متن ترجمه شده (Object code)، راهنمای کاربری، کمک برخط سامانه، مجموعه آزمون، کتابخانه پیکربندی، ابزار مدیریت پیکربندی، اصول کار یا عملیات سامانه، راهنمای نگهداری یا سایر مواردی که در بخش ۱-۱-۳ سند آمده است.

علاوه بر این، طرح مستندسازی باید حاوی فهرست مستنداتی که باید آماده شود، قالب‌های کنترلی یا استاندارد هر سند، فردی که آن را آماده خواهد کرد، فردی که آن را بازنگری خواهد کرد، مهلت‌های زمانی بازنگری و ایجاد خط مبنا، اولیه، و فهرست گیرندگان، کپی‌ها و نسخه‌های خط‌مبنا، باشد.

برای اطلاعات بیشتر در مورد تمهیدات مربوط به مستندسازی

پروژه‌ها، به استاندارد ISO/IEC 15289:2006 رجوع شود.

۴-۵-۸-۲- اطلاع‌رسانی و تبلیغات (زیربند ۵-۸-۲ سند)

در این بخش باید فهرست تمامی سودبرانی که باید اطلاعات مربوط به پروژه را دریافت کنند، اطلاعاتی که باید اطلاع‌رسانی شود، به همراه قالب، محتوا و سطح جزئیات آن، مشخص شده باشد. ابزارهای اطلاع‌رسانی می‌تواند شامل انواع زیاد تبلیغات و بازاریابی باشد. طرح باید مشخص کند که:

- چه کسی مسئول هر عنصر از اطلاع‌رسانی است،
- چه کسی اطلاعات را دریافت خواهد کرد،
- چه روش‌ها و فناوری‌هایی که استفاده خواهد شد،
- تواتر اطلاع‌رسانی، و
- چگونگی ارسال مشکلات به سطوح بالاتر مدیریتی (اگر آن‌ها در بازه‌های زمانی مشخص شده رفع نشود).

اگر اطلاع‌رسانی از طریق توزیع مستندات انجام می‌شود، باید فهرستی از گیرندگان مستندات، چه در تیم پروژه و چه خارج از آن، مشخص شده باشد. در این طرح باید بازه‌های به‌روزرسانی آن‌ها مشخص شده و هرگونه واژگان، تعاریف کوتاه‌نوشته‌ها و اختصارات که در مستندات پروژه استفاده می‌شود، باید ارائه شده باشد.

اگر چنانچه برخی از ابعاد اطلاع‌رسانی، مانند بازاریابی، خارج از محدوده پروژه است، این موضوع باید در این طرح ذکر شده باشد.

۴-۵-۸-۶- تضمین کیفیت (زیربند ۵-۸-۶ سند)

در این بخش از سند، باید طرح‌هایی ارائه شود که تضمین می‌کند پروژه‌ها تعهدات خود را به فرآیند نرم‌افزار، محصول نرم‌افزاری (آن گونه که در مشخصه نیازمندی‌ها آمده)، طرح مدیریت پروژه، طرح‌های پشتیبان، و تمامی استانداردها، رویه‌ها و راهنمایی‌ها که فرآیند یا محصول باید از آن تبعیت کنند، انجام داده است. رویه‌های تضمین کیفیت ممکن است شامل تحلیل، واریسی‌ها، بازنگری‌ها، ممیزی‌ها و ارزیابی‌ها باشد. طرح تضمین کیفیت باید ارتباط بین تضمین کیفیت، تصدیق و صحت‌گذاری، بازنگری، ممیزی، مدیریت پیکربندی، مهندسی سامانه و فرآیندهای ارزیابی را روشن کند.

۴-۵-۸-۷- سنجش (زیربند ۵-۸-۷ سند)

این بخش از سند، باید روش‌ها و ابزارها و فنونی که برای گردآوری و حفظ سنجه‌های پروژه استفاده شده را مشخص کند. طرح سنجش باید نیازهای شناسایی شده اطلاعاتی، سنجه‌هایی که باید گردآوری شود، تعریف هر سنجه، روش استفاده شده در صحت‌گذاری، تحلیل و گزارش‌دهی سنجه‌ها، را مشخص کند.

۴-۵-۸-۸- بازنگری‌ها و ممیزی‌ها (زیربند ۵-۸-۸ سند)

این بخش از سند باید زمان‌بندی، منابع، روش‌ها و رویه‌هایی را که در اجرای بازنگری‌ها و ممیزی‌ها استفاده خواهد شد مشخص کند. سند همچنین باید طرح‌هایی را برای مرورهای مشترک (کارفرما-تامین‌کننده)، بازنگری پیشرفت مدیریتی، بازنگری‌های مشترک توسعه، ممیزی‌های تضمین کیفیت، و بازنگری‌ها و ممیزی‌هایی را

۵- فرآیندهای پروژه

بند ۶ استاندارد، ۷ فرآیند پروژه که در استاندارد ۱۲۲۰۷ و استاندارد ۱۵۲۸۸ آمده و مباحث تفصیلی و توصیه‌های کاربردی لازم را برای مدیریت پروژه‌هایی که وابستگی بسیار به نرم‌افزار داشته یا با محصولات نرم‌افزاری سر و کار دارد، بررسی می‌کند. این مباحث و توصیه‌ها قصد کمک به مدیر پروژه در تولید محتوای الزامی سند طرح مدیریت پروژه برای یک پروژه مشخص، آن گونه که در بند ۵ استاندارد آمده، دارد. قبل از بررسی فرآیندها، ذکر این نکته مهم است که مدیر پروژه باید طرح‌های پروژه، تحویل‌دانی‌های پروژه و زمان‌بندی‌های پروژه را به تمامی سودبران سازمانی اطلاع‌رسانی کند. مدیر پروژه باید تعهد آن‌ها را به منظور پشتیبانی فرآیندهای پروژه از طریق فرآیندهای توان‌مندساز پروژه سازمان، کسب کند. بند ۶-۲ استاندارد ۱۲۲۰۷ و همچنین بند ۶-۲ استاندارد ۱۵۲۸۸، راهنمایی را برای فرآیندهای سازمانی توان‌مندساز پروژه به شرح زیر، ارائه می‌دهد:

- فرآیند مدیریت مدل چرخه عمر
- فرآیند مدیریت زیرساخت
- فرآیند مدیریت پورتفولیوی پروژه
- فرآیند مدیریت منابع انسانی
- فرآیند مدیریت کیفیت
- هفت فرآیندی که در ادامه بررسی می‌شود، عبارت است از:
- فرآیند طرح‌ریزی پروژه
- فرآیند ارزیابی و کنترل پروژه
- فرآیند مدیریت تصمیم
- فرآیند مدیریت مخاطره
- فرآیند مدیریت پیکربندی
- فرآیند مدیریت اطلاعات
- فرآیند سنجش

توجه شود که در این مقاله سعی شده تا با توجه به محدودیت‌ها آن، موارد موضوعات مهم از سند اصلی استاندارد استخراج و بیان شود. خواننده علاقه‌مند می‌تواند به نسخه ملی شده استاندارد یا نسخه اصلی آن رجوع کند.

۵-۱- فرآیند طرح‌ریزی پروژه

بر اساس بند ۶-۱ استاندارد ۱۲۲۰۷ و بند ۶-۳-۱ استاندارد ۱۵۲۸۸، موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- مسئولیت آماده‌سازی و تایید طرح‌ها باید مشخص و مستند شود.
- مدیر پروژه باید مطمئن شود که نیازمندی‌های پروژه شناسایی، مستند، تحلیل و مدیریت شده است. درگیر کردن تمامی سودبران در تعریف نیازمندی‌های الزامی است. مدیر پروژه باید تغییرات در محدوده و نیازمندی‌ها را در سر تاسر پروژه مدیریت کند.
- باید تعریف شود که چه کسی مسئول اخذ توافق از سودبران درخصوص نیازمندی‌های پروژه است.

که توسط کارفرما اجرا می‌شود، مشخص کند. طرح باید فهرست نهادهای خارجی که محصول پروژه را تایید کرده یا تحت نظارت دارند، ارائه کند.

۴-۸-۹- تصدیق و صحه‌گذاری (زیربند ۸-۹-۹ سند)

این بخش از سند باید حاوی طرح تصدیق و صحه‌گذاری پروژه بوده که شامل محدوده، ابزارها، فنون، و مسئولیت‌ها برای تصدیق و صحه‌گذاری فعالیت‌های کاری است. نکته مهمی که در این طرح باید مشخص شود، ارتباط و سطح استقلال بین فعالیت‌ها و توسعه و فعالیت‌های تصدیق و صحه‌گذاری است. طرح ریزی تصدیق منجر به تولید مشخصه فنی مانند قابلیت ردیابی، بازنگری‌های نقاط عطف، بازنگری‌های پیشرفت، بازنگری‌های مشترک، نمونه‌سازی، شبیه‌سازی، و مدل‌سازی می‌شود. طرح‌ریزی صحه‌گذاری منجر به تولید مشخصه فنی مانند آزمون، ارائه، تحلیل و واریسی، خواهد شد. علاوه بر آن، در این طرح باید ابزارهای خودکاری که برای تصدیق و صحه‌گذاری استفاده می‌شود، مشخص شود.

۴-۹- سایر طرح‌ها

این بخش باید شامل طرح‌های اضافی باشد که برای برآورده کردن نیازمندی‌های محصول و شرح خدمات و قرارداد ضروری است. مثال‌هایی از این طرح‌ها عبارت است از:

- طرح حصول اطمینان از این که نیازمندی‌های ایمنی، امنیت و محرمانگی محصول برآورده شده است.
- طرح تسهیلات یا تجهیزات ویژه
- طرح نصب محصول
- طرح آموزش کاربر
- طرح تبدیل (انتقال) داده‌ها
- طرح انتقال سامانه
- طرح نگهداری محصول
- طرح پشتیبانی محصول

برای پروژه‌های که با سامانه‌های جدی نرم‌افزاری یا محصولات نرم‌افزاری سروکار دارند، این نیازمندی‌های اضافی در دو طرح اضافی، که با سطح انتزاع کمتری نسبت به سند طرح مدیریت پروژه تهیه می‌شود، مستند خواهد شد:

- طرح مدیریت مهندسی نرم‌افزار (SEMP)، و
- طرح توسعه نرم‌افزار (SDP).

۴-۱۰- موارد پایانی

- در صورت نیاز، سند می‌تواند حاوی پیوست‌ها و نمایه باشد:
- پیوست‌ها: می‌تواند به شکل مستقیم در سند قرار گرفته یا از طریق ارجاع به مستندات دیگر فراهم شود. پیوست‌ها، نقش مستندات پشتیبان سند را بازی می‌کند.
- نمایه: نمایه‌ای به کلیه واژه‌های سند و اختصاراتی که استفاده شده است. نمایه می‌تواند کاربردپذیری سند را بهبود بخشد.

- ایجاد و نگهداری قابلیت ردیابی بین نیازمندی‌های سامانه و نرم‌افزار، بین نیازمندی‌های نرم‌افزار و طراحی، و بین نیازمندی‌های نرم‌افزار و آزمون مهم است.
 - مدیر پروژه باید مطمئن شود که یک مدل مناسب چرخه‌عمر برای پروژه انتخاب شده است.
 - مدیر پروژه باید تمامی فعالیت‌هایی را که برای ترجمه نیازمندی‌های سودبران به تحویل‌دادنی‌های پروژه مورد نیاز است، و فعالیت‌هایی که نیاز است تا محصولات آن گونه که در قرارداد تصریح شده تحویل شود، توصیف کند.
 - پروژه باید دارای یک زمان‌بندی اصلی بوده که تمامی زمان‌بندی‌های فرعی که باید یکپارچه شود، در برگرد.
 - تخمین‌های پروژه که در طرح‌ریزی استفاده شده، باید شامل این موارد باشد:
 - ۱- هزینه‌های مربوط به اجرای فرآیند،
 - ۲- هزینه‌های که یک بار برای تولید محصول ایجاد می‌شود،
 - ۳- هزینه‌های تکرار شونده (به ازای هر سال) که به عنوان یک سنجه از پایان پروژه برای سازمان لازم است،
 - ۴- هزینه زیرساخت،
 - ۵- هزینه نیاز به منابع (و سربارهای لازم)،
 - ۶- هزینه سطح مهارت و تجربه کارکنان اختصاص یافته به پروژه،
 - ۷- هزینه تضمین و کنترل کیفیت،
 - ۸- هزینه تمهیدات مربوط به محیط مهندسی نرم‌افزار،
 - ۹- هزینه مدیریت پیکربندی،
 - ۱۰- هزینه کاری که باید در هر فرآیند و/یا فعالیت انجام شود، و
 - ۱۱- هزینه سنجه‌های عملکرد فنی (زمان پاسخ، پهنای باند، کارایی، ...).
 - مدیر پروژه باید از زیرساخت موجود سازمانی تا سر حد امکان استفاده کند.
 - طرح‌های پروژه باید فعالیت‌ها و وظایفی را که برای طرح‌ریزی مجدد یا پالایش تخمین‌های موجود لازم است، در خود جای دهد.
 - طرح‌ها باید طبق بند ۵ استاندارد به‌روز شود.
 - طرح‌ریزی پروژه باید سازوکاری برای رفع مشکلات و تناقضات (و یا ارجاع آن‌ها به سطوح بالاتر) را لحاظ کرده باشد.
 - مدیر پروژه باید از داده‌های تاریخی پروژه برای تدوین تخمین‌ها و طرح‌ها بهره گیرد.
 - تعداد افراد و تیم‌های پروژه باید به بودجه و زمان‌بندی پروژه مرتبط شده باشد.
 - در طرح‌ریزی پروژه، طرح‌ریزی پیشامدی هم برای مسایل فنی و هم مسایل مدیریتی لحاظ شده باشد.
- ۲-۵- فرآیند کنترل و ارزیابی پروژه**
- بر اساس بند ۶-۳-۲ استاندارد ۱۲۲۰۷ و بند ۶-۳-۲ استاندارد ۱۵۲۸۸، موارد زیر باید لحاظ شود:
- مدیر پروژه باید مطمئن باشد که طرح‌های مربوط به ارزیابی و کنترل پروژه شامل فعالیت‌های کافی برای ارائه شواهدی از انحراف از زمان‌بندی‌های طرح‌ریزی شده و/یا محدودیت‌ها، است. این کنترل‌ها باید به‌موقع و به‌روز تهیه شود تا امکان ارزیابی را فراهم کند.
 - مدیر پروژه باید در بازنگری‌های حیاتی مشارکت داشته باشد.
 - مدیر پروژه باید دارای کنترل محلی بر روی فعالیت فرآیندهای پشتیبان، که با هدف پشتیبانی پروژه مدیر پروژه روی می‌دهد، داشته باشد.
 - مدیر پروژه باید بازنگری‌های عملکرد تیم‌های پروژه را هدایت کردند و بازنگری‌های مقطعی (دوره‌ای) پیشرفت را با هدف ارائه وضعیت به سودبران ارائه کند.
 - مدیر پروژه باید مطمئن باشد که ارزشیابی کارهای در حال پیشرفت توسط افرادی انجام شده که با نیازمندی‌های پروژه، فناوری‌های استفاده شده، و فرآیندها و زیرساخت‌های به کار رفته، آشنایی داشته باشند.
 - مستندسازی موضوعات قابل توجه، اقدام اجرایی و تصمیم‌های ناشی از بازنگری‌ها و ارزشیابی‌ها باید الزام شود.
 - مدیر پروژه باید مدیریت کلی وابستگی‌های درونی میان فرآیندهای پروژه را بر عهده گیرد.
 - «افزودن نفر به پروژه‌ای که تاخیر دارد، تاخیر آن را بیشتر خواهد کرد»^۳
 - خطوط مبنای نیازمندی‌های نرم‌افزار به شکل منظم در طی پروژه، با مشارکت سودبران بازنگری شود.
- ۳-۵- مدیریت تصمیم**
- بر اساس بند ۶-۳-۳ استاندارد ۱۲۲۰۷ و بند ۶-۳-۳ استاندارد ۱۵۲۸۸، موارد زیر باید لحاظ شود:
- راهبرد تصمیم‌گیری، شامل شناسایی تصمیم‌گیران و مراجع تصمیم‌گیری، رده‌ها و اولویت‌بندی تصمیم، باید شناسایی شود.
 - راهبرد تصمیم‌گیری باید اطمینان دهد که تمامی سودبران پروژه در مدیریت تصمیم دخیل بوده تا از تجارب و دانش آن‌ها بهره برده شود.
 - مدیر پروژه باید مطمئن شود که تمامی شرایط و نیازها برای یک تصمیم شناسایی شده است.
 - هر موقعیت تصمیم‌گیری، باید توسط راهبرد تصمیم‌گیری پوشش داده شده و باید دربرگیرنده دستاوردها و رویه‌های قابل سنجش موفقیت باشد.
 - مدیر پروژه باید پیاده‌سازی هر تصمیم را پایش کرده، تا تایید کند تمامی مشکلات به نحو اثربخشی حل شده است.
 - مدیر پروژه باید مطمئن شود که تمامی سوابق مربوط به تصمیم‌گیری مستند و حفظ شده است.

۳- نقل از کتاب «نفر-ماه افسانه‌ای» فردریک بروکز.

۶- جمع‌بندی

در این مقاله به بررسی استاندارد ISO/IEC/IEEE 16326 پرداخته شد که موضوع آن مدیریت پروژه است. بخش اعظم این سند به تبیین سرفصل‌های الزامی برای سند «طرح مدیریت پروژه» می‌پردازد. از آنجا که سرفصل‌های این سند، هدایت‌گر فعالیت‌های کل پروژه است، تدوین آن نه تنها الزامی و مهم به شمار می‌آید، که توافق و اطلاع‌رسانی آن به همه سودبران هم حیاتی است.

اگرچه در عمل، در بسیاری از پروژه‌ها به دلیل فشارهای نادرست زمانی و مدیریتی، این سند به‌درستی تدوین و مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرد، اما واقعیت آن است که می‌تواند نقش مهمی در روند اجرای پروژه داشته باشد. بسیاری از موضوعات و مناقشات مبتلابه پروژه‌های نرم‌افزاری، که به طور معمول به شکست پروژه (در معنای عام آن) می‌انجامد، را می‌توان در همان ابتدا در این سند پیش‌بینی و اطلاع‌رسانی کرد و برای پرهیز از بروز آن‌ها چاره‌ای اندیشید.

ذکر چند نکته به منظور تسهیل در استفاده از این استاندارد، ضروری است:

- «طرح»، در این استاندارد به معنی سندی است که در آن فعالیت‌ها، وظایف، مسئولیت‌ها، زمان‌بندی، شرایط، پیش‌نیازها، محدودیت‌ها، و ... برای انجام کاری تبیین شده باشد.
- سند طرح مدیریت پروژه، بسته به اندازه و پیچیدگی پروژه می‌تواند مختصر یا بسیار مفصل باشد. این مسئولیت مدیر پروژه است تا بر اساس مقتضیات پروژه، سندی در خور تهیه کرده و تمامی موارد مرتبط را با دقت در آن لحاظ کرده و اطلاع‌رسانی کند.
- مفاد این استاندارد، یک کمینه پیشنهادی است. باید به ساختار محتوایی آن توجه شده و در صورت نیاز بسط و تعمیم یابد. ساختار شکلی آن می‌تواند می‌تواند به فراخور پروژه تغییر کند. تاکید می‌شود که این سند مهم‌ترین سند پروژه پس از قرارداد بوده و برای تیم فنی و اجرایی (چه در سمت کارفرما و چه در سمت پیمانکار)، نقش «قانون» دارد؛ پس توجه به آن دارای اهمیت ویژه است.
- توصیه می‌شود مدیران پروژه‌های نرم‌افزاری این مقاله (و در صورت نیاز متن اصلی استاندارد) را با دقت ویژه مطالعه و بررسی کرده و تلاش کنند در فعالیت‌های مربوط از آن بهره گیرند.

۷- قدردانی

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

۴-۵- فرآیند مدیریت مخاطره

بر اساس بند ۴-۳-۶ استاندارد ۱۲۲۰۷ و بند ۴-۳-۶ استاندارد ۱۵۲۸۸، موارد زیر باید لحاظ شود:

- مدیر پروژه باید با استفاده از روش‌های مرسوم، مخاطرات پروژه را کاهش دهد.

۵-۵- فرآیند مدیریت پیکربندی

بر اساس بند ۵-۳-۶ استاندارد ۱۲۲۰۷ و بند ۵-۳-۶ استاندارد ۱۵۲۸۸، موارد زیر باید لحاظ شود:

- مدیر پروژه علاوه بر محصول (محصولات) قابل کاربردی که پروژه تولید می‌کند، باید تمامی طرح‌ها، سندها و فرآیندهای مربوط به یک پروژه را تحت کنترل پیکربندی قرار دهد.
- از آنجا که استقرار یک راهبرد مقرون به صرفه مدیریت پیکربندی برای پروژه‌های حیاتی است، باید از رویکرد مناسب مدیریت پیکربندی، بسته به اهمیت سامانه، باید استفاده شود.
- بند ۲-۲-۷ استاندارد ۱۲۲۰۷، که خاص فرآیند مدیریت پیکربندی نرم‌افزار است، باید مورد توجه ویژه قرار گیرد.

۶-۵- فرآیند مدیریت اطلاعات

بر اساس بند ۶-۳-۶ استاندارد ۱۲۲۰۷ و بند ۶-۳-۶ استاندارد ۱۵۲۸۸، باید موارد زیر لحاظ شود:

- مدیر پروژه مسئول تحقق الزامات اطلاع‌رسانی پروژه است.
- مدیر پروژه باید مطمئن شود که فرآیند مدیریت اطلاعات حفاظت کافی از اطلاعات مشتری (حسب قرارداد یا سایر توافقات) را فراهم می‌کند.
- اگر اطلاعات تولید شده برای مشتری یا اطلاعات ارائه شده توسط مشتری، دارای طبقه‌بندی (محرمانگی) است، مدیر پروژه باید مطمئن شود که فرآیند مدیریت اطلاعات حفاظت فیزیکی لازم طی ذخیره‌سازی، بازیابی و استفاده از آن‌ها را فراهم کرده است.
- مدیر پروژه باید مسئول ارزیابی پایان پروژه بوده و همچنین مطمئن شود که الزامات، معیارها و رویه‌های پروژه برآورده شده است.
- توجه اولیه باید به حفظ خطوط مبنای مستندات و سوابق پس از پایان پروژه (مثلاً مکان، رسانه، و مدت زمان نگهداری) وجود داشته باشد.
- مدیر پروژه باید اطمینان حاصل کند که کنترل‌های جدی برای ثبت ذخیره‌سازی، به‌روزرسانی، تهیه پشتیبان و نگهداری برنامه‌ها، داده‌ها و محیط آزمون پیاده‌سازی شده است.

۷-۵- فرآیند سنجش

بر اساس بند ۷-۳-۶ استاندارد ۱۲۲۰۷ و بند ۷-۳-۶ استاندارد ۱۵۲۸۸، موارد زیر باید لحاظ شود.

- تمهیدات مربوط به فرآیند سنجش در استاندارد ISO/IEC 15939 اندیشیده شده است. این استاندارد برای صنعت نرم‌افزار هم قابل کاربرد است.

بهبود کارایی نرم افزار

حمزه خانجانهزاده

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
پست الکترونیکی: hamze_khanjanzade@yahoo.com

مهدی خلیلی

استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
پست الکترونیکی: m.khalili@pnu.ac.ir

شرح مقاله

برای آزمون کارایی نرم افزار، شاید اولین کاری که باید انجام شود این است که جداول پایگاه داده را با داده هایی برای آزمون، بارگذاری نمائیم. مطمئناً حدود تعداد رکوردها در هریک از جداول پایگاه داده، با توجه به طبیعت نرم افزار و نحوه ارتباط کاربران نهایی با آن، تعیین می گردد. بنابراین باید روشی برای درج داده های آزمون به تعداد دلخواه، در هریک از جداول پایگاه داده انتخاب نمائیم. روش های مختلفی برای درج داده ها وجود دارد، مثل استفاده از نرم افزارهای مربوطه که مخصوص همین کار هستند (مانند GS Data Generator یا databane و ...) و یا ایجاد و استفاده از نوشتارهای دادگانی^۱ (نوشتن توابع در پایگاه داده جهت درج داده در آن). بعد از ایجاد داده های آزمون مناسب در پایگاه داده، باید کارایی آن در این حجم مناسب از داده ها اندازه گیری شود. برای اندازه گیری کارایی نیز باید از ابزار

مقدمه

بی شک یکی از کارهای مهمی که در حین تولید نرم افزار باید انجام شود، آزمون نرم افزار است. آزمون های مختلفی برای نرم افزارها وجود دارد که هریک بنا به ویژگی خاص خود، باید در زمان معینی اعمال گردد. یکی از آزمون های مهمی که باید در حین تولید نرم افزار اعمال گردد، آزمون کارایی است. بعد از انجام این آزمون، اگر سیستم کارایی قابل قبولی نداشته باشد، باید فرآیند بهبود کارایی روی آن انجام شود. هدف از ارائه این مقاله، معرفی برخی راهکارهای مربوط به بهبود کارایی نرم افزار است. از یک سیستم نرم افزاری به نام سیستم مدیریت مالی شخصی که با موفقیت، کار بهبود کارایی آن توسط نویسنده انجام شده است، به عنوان مثال استفاده شده است؛

کلمات کلیدی: بهبود کارایی - سیستم مدیریت مالی شخصی -
چارچوب Hibernate - شاخص پایگاه داده

1- database scripts

جدول ۱: اندازه‌گیری کارایی سیستم مدیریت مالی شخصی قبل از بهبود کارایی

Label	Average	Median	90% Line	Min	Max	Throughput
/pfm/login.html	43	39	71	28	72	0.272714
/pfm/j_security_check	5413	4331	14332	1679	14332	0.690226
/pfm/pages/main	6000	4501	13480	3217	19065	0.282642
/pfm/pages/main?execution=e1s1	1523	1550	2283	1128	2283	0.365965
/pfm/pages/account	1934	1806	3876	1398	3876	0.355429
/pfm/pages/transaction	6799	6994	8376	5424	8376	0.303444
/pfm/pages/reminder	7919	7283	13339	4995	13339	0.261117
/pfm/pages/reminder?execution=e4s1	1519	1391	2523	941	2523	0.29203
/pfm/pages/goal	1830	1751	2619	1167	2619	0.292056
/pfm/pages/expenseReport	5914	5821	7372	4413	7372	0.270402
/pfm/pages/expenseReport?execution=e6s1	979	984	1291	575	1647	1.173571
/pfm/pages/main?execution=e7s1	1036	1116	1174	755	1174	0.285845
/pfm/logout.html	54	49	77	40	77	0.294881
TOTAL	2502	1167	6994	23	19065	2.727136

بعد از انتخاب جداول مناسب پایگاه داده جهت تعریف شاخص، باید ستون‌هایی که می‌خواهیم روی آن‌ها شاخص تعریف نمائیم را نیز مشخص کنیم.

روی کدامیک از ستون‌های هریک از جداول، باید شاخص تعریف شود؟

- ستون‌هایی که در شرط where پرس و جوی‌های نوشته شده در برنامه بیشتر تکرار می‌شوند، بهتر است شاخص روی آن‌ها تعریف شود.

- ستون‌هایی که مقدار آن‌ها، در تعداد زیادی از رکوردهای آن جدول، یکتا هستند (تکراری نباشد)، نامزد خیلی مناسبی جهت شاخص شدن هستند؛ و برعکس اگر مقادیر رکوردها در یک ستون، بیشتر تکراری باشند، روی آن ستون بهتر است شاخص تعریف نشود.

- ستون‌هایی که در کد برنامه، معمولاً جهت ادغام نمودن (Join) جداول استفاده می‌شوند، بهتر است شاخص شوند.

- و بالاخره این‌که، ستون‌هایی که مرتباً بروزرسانی روی آن‌ها انجام می‌شود نیز به‌خاطر سربار مربوطه بهتر است شاخص نشوند.

بعد از تعریف شاخص‌های مناسب در جداول پایگاه داده، باید پرس و جوی‌های نوشته شده در برنامه را مورد بررسی قرار دهیم تا در صورت نیاز، بهینه شوند. مطالب بسیار زیادی در مورد تنظیم نمودن پرس و جوی مطرح است که هریک از آن‌ها باید در مقاله‌ای جداگانه مورد بررسی قرار گیرند، اما به‌رحال در صورتی که یک یا چند تا از پرس و جوی، از کارایی خوبی برخوردار نباشند، روش‌های مختلفی جهت بهبود کارایی آن‌ها وجود دارد؛ مثلاً قرار دادن هشدارهای پایگاه داده در پرس و جوی و یا استفاده از طرح اجرا جهت تغییر ساختار آن‌ها. بعد از بهبود کارایی مربوط به پایگاه داده، شامل گذاشتن شاخص‌های مناسب، و تنظیم نمودن هریک از پرس و جوی‌های برنامه، گام بعدی Lazy load نمودن موجودیت‌های برنامه بوده است.

مناسب استفاده نمود. در سیستم مدیریت مالی شخصی از ابزاری بنام JMeter استفاده شد. نتیجه حاصل از اندازه‌گیری اولیه کارایی سیستم، به شرح زیر به دست آمد:

شایان ذکر است که این اندازه‌گیری مربوط به پایگاه داده‌ای با حجم داده بیش از ۱۰۰ میلیون رکورد تراکنش و ۱۰ کاربر همزمان است. در این جدول زمان‌های مربوط به درخواست‌های مختلفی که به سیستم ارسال شده است برحسب میلی ثانیه نوشته شده است. به‌عنوان مثال در سطر سوم به‌طور میانگین ۶ ثانیه زمان لازم بوده است تا فرم مربوطه در برنامه باز شود (زیرا ستون Average در آن برابر با ۶۰۰۰ میلی ثانیه است)؛ با توجه به این اطلاعات، سیستم از کارایی مناسبی برخوردار نیست و کارایی آن باید بهبود یابد.

گام نخست در بهبود کارایی سیستم، بررسی جداول پایگاه داده جهت داشتن شاخص‌های مناسب بوده است. شاخص، در واقع یک ساختمان داده بهینه، جهت دسترسی سریع به داده‌های پایگاه داده است.

روی کدامیک از جداول پایگاه داده، شاخص تعریف شود؟

- برای جداولی شاخص تعریف شود که در برنامه، تعداد رکوردهای کمتری، نسبت به تعداد کل رکوردهای آن جدول، مورد پرس و جو قرار می‌گیرند. به‌عنوان یک تجربه، معمولاً جداولی که کمتر از ۵ درصد از رکوردهایشان در پرس و جوی، برگردانده می‌شود.

- با توجه به این‌که شاخص نمودن یک یا چند ستون جدول، ایجاد بار اضافه در عملیات بروزرسانی، درج و حذف رکوردهای آن جدول می‌نماید، روی جداولی که بروزرسانی روی آن‌ها زیاد است، بهتر است شاخص تعریف نشود.

- جداولی که در برنامه، پرس و جوی‌های آن‌ها اکثراً شرط where پیچیده دارند، شاخص روی آن‌ها مناسب نیست.

معرفی ردهٔ OpenSessionInViewFilter

رده‌ای است که بین درخواست جاری و رده‌های لایه سرویس قرار می‌گیرد. در واقع وقتی کاربر یک درخواست ارسال می‌کند، قبل از رسیدن درخواست به رده‌ها و توابع لایه سرویس، این رده سر راه درخواست قرار می‌گیرد و درخواست مربوطه را به رده‌ها یا توابع لایه سرویس می‌فرستد؛ کاری که این رده انجام می‌دهد این است که با باز شدن نشست جاری در آغاز تابع لایه سرویس، درخواست و نشست جاری را به یکدیگر متصل نموده در جایی آنرا ذخیره می‌نماید (در ThreadLocal). در ادامه کار بعد از بسته شدن نشست جاری در انتهای تابع، در صورت نیاز مجدد به نشست، توسط توابع دیگر لایه سرویس، آن را مجدداً باز می‌کند. با این کار از خطای LazyInitializationException اجتناب می‌شود.

تغییرات لازم جهت lazy شدن موجودیت‌های سیستم

- در تمام فایل‌های *.hbm در مورد ارتباط‌های چند به چند (many-to-many)، تبدیل lazy="false" به مقدار lazy="true" و در مورد ارتباط‌های many-to-one تبدیل lazy="false" به lazy="proxy".
- ویرایش فایل web.xml بدین ترتیب که در قسمت تعریف فیلترها، یک فیلتر جدید تعریف نمائیم به‌صورت زیر:

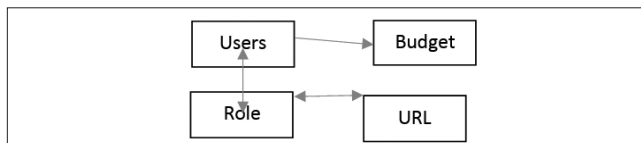
```
<filter>
<filter-name>hibernateFilter</filter-name>
<filter-class>
org.springframework.orm.hibernate.support.OpenSession-
InViewFilter
</filter-class>
</filter>
```

ضمناً باید در قسمت filter-mapping، نیز خطوط زیر را اضافه نمائیم:

```
<filter-mapping>
<filter-name>hibernateFilter</filter-name>
<url-pattern>/*</url-pattern>
<dispatcher>REQUEST</dispatcher>
<dispatcher>FORWARD</dispatcher>
</filter-mapping>
```

حال باید bean مربوط به sessionFactory سیستم را به این فیلتر معرفی نمائیم:

```
<bean id="hibernateInterceptor" class="org.springframework.orm.
hibernate3.HibernateInterceptor">
<property name="sessionFactory">
<ref bean="sessionFactory"/>
</property>
</bean>
```



شکل ۱: بخشی از نمودار ارتباط موجودیت‌های سیستم مدیریت مالی شخصی

Lazy-Load نمودن موجودیت‌های سیستم

پیاده‌سازی لایه ماندگاری (Persistence) سیستم مدیریت مالی شخصی، با استفاده از چارچوب Hibernate انجام شده است. Hibernate یک چارچوب جاوایی متن‌باز، برای نگاشت اشیاء دنیای شیء‌گرا به جداول پایگاه داده رابطه‌ای است. با توجه به این که در نسخه ابتدایی سیستم مدیریت مالی شخصی، راهبرد واکنشی اطلاعات از پایگاه داده، به‌صورت eager پیاده‌سازی شده بود، در حجم بالای داده‌ها با کاهش شدید کارایی مواجه شدیم. بخشی از نمودار ارتباط موجودیت‌های سیستم (نمودار ERD) در زیر آورده شده است؛ برای روشن‌تر شدن مطلب، به مثال زیر توجه نمائید:

فرض کنید در زمان اجرای برنامه، قرار است یک رکورد Budget از پایگاه داده خوانده شود. یک پرس و جوی HQL جهت به‌دست آوردن رکورد مذکور در کد برنامه وجود دارد که از طریق کتابخانه چارچوب Hibernate به native sql تبدیل می‌شود و به پایگاه داده فرستاده می‌شود (فراخوانی روش HibernateTemplate.find(hqlStr)).

اما با توجه به این که می‌دانیم در هر موجودیت Budget، یک شیء User نیز وجود دارد و نیز با توجه به این که راهبرد واکنشی اطلاعات در پروژه، eager می‌باشد، بنابراین یک پرس و جو نیز جهت به‌دست آوردن رکورد user (توسط Hibernate)، به پایگاه داده فرستاده می‌شود. سپس باز هم با توجه به این که در هر شیء user یک یا چند شیء Role وجود دارد، یک پرس و جو نیز جهت به‌دست آوردن اشیاء Role به پایگاه داده فرستاده می‌شود. باز هم به‌دلیل این که هر شیء Role شامل یک یا چند شیء URL است، به ازای هریک از Role‌ها، یک پرس و جو جهت یافتن URL‌های مرتبط با آن موجودیت Role به پایگاه داده فرستاده می‌شود. و به همین ترتیب کل گراف مربوط به اشیاء مرتبط با رکورد Budget از پایگاه داده خوانده می‌شوند. و این در حالیست که در بیشتر موارد از اشیاء وابسته به شیء اولیه هیچگونه استفاده‌ای نمی‌شود و دور ریخته می‌شوند و فقط باعث کند شدن برنامه شده‌اند.

بنابراین موجودیت‌های سیستم از حالت eager به lazy باید تغییر داده شوند تا بار پایگاه داده کاهش یابد و کارایی سیستم افزایش یابد؛ مطمئناً انجام این کار باید با دقت انجام شود زیرا ممکن است در جایی از کد، از یک یا چند تا از اشیاء وابسته به رکورد اولیه، استفاده شده باشد. در این صورت با توجه به این که راهبرد واکنشی رکوردها، lazy شده است، با خطای LazyInitializationException مواجه خواهیم شد. البته خوشبختانه در چارچوب spring راهکارهایی برای این وضعیت پیش‌بینی شده است که در اینجا مورد بررسی قرار می‌دهیم.

جدول ۲: اندازه‌گیری کارایی سیستم مدیریت مالی شخصی بعد از بهبود کارایی

Label	Average	Median	90% Line	Min	Max	Throughput
/pfm/login.html	52	56	69	33	69	3.594536
/pfm/j_security_check	1064	1080	1392	762	1392	2.51004
/pfm/pages/main	1048	1054	1396	808	1562	1.3776
/pfm/pages/main?execution=e1s1	559	607	785	432	785	2.813731
/pfm/pages/account	822	801	1069	486	1069	2.860412
/pfm/pages/transaction	1576	1611	1878	1331	1878	2.428953
/pfm/pages/reminder	1514	1503	2023	1272	2023	2.558199
/pfm/pages/reminder?execution=e4s1	503	479	701	344	701	3.010235
/pfm/pages/goal	745	731	1170	461	1170	2.673797
/pfm/pages/expenseReport	1914	1949	2495	1331	2495	2.069965
/pfm/pages/expenseReport?execution=e6s1	382	355	550	240	585	9.037506
/pfm/pages/main?execution=e7s1	474	487	584	383	584	3.149606
/pfm/logout.html	925	1099	2064	68	2064	3.604903
TOTAL	771	585	1611	33	2495	11.34859

برای حل مشکلات مطرح شده بالا، کفایت ردهای تعریف نمائیم که از رده `OpenSessionInViewFilter` به ارث برود و دو روش آن را به صورت زیر override نمائیم:

```
protected Session getSession(SessionFactory sessionFactory)
throws DataAccessResourceFailureException {
    Session session = super.getSession(sessionFactory);
    session.setFlushMode(FlushMode.COMMIT);
    return session;}
protected void closeSession(Session session, SessionFactory factory) {
    session.flush();
    super.closeSession(session, factory);}
```

بعد از انجام کارهای ذکر شده جهت افزایش کارایی پروژه، مجدداً آزمون کارایی روی سیستم باید انجام شود؛ در سیستم مدیریت مالی شخصی، نتایج زیر مشاهده شد:

که با مقایسه آن با قبل از مراحل بهبود کارایی تفاوت زیادی دارد. برای سیستم مدیریت مالی شخصی این کارایی قابل قبول بوده است و در این مرحله نیازی به بهبود بیشتر نداشته است.

و در ادامه نیز به نوعی رده‌های لایه سرویس را به این فیلتر معرفی نمائیم؛ چیزی شبیه به قطعه کد زیر:

```
<bean id="budgetingObject" class="org.springframework.aop.
framework.ProxyFactoryBean">
    <property name="target">
        <ref bean="budgetingService"/>
    </property>
    <property name="proxyInterfaces">
        <value>com.orgName.pfm.service.BudgetingService</value>
    </property>
    <property name="interceptorNames">
        <list>
            <value>hibernateInterceptor</value>
        </list>
    </property>
</bean>
```

در اینجا `<ref bean="budgetingService"/>`، اشاره به رده لایه سرویس پروژه دارد که قبلاً باید در پروژه تعریف شده باشد. همچنین `<value>com.orgName.pfm.service.BudgetingService</value>` نیز رابط مربوط به رده ذکر شده است.

با انجام مراحل بالا، تمام موجودیت‌های سیستم به حالت `lazy` تغییر می‌یابند. استفاده از `OpenSessionInViewFilter`، برای `lazy` نمودن موجودیت‌های سیستم، ممکن است باعث ایجاد مشکلاتی شود که در اینجا به معرفی آن‌ها و ارائه راهکارهای آن می‌پردازیم.

مشکلات احتمالی ناشی از `lazy-load` نمودن سیستم:

خطای «فقط خواندنی» بودن تراکنش‌ها در هنگام ثبت، بعد از ویرایش داده‌ها.

عدم انتقال تغییرات داده شده در فرم‌های برنامه، به پایگاه داده.

مراجع

1. Oracle Performance Tuning and Optimization By: Edward Whalen, 1996 Sams Publishing
2. Beginning Hibernate second edition, By: Jeff Linwood and Dave Minter, 2010 Appres Publishing
3. Harnessing Hibernate By: James Elliott, Ryan Fowler, and Tim O'Brien, 2008 O'RRILLY Publishing
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Hibernate_\(Java\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Hibernate_(Java))
5. <http://blog.xebia.com/advanced-hibernate-proxy-pitfalls>
6. <http://docs.spring.io/autorepo/docs/spring-framework/3.0.x/api/>

مدارهای منطقی، کلان داده‌ها و هوش مصنوعی در یک گوشی هوشمند برای بزرگترها

سید ابراهیم ابطاحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

پست الکترونیکی: abtahi@sharif.edu

بخشی، با کتاب «آشنائی با کامپیوتر و داده پردازی»، «دکتر بهروز پرهامی» با کتاب «آشنائی با کامپیوتر»، «آقای اکبر قرآنی بهار» با کتاب «کامپیوتر برای همه» و «دکتر شایا ضیفی» با کتاب «کامپیوتر» در گذشته‌های نسبتاً دور گشودند، امروز دوست عزیز ما دکتر «محسن صدیقی مشکاتی» که از ابتدا با این گروه همراه بوده، ادامه می‌دهد که کتاب اخیر ایشان در این زمینه، با عنوان «گوشی هوشمند برای بزرگترها» را، در این شماره معرفی می‌کنیم.

پیشگفتار

تألیف و ترجمه کتاب‌های فنی در حوزه رایانش^۱ در آستانه ورود به شرایطی است که برای طیف گسترده‌تری از خوانندگان در حوزه‌های متنوع، منابعی روزآمد فراهم نماید. در این شماره به معرفی نمونه‌هایی از مورد فوق می‌پردازیم. تألیف کتاب‌های درسی دانشگاهی توسط مدرسان مجرب، اقدامی ضروری است که در غیاب کندی اقدامات استادان مجرب (به‌علل گوناگون از جمله زمان و هزینه‌بری بی‌حاشی)، اینک استادان جوان و علاقمند کمر همت بسته‌اند و در مواردی نمونه‌های ارزشمندی خلق کرده‌اند. کتاب مدارهای منطقی تألیف دکتر علیرضا اجلائی از این رده است که در این شماره به معرفی آن می‌پردازیم. ارائه کتاب در حوزه‌های روزآمد از جمله ترجمه کتاب‌های نسبتاً تازه، نیاز دیگری بود که از دوسال پیش طلیعه ترجمه نمونه‌هایی از آن نمایان شده است. حوزه کلان داده‌ها^۲، نمونه‌ای از این زمینه‌ها است که در این شماره به نمونه‌هایی از ترجمه کتاب‌هایی در این زمینه یعنی کتاب‌های کلان داده‌ها و تحلیل‌های عظیم داده می‌پردازیم. در کشور ما، کتاب‌هایی در زمینه فلسفه و تأثیرات فناوری‌ها، خوشبختانه از گذشته‌های دور موجود بوده‌اند از «ما»ی «زامیاتین»، «جهان قشنگ نو»، «هاکسلی» گرفته تا کتاب «اینترنت با مغز ما چه می‌کند؟» از «نیکلاس کار»، کتابی در این رده را با عنوان فرعی مسائلی در باب زیرساخت فلسفی در این شماره معرفی می‌کنیم. مطالب فنی و کتاب تخصصی برای عموم نظیر آنچه مثلاً «ایزاک آسیمواف» نوشته است نیاز دیگر ما است، فعالیتی که خوشبختانه در کشور ما پیشگامان و پیروانی هرچند اندک دارد، راهی که مثلاً «دکتر لطفعلی

عنوان کتاب: مدارهای منطقی.

تألیف: علیرضا اجلائی.

ناشر: بسیج دانشجویی دانشگاه صنعتی

خواجه نصیرالدین طوسی.

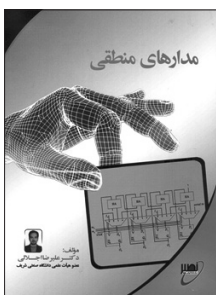
زمان نشر: چاپ اول، تهران، ۱۳۹۴.

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه.

تعداد صفحات: ۶۳۲ برگ.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۲۷-۷۹-۴

قیمت: ۳۲۰۰۰ تومان.



مقدمه

خیلی‌ها درس «مدار منطقی» را از شیرین‌ترین دروس اصلی رشته

1- Computing

2- Big Data

فصل ۱۱ : مخاطره در مدارهای ترکیبی.

توصیه خواندن این کتاب به فناوران رایانه و اطلاعات، علاوه بر حمایت از مولفینی که اقدام به تالیف کتب درسی به زبان فارسی می‌کنند، مبتنی بر محتوای ارزشمند کتاب است، هرچند برای ارتقاء کیفیت کتاب توصیه افزودن نمایه نامه‌ها، واژه نامه و اصلاحاتی در زبان نگارشی - به ویژه فارسی نویسی و استفاده از واژگان معادل رایج - برای چاپ‌های بعدی کتاب می‌توان داشت.



عنوان کتاب: تحلیل‌های عظیم داده
(نقشه راه پیاده سازی، فناوری و ابزارها)
تالیف: دیوبلد لوشین.

مترجمان : سعید روحانی، سمیه حسینی.
ناشر: نیاز دانش.

زمان نشر: چاپ اول، تهران، ۱۳۹۴.

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

تعداد صفحات: ۱۷۶ برگ.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۲۴-۴۶-۰

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان.

مقدمه

در پیشگفتار مترجمان آمده است: «فناوری اطلاعات و ارتباطات در تمامی ارکان اجتماعی و ساخت‌های سازمانی نفوذ کرده و تبدیل به بستر نوین در عین حال مستحکم زندگی و کسب و کار گردیده است. این بستر شامل سیستم‌ها و فناوری‌ها، روز به روز از طریق داده‌ها و اطلاعات در حال عظیم و حجیم شدن است، لیکن راهبرد آینده برای برخورد و بهره‌برداری از این منابع همواره چالش برانگیز بوده است. مفهوم Big Data که ما آن را عظیم داده نامیدیم، یکی از رویکردهای در حال گسترش در مقابل این چالش است، که قطعا در آینده‌ای نزدیک در کشور ما نیز به صورت مسئله مدیریت پردازش‌ها، محاسبات و تحلیل‌های کسب و کار مورد توجه مدیریت فناوری اطلاعات سازمان‌ها قرار خواهد گرفت».

در پیشگفتار مولف آمده است: «هدف از نگارش آن است تا بستری را در سازمان برای شکل‌گیری استراتژی اتخاذ فناوری‌های عظیم داده فراهم نمایند. به عبارت دیگر، مقصود این کتاب ارائه دید کلی در خصوص چرایی ارزش آفرینی آن برای سازمان و انواع مسائل و مشکلاتی که در سازمان می‌توان توسط عظیم داده حل و فصل نمود و چگونگی برنامه‌ریزی کامل و همه جانبه جهت تعیین نیازها، به‌کارگیری افراد درست و مناسب در سازمان و توسعه و ایجاد یک برنامه استراتژیک برای ایجاد یکپارچگی می‌باشد. این کتاب به بیان «چگونه می‌توان» برنامه‌های کاربردی عظیم داده،

مهندسی رایانه می‌دانند هر چند تعداد بیشتری مهم‌ترین را به این صفت می‌افزایند. همکار جوان و پرتوان ما دکتر علیرضا اجلائی (<http://sharif.edu/~ejlali>) دانشیار دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف نویسنده کتاب مدارهای منطقی است. دکتر اجلائی که از دانش‌آموختگان دانشگاه شریف است از ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ مدیر گروه معماری کامپیوتر و از سال ۱۳۸۶ تا کنون مدیر آزمایشگاه سامانه‌های نهفته در این دانشکده هستند. ایشان تاکنون بیش از ۶۰ مقاله در کنفرانس‌ها و مجلات معتبر بین‌المللی ارائه کرده‌اند. دکتر اجلائی از سال ۷۸ تا کنون تجربه تدریس درس مدارهای منطقی و دروس مرتبط با آن را در دانشگاه صنعتی شریف داشته‌اند و این کتاب، به عنوان ماحصل تجربه سال‌ها تدریس این درس توسط ایشان، نوشته شده است.

ایشان در مقدمه کتاب نوشته‌اند: «درس مدارهای منطقی از درس‌های اصلی و پایه در مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر و مهندسی برق است و اولین درسی است که دانشجویان در آن با طراحی و تحلیل سیستم‌ها و مدارهای دیجیتال آشنا می‌شوند. به همین جهت این درس دارای اهمیت مبنائی است به نحوی که اگر دانشجویان در این درس ضعف داشته و آن را به درستی فرا نگیرند در بسیاری از درس‌های دیگر نیز دچار مشکل شده و نمی‌توانند به شکلی موفقیت‌آمیز به تحصیل بپردازند. این کتاب جهت ارائه کامل مطالب درس مدارهای منطقی مطابق سرفصلی که در دانشگاه‌های معتبر کشور ارائه می‌شود به نگارش درآمده است به نحوی که هم بتوان آن را در کلاس‌های درس مدارهای منطقی جهت تدریس به کار گرفت و هم بتوان از آن به شکل خودآموز استفاده نمود. بنابراین، این کتاب یک کتاب صرفا کمک آموزشی یا تکمیلی نیست و می‌تواند به عنوان منبع اصلی درس مدارهای منطقی مورد استفاده قرار گیرد».

محتوای کتاب

کتاب دارای مقدمه مولف و مقدمه ناشر، فهرست مطالب، یازده فصل مطلب (هر فصل شامل مطالب موضوعی، سوالات فصلی و پاسخ به این سوالات) و فهرست منابع و مراجع است.

عناوین فصل‌های کتاب به شرح زیر است:

فصل ۱ : نمایش اعداد و کدگذاری.

فصل ۲: جبر بول و مدارهای منطقی.

فصل ۳: ساده‌سازی.

فصل ۴ : قطعات ترکیبی.

فصل ۵: طراحی bit slice مدارهای ترکیبی.

فصل ۶: واحدهای ذخیره کننده داده.

فصل ۷ : ماشین با حالات محدود.

فصل ۸: قطعات ترتیبی.

فصل ۹: منطق سه حالت.

فصل ۱۰ : قطعات منطقی برنامه‌پذیر.

برنامه‌نویسی MapReduce یا پیاده‌سازی Hadoop را توسعه و اجرایی نمود، می‌پردازد». در حقیقت تمایل نویسنده آن است تا دورنمای کلی از برخی جنبه‌های مربوط به اکو سیستم یا فرایند اتخاذ و بکارگیری عظیم داده را در هر فصل کتاب به خوانندگان ارائه نماید.

محتوای کتاب

کتاب دارای پیشگفتار مترجمان و مولف، فهرست تفصیلی مطالب، یازده فصل مطلب (هر فصل حاوی تمرینات فکری) و متاسفانه بدون فهرست منابع و مراجع است. عناوین فصل‌های کتاب به شرح زیر است:

- فصل ۱: محرک‌های بازار و کسب و کار برای تحلیل عظیم داده.
- فصل ۲: عظیم داده و راه‌حل‌های آن برای کسب و کار.
- فصل ۳: همراستایی سازمانی در جهت تحلیل‌های عظیم داده.
- فصل ۴: راهبرد یکپارچه‌سازی تحلیل‌های عظیم داده با سازمان.
- فصل ۵: حاکمیت داده.
- فصل ۶: معرفی برنامه‌های کاربردی مدیریت عظیم داده.
- فصل ۷: روش‌ها و ابزارهای عظیم داده.
- فصل ۸: توسعه برنامه‌های کاربردی عظیم داده.
- فصل ۹: عظیم داده و NoSQL.
- فصل ۱۰: تحلیل‌های گراف در عظیم داده.
- فصل ۱۱: نقشه راه عظیم داده.

و تحلیل دقیق فلسفی‌اند، اما نوع نگاه کنونی حاکم بر دانشکده‌های فلسفه - به ویژه در سنت انگلیسی‌امریکائی که خود میجلی نیز پرورش یافته همین سنت است - شرایطی پدید آورده است که کسی به‌طور جدی به این مسائل نمی‌پردازد. طبیعت‌گرایی در فلسفه، به معنای تبعیت فلسفه از نگاه و روش علوم طبیعی، سبب تخصص‌گرایی افراطی شده است، به طوری که امروزه فیلسوفان فقط به دنبال نوشتن مقالات بسیار پیچیده و فنی‌اند که فقط همکارانشان از آن‌ها سر در می‌آورند (بگذریم که گاهی همان‌ها هم چیزی دستگیرشان نمی‌شود)... آرمانشهر، دلفین، رایانه با بحث‌هایی که مطرح می‌کند می‌کوشد فلسفه را به متن زندگی برگرداند. نویسنده می‌خواهد نشان دهد که اندیشه و عمل، فلسفه و زندگی، زیاد با هم بیگانه نیستند و بیش از آنچه ما تصور می‌کنیم به هم پیوسته‌اند. فلسفه بجز ساختن ابزارهای منطقی ظریف و پیچیده، باید شهود و بینش هم به دست دهد. از این منظر فلسفه ورزی کاری تجملی و ظریف نیست، بلکه ضرورت است. در این کتاب از دشواری‌های اساسی پیرامون مفاهیم محوری نظیر آزادی، شخصیت، یادگیری، هوش و خلاقیت سخن گفته می‌شود. این‌ها مسائلی جدی‌اند که صرف نظر از این که چه کسی به حلشان می‌پردازد، سرشتی فلسفی دارند».

نویسنده در پیشگفتار کتاب نوشته است: «موضوع کتاب دو وجه دارد. از یک سو در باره دشواری‌های عظیم پیش‌روی‌مان برای نظریه‌پردازی در باب جهان بحث می‌کنم - دشواری‌هایی که برخی همیشگی و اجتناب‌ناپذیرند و برخی دقیقاً ویژه زمان ما- و از سوی دیگر به برخی جنبه‌های خاص جهان معاصر اشاره می‌کنم که به باور من فلسفه در آن جاها به شدت مورد نیاز است».

در مقاله پایانی کتاب با عنوان هوش مصنوعی و خلاقیت - چه نوع نجاتی؟- نویسنده می‌نویسد: «...تصور نمی‌کنم نیاز باشد صدای من به جمع نواهایی بپیوندد که اکنون در حال تمجید و ستایش از انقلاب سیبرنتیکی هستند. تمثیل رایانه در حال حاضر در زندگی ما چنان پر قدرت و همه‌گیر است که صرف‌نظر از هر کوششی که در این مورد انجام دهیم، تا مدت‌های مدید بر اندیشه ما مسلط خواهد بود. این تمثیل بر جهان‌بینی ما سایه افکنده است، درست همان‌طور که اختربینی بر دوره رنسانس و تمثیل چرخ دنده‌ها و ماشین‌های مکانیکی بر عصر روشنگری حاکم بود. این تصویر ذهنی به هر حال وجود خواهد داشت، بنابراین ما هم به نوبه خود باید بکوشیم که از طرز کار آن سر در بیاوریم. بدیهی است که هوش مصنوعی در زمینه‌های کاربردی می‌تواند به غایت مفید باشد. در نظام‌های صوری که هدف روشن و ثابتی دارند، مانند شطرنج و شیمی، یا حتی در زمینه‌های گسترده‌تری مانند بوم‌شناسی و هواشناسی، اگر اهداف واقعاً به دقت مشخص شده باشند، هوش مصنوعی می‌تواند پیشنهادهای تازه مطرح کند و پیشنهادهای پیشین را مورد آزمون قرار دهد. اما به‌نظر من در حوزه‌هایی که چنین وضعی برقرار نیست، در جاهایی که چندین طرح مفهومی متفاوت در میان هستند و به‌ویژه در جاهایی که خود



عنوان کتاب: آرمانشهر، دلفین، رایانه.
(مسائلی در باب زیرساخت فلسفی)

نویسنده: مری میجلی.

مترجم: میثم محمد امینی (meisam.ami-ni@gmail.com).

ناشر: فرهنگ نشر نو.

زمان نشر: چاپ نخست، تهران، ۱۳۹۴.

تعداد صفحات: ۳۱۸ برگ.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۴۴۳-۸۹-۰

قیمت: ۲۲۰۰ تومان.

مقدمه

در یادداشت مترجم در این کتاب آمده است: «مری میجلی (زاده ۱۹۱۹) فیلسوف اخلاق انگلیسی و مولف آثار بسیاری از جمله حیوان اخلاقی، حکمت، اطلاعات و حیرت، علم به مثابه رستگاری، اسطوره‌ها و زندگی ما، علم و شعر است. او در آرمانشهر، دلفین و رایانه با زبان و ابزار مفهومی فلسفه جدید اما متأثر از نگاه و نوع دغدغه‌های فیلسوفان بزرگ گذشته به مسائل گوناگونی می‌پردازد که نام کتاب نیز از تنوعشان حکایت دارد. این‌ها مسائلی هستند که نیازمند نگاه

مقدمه

مترجمان کتب در پیشگفتار نوشته‌اند: «استفان اشتراوس نویسنده کتاب‌های سرگرم‌کننده برای کودکان در کتابی با عنوان - بزرگ، چقدر بزرگ است؟ - می‌پرسد بزرگ چقدر بزرگ است؟ و سپس توضیح می‌دهد که بزرگی چیزی است که هیچ کس نمی‌تواند آن را مصرف و تمام کند. در این کتاب هدف ما پاسخ به این پرسش جالب است، اما نه در حوزه کودکان بلکه در زمینه داده‌های کامپیوتر... کلان داده‌ها - داده‌های بزرگ- بر خلاف ظاهر مشابه با داده‌های انبوه یا داده‌های بسیار عظیم به مجموعه داده‌هایی اشاره دارد که در مدت زمان قابل پذیرش توسط ابزارهای نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری سنتی نمی‌تواند دریافت، جمع‌آوری، مدیریت و پردازش شود. کلان داده‌ها را با چهار مشخصه یعنی حجم (حجم بزرگ داده‌ها)، تنوع (انواع گوناگون داده‌ها)، سرعت (سرعت تولید داده‌ها) و ارزش (ارزش کلان داده‌ها اما با چگالی کم) تعریف کرد. این تعریف مورد استقبال قرار گرفت زیرا به مسائل مهم و حیاتی کلان داده‌ها یعنی چگونگی کشف ارزش‌ها از مجموعه داده‌هایی با مقیاس بزرگ، انواع گوناگون و تولید سریع آن‌ها اشاره می‌کند».

محتوای کتاب

کتاب بعد از مقدمه ناشر و پیشگفتار مترجمان با بیان گسترده کوتاه نوشت‌ها شروع می‌شود که نوآورانه است. سپس هفت فصل کتاب (هر فصل شامل چکیده در آغاز فصل و صورت مراجع در پایان فصل) و در پایان واژه‌نامه‌های فارسی به انگلیسی و انگلیسی به فارسی است. عناوین فصل‌های کتاب به شرح زیر است:

فصل اول: معرفی کلان داده‌ها.

فصل دوم: فناوری‌های وابسته.

فصل سوم: تولید و اکتساب داده‌ها.

فصل چهارم: ذخیره سازی کلان داده‌ها.

فصل پنجم: تحلیل کلان داده‌ها.

فصل ششم: کاربردهای کلان داده‌ها.

فصل هفتم: موضوعات باز و چشم انداز.

خواندن این کتاب برای آشنائی با مقدمات بحث کلان داده‌ها می‌تواند برای افراد علاقمند به کسب اطلاعات عمومی در این حوزه مفید باشد



عنوان کتاب: گوشی هوشمند برای بزرگ‌ترها (آندروید).
نویسنده: محسن صدیقی
مشکنانی (www.sadighim.ir).
ناشر: نشر مُمد: نسخه صوتی -
تصویری رقمی (www.shop.momedpub.ir).
زمان نشر: چاپ اول، زمستان ۱۳۹۴.

اهداف محل پرسش‌اند استفاده‌های هوش مصنوعی بسیار مبهم‌تر و سوء استفاده‌های از آن بسیار خطرناک‌تر است... خود آگاهی از آن نوع چیزهایی نیست که انتظار داشته باشیم در ابزارهای تحت اختیار ما صرفاً به عنوان محصول جانبی افزایش قدرت محاسبه پدید آید».

در مقابل پرسش‌های بعضاً قابل اعتنای نویسنده، استدلال‌های او هر چند چالش‌برانگیز اما در مواردی ناشی از دانش احتمالا ناکافی او در حوزه هوش مصنوعی است ولی پاسخ‌های احتمالی خواننده روشن‌گر و ثمره‌اش نگاه عمیق‌تر به این حوزه خواهد بود.

محتوای کتاب

کتاب دارای یادداشت مترجم، پیشگفتار مولف، فهرست مطالب، و دوازده مقاله مفصل، یادداشت‌ها، کتاب‌نامه و نام‌نامه است. عناوین مقالات کتاب که همه را نویسنده نوشته است عبارتند از:

مقاله اول: لوله‌کشی فلسفی.

مقاله دوم: آرمانشهر عملی.

مقاله سوم: مسئله آدم کوچولو.

مقاله چهارم: اسطوره‌های انزوای فکری.

مقاله پنجم: فایده و بی‌فایده‌گی یادگیری.

مقاله ششم: جنسیت و هویت فردی.

مقاله هفتم: آزادی، فمینیسم و جنگ.

مقاله هشتم: پایان انسان محوری؟

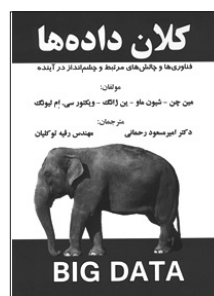
مقاله نهم: آیا دلفین هم شخص به شمار می‌آید؟

مقاله دهم: پایائی و کثرت باوری اخلاقی.

مقاله یازدهم: چشم انداز این جهانی، قدسی و علمی.

مقاله دوازدهم: هوش مصنوعی و خلاقیت.

خواندن کتابی که خواننده را با پرسش‌های جالب، بیش از پاسخ‌های تازه مواجه می‌کند، به خوانندگانی که از پرسش‌گری لذت می‌برند، می‌توان توصیه کرد.



عنوان کتاب: کلان داده‌ها (فناوری‌ها و چالش‌های مرتبط و چشم‌انداز در آینده).
نویسندگان: مین چن - شییون ماو-ین ژانگ-ویکتور سی.ام لیونگ.
مترجمان: امیر مسعود رحمانی و رقیه توکلیان.
ناشر: علوم رایانه (www.olomrayaneh.net).
زمان نشر: چاپ اول، تهران، پائیز ۱۳۹۴.
شمارگان: ۵۰۰ نسخه.
تعداد صفحات: ۱۴۴ برگ.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۰۹۷-۷.
قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان.

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه.

تعداد صفحات: ۱۷۲ برگ.

شابک: ۵-۷۳۶-۹۴۶-۶۰۰-۹۷۸.

قیمت: ۱۶۰۰۰ تومان.

فصل دهم: نوار اعلانات

فصل یازدهم: کار با کلیت برنامه.

فصل دوازدهم: بازی.

نسخه کاغذی فعلی کتاب به عنوان جلد اول - که در صفحه جلد کتاب به آن اشاره نشده است - شش فصل دارد که نویسنده نوید نشر جلد دوم کتاب را داده است که در انتظار آن هستیم. امیدوارم توصیه دوستانه فارسی نویسی رایج بیشتر و رفع ایرادات تحریری ناچیز - نظیر تصحیح شماره فصل دوازده که در پایان صفحه نهم، به شکل تکراری ده درج شده است - اظهار فضل ناشیانه تلقی نشود. خواندن این کتاب که برای بزرگترها نوشته شده برای کوچکترها هم بسیار خواندنی و قابل استفاده است - من که خواندم و یاد گرفتم - و این توفیق مهمی برای یک کتاب آموزشی به عنوان کتابی برای همه است.

مقدمه

استاد گرانقدر و دوست دانشمند ما، دکتر محسن صدیقی که تبریک روز معلم در این روزها شایسته حضور اثربخش و اندیشمندانه اوست، آهسته و پیوسته راه پر ثمر خود را در حوزه سوادآموزی عمومی رایانش به عنوان یکی از شاخه‌های فعالیت‌های آموزشی، مجدانه پی می‌گیرد. کتاب جدید ایشان با نام گوشه هوشمند برای بزرگترها مصداق نگاه فروتنانه، به این خدمت فرهنگی با زبانی فارغ از هر تفرعن فن‌سالارانه و نیت و قصد سوادآموزی عمومی است که کاری بسیار دشوار است. آنجا که در فصل دوم با عنوان باورهای غلط ایشان می‌نویسد: باور غلط: سواد می‌خواهد که من ندارم و یادآوری می‌کند حتی برای کمک به سواددار شدن هم می‌توان از گوشه هوشمند استفاده کرد، اوج فهم موسع خود از شیوه آموزش سواد عمومی فناوری به عموم و شناخت کاربری ابزارهای جدید را می‌نمایاند. غیر همگان که خواندن این کتاب برایشان بسیار سودآور و کاربردی است به نویسندگان کتاب‌های آموزشی فنی با اطمینان، خواندن این کتاب را برای فراگیری ساده اما مدرن و تازه یاد دادن و معرفی فناوری‌های پیچیده به زبان بسیار ساده، باید توصیه کرد. هر چند در ابتدا و برای فرد کمتر آشنا، انجام این کار امری سهل ممکن است به نظر آید اما ساده نمائی محصول، دشواری تولید این محتوا را از یادمان نبرد. خسته نباشید بابت این توفیق آموزشی، هدیه ما به استاد پرتلاش مان است.

محتوای کتاب

کتاب دارای مقدمه مولف، فهرست مطالب، فهرست شکل‌ها و ده فصل مطلب و واژه‌نامه است. عناوین هوشمندانه و موجز فصل‌های کتاب که در مقدمه اهداف روشن هر فصل هم ذکر شده، به شرح زیر است:

فصل اول: گام بنیادی.

فصل دوم: گشت در چند برنامه مثال.

فصل سوم: حرکت در داخل برنامه.

فصل چهارم: گزینه‌های متداول.

فصل پنجم: کار با متن.

فصل ششم: جستجوگر و مرورگر.

فصل هفتم: شبکه اجتماعی.

فصل هشتم: فایل و پوشه.

فصل نهم: تنظیمات.

اعضاء هیئت مدیره انجمن:

آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ (رئیس)

آقای دکتر اسلام ناظمی (نایب رئیس)

آقای دکتر علیرضا باقری (دبیر)

آقای مهندس محمدحسن محوری (خزانه‌دار)

آقای دکتر محمد گنج‌تابش

آقای دکتر علی فرخی (عضو علی‌البدل)

آقای مهندس سعید امامی (عضو علی‌البدل)

کمیته‌های انجمن:

آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ (سرپرست کمیته انتشارات)

آقای دکتر محمد گنج‌تابش (سرپرست کمیته آموزش)

آقای مهندس سعید امامی (سرپرست کمیته عضویت و

روابط عمومی)

آقای مهندس علیرضا ماهیار (سرپرست کمیته

گردهمایی‌های علمی)

کاشکی حاکمان ما مثل بومیان هاوایی با فرهنگ بودند*

میلادی به درخواست دراختیار گذاشتن مقداری از زمین‌های تحت حاکمیتش برای تأسیس رصدخانه‌ای به منظور رصد زهره در یک سال بعد:

King Kalakaua in 1873: "It will afford me unfeigned satisfaction if my kingdom can add its quota toward the successful accomplishment of the most important astronomical observation of the present century and assist, however humbly, the enlightened nations of the earth in these costly enterprises ..."

(ترجمه: مایه خرسندی صمیمانه من خواهد بود چنانچه پادشاهی من بتواند سهمی در انجام موفقیت‌آمیز مهم‌ترین رصد نجومی قرن حاضر و همکاری، هر چند ناچیزی، با ملت‌های بزرگی که این تأسیسات پرهزینه را بنا می‌کنند، داشته باشد.)

در سال ۱۲۵۳ (۱۸۷۴ میلادی)، محمودخان قمی، منجم تحصیل کرده فرانسه، پس از رصد گذر زهره (Venus Transit) و نشان دادن آن به ناصرالدین شاه، از او درخواست تخصیص بودجه‌ای برای تأسیس رصدخانه سلطنتی کرد.

ناصرالدین شاه در جواب این درخواست چنین گفت:

«مشاور الملک، شما هنوز جوان‌اید و خام و تازه از فرنگ برگشته‌اید و دماغتان هوای بلاد اجنبی دارد. فی الحال به شما می‌گوییم که در تدبیر مملکت نمی‌توان اسراف روا داشت. جوان، در کل ممالک محروسه کرور کرور خرج زمین و زمان و چاکران دربار و جماعت رعیت و سفارتخانه‌های دول بیگانه کرده‌ایم و هر روز جز لعنتی از کسی نشنیده‌ایم. همین مانده است که به هوا بپردازیم، نه! ما را نیازی به اسباب فرنگی تفریح آسمان نیست. بدانید که نباید پول را خرج هوا کرد. شما نیز عجلتاً بار و بنه جمع کنید تا بار دیگر عازم بغداد شوید. شما را بار دیگر به سر قنسولی آن دیار مأمور می‌کنیم. در این کار بکوشید نه در کار هوا.»

و این هم پاسخ کالاکوا، پادشاه بومیان هاوایی، در سال ۱۸۷۳

* به نقل از مجله اخبار، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، سال بیست و دوم، شماره ۱، بهار ۹۴، شماره پیاپی ۷۶

زنگ تفریح

دوست‌یابی فیسبوکی

من تصمیم گرفتم که در سال جدید شبکه‌های اجتماعی را رها کنم و سعی کنم خارج از فضای فیسبوک، دوست پیدا کنم، اما با همان ترتیبی که در فیسبوک عمل می‌شود.

هر روز در خیابان راه می‌روم و به عابران می‌گویم که چه چیزی خورده‌ام، چه احساسی دارم، شب قبل چکار کردم و برای فردا چه برنامه‌ای دارم. بعد عکس‌های خانوادگی، عکس گربه‌ام و عکس خودم هنگام باغبانی را به آن‌ها می‌دهم.

و این کار واقعاً موفقیت‌آمیز بوده است و تا حالا سه نفر دنبال‌کننده (follower) پیدا کرده‌ام: دو تا پلیس و یک روان‌پزشک.

مشکلات نصب کامپیوتر

من و همسرم در سرهم کردن و نصب سیستم کامپیوتری تازه‌ای که خریده بودیم، مشکل داشتیم. به همین خاطر به واحد پشتیبانی شرکت فروشنده تلفن کردیم.

مردی از آن طرف تلفن شروع کرد به حرف زدن با ما با اصطلاحات کامپیوتری که ما هیچ سر در نمی‌آوردیم و حتی گیج‌تر از قبل شدیم. همسرم به او گفت: آقا، لطفاً طوری به من بگو چکار کنم که انگار من یک بچه چهارساله هستم.

آن مرد به همسرم گفت: خیلی خوب، کوچولو گوشی را بده به بابات.

اقدام برای کاهش وزن

من امسال مهم‌ترین اقدامی که برای رژیم غذایی و کاهش وزنم

کردم این بود که عبارت «غذا» را از تاریخچه جستجوی گوگل حذف کردم

در مطب روان‌پزشک

یک روان‌پزشک در مطبش نشسته بود و هیچ مریضی نداشت و از این بابت ناراحت بود. ناگهان در باز شد و مردی که چهار دست و پا راه می‌رفت وارد اتاق شد. دهنش پر از تکه‌های پلاستیک رنگی بود و شیء عجیبی در دست داشت و یک کابل هم پشت سرش می‌کشید.

- دکتر که از داشتن مریض خوشحال شده بود گفت: «ببین کی آمده. یک مار کوچولو؟»

- مرد سرش را به علامت نفی تکان داد.

- دکتر گفت: اوه، ببخشید. پاهایت را ندیدم. تو یک اژدها هستی. درسته؟

- مرد دوباره با عصبانیت سرش را تکان داد.

- دکتر گفت: ببخشید. کرم هستی؟

- مرد تکه‌های پلاستیکی را از دهنش بیرون ریخت و گفت: احمق، من مسئول شبکه ساختمان هستم و آمده‌ام تا کابل LAN دفتر را عوض کنم!

بهترین جا برای قایم شدن

- بهترین جایی که میشه یک چیز را قایم کرد کجاست؟

- صفحه دوم گوگل

لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

اعضای حقوقی فعال در حوزه راه حل های برنامه ریزی منابع سازمان و نرم افزارهای پیشرفته سازمانی

آریا همراه سامانه



ایجاد سامانه های هوشیار آسه



آفرینش رایانه کیهان



ایرسا (بین المللی مهندسی سیستم ها و اتوماسیون)



روژان پرداز



بهکو (بهینه کوشان سپهر)



برگ سیستم پویا



پارس رویال نفیس



پژند الکترونیک



پارس اوک کیش



پارس تصمیم



پردازش موازی سامان



تدوین فرآیند



تحقیق و توسعه ارتباط



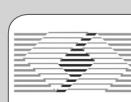
چارگون



چرخه داده های سبز



خدمات مهندسی عصر اندیشه



درگاه ارتباطات جدید



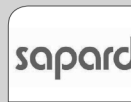
دی رایانه نوین



دانش افزار نارون شریف



راهکارهای برتر یکپارچه ساپارد اروین



رایاوران توسعه



مهندسی رای دانا آفرین



سامانه پرداز اریس



پایه ریزان راه کارهای فراگیر



سامه آرا پردازشگر



سبز داده افزار



سیستم های اطلاعات مدیریت شرق رایا



سند پرداز



شماران سیستم



گروه نرم افزاری پیوست



فن آوری اطلاعات و ارتباطات
پرسیس رای بین



فاوا صنعت صبا کیش



همکاران سیستم مدیریت طرح های
عمومی



نوید ایرانیان
(گسترش فضای مجازی)



مانیر (مشاورین انفورماتیک نیرو)



مجتمع داده ها و سیستم ها (MDS)



مهندسی بهینه ایران



ماموت مدیریت سیستم ها



مهندسی نرم افزاری رایورز



مهندسی نرم افزار فرارای (سهامی خاص)



نماد ایران



داده پردازی نیلرام مانا



گروه مشاورین و رانگر نوین



رایان دژ سپاهان



مشاوران یام آذر



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

نوماتک



اعضای حقوقی فعال در حوزه نرم افزارهای کاربردی

آریا ایمن تدبیر



اطلاع رسانی پیوند داده ها



ایران رایانه



آریانا پرداز آینده (آریا)



آناهیتا فن پارس



به پرداز جهان



پندار کوشک ایمن



پردازش اطلاعات و ارتباطات هاموران آسیا



پیشازان اندیشه پویا



توسعه ارتباطات رایانه ای آبانگان



تدبیرگران نوآوری رایسان



توسعه زیر ساخت ماهان تک



تیم تعمیرات و نگهداری خطوط لوله خاورمیانه



چشم انداز تجارت به دان



داده پردازان احداث



داده پردازان آبشار



داده پردازی حرفه ای ها



دی کاو ماندگار



راهبر نیروی خراسان (رانیر)



طرفه نگار



رایانه خدمات امید



سارینا سیستم پرداز



سافت سیستم کیش



سنجه حساب



سبزافزار آریا



شایگان سیستم



مهندسی فرا طرح نوین مهرگان پیشتاز



مهندسی تکرو سیستم



مهندسی فاوا ایده های پارسیس



مدیران سیستم پاسارگاد



مهندسی نرم افزار ایده گستر پوریا



فاوا هزاره کیش



فناوری ارتباط امن خاورمیانه



همراهان سیستم گوهر



همکاران سیستم



نرم افزاری امن پرداز



نواندیشان مدیا نام



تحلیل گران اطلاعات و نوآوران داتیس



اهورا سیستم اهواز



رهیاب ریان فردا



کهکشان دانا



ارغوان پژوهش ایرانیان



مدار گسترش فناوری اطلاعات



کارانس ایرانیان



گروه شرکت های مهندسی نرم افزار



فرا پیام



گام الکترونیک



نوین فن آوران اضداد



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

فناوری اطلاعات ناواکو



گرایش تازه کیش



گسترش ارتباطات زیرساخت



گسترش فناوری های نوین کشاورز



توسعه فناوری اطلاعات خوارزمی



بانک سینا



هوشمند الکترونیک



الماس شرق کیش



اعضای حقوقی فعال در حوزه اینترنت و پورتال ها

ارتباطات فن آوا



ارتباطات مبین نت



افرانت



پارس لین



پارس لین



پیشگامان دامنه فناوری



تندیس تلاش و تفکر



تدبیر (ایران سون استار)



دنیای ایده های تابان فناوری



شرکت کسب و کارهای نوپای خاورزمین



ماتریس تحلیلگران سیستم های پیچیده



خدمات انفورماتیک



توسعه سامانه های



نرم افزاری نگین (توسن)



خدمات ماشین های اداری امیم رایانه



سامان امنیت پرداز کیش



سفیر آبی آرام



سامانه یکپارچه سیمرغ تجارت



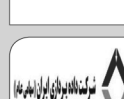
شرکت رایان صنعت اقتصاد نوین



شرکت توسعه فن افزار توسن



داده پردازی ایران



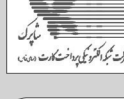
داده روزی فردا دس البرز



شرکت شبکه الکترونیکی پرداخت کارت



شاپرک



سامانه تبادل الکترونیک دفاتر پیشخوان



دولت

فناوری اطلاعات و ارتباطات



پاسارگاد آریان (فناپ)



مشاورین بهبود روش ها و



سامانه های مینا

هفت لوح پایدار



حامی سیستم شریف



اعضای حقوقی فعال در حوزه بانکی و بانکداری الکترونیکی

الماس هوشمند ایرانیان



ارتباطات هدی ارقام



بهبازان ملت



بانک اقتصاد نوین



بانک آینده



به پرداخت ملت



پدیسار انفورماتیک



پردازشگران سامان



پویا



بانک سرمایه



توسعه فن افزار توسن



توسعه فناوری تجارت حکمت



ثامن ارتباط عصر



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

دانش رایان ارتباطات روز



رایان مهر الکتریک



رز گستر رایانه شمال



رهنمون فناوری اطلاعات



رهروان طب ثمین



خدمات کامپیوتری خانه سیستم



خدمات آواژنگ



چرخه ارتباط سبز



سرو رایانه



سپهر تعامل



سازگار الماس شرق



سیمرغ سامانه تهران



فناوری اطلاعات سهلان



فرصت کیش



مهندسی پیمان عمران نیرو



مهندسی رادین راهبرد رایانه



آلبالو رایانه سخت افزار



آرین وب ایرانیان



پایا سیستم



اروند رایان گستر



الگام



برد پرداز رایانه



پردیس فن آوری افق



پرشیا پرداز آسیا



پارس ایمن خوارزم



پرتو بیتا جاوید



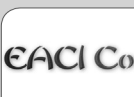
تحلیلگران شبکه گستر پارسه



تحلیلگران اطلاعات نگاره



تحلیلگران ارتباط ایرانیان



توسعه سرمایه گذاری گروه آروند



توسعه داده پردازی بنیس



دانشگاه آزاد علوم تحقیقات
خوزستان



داده پردازی پویای شریف



دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوسنگرد



رایان هوشمند نویان



فناوری اطلاعات و ارتباطات پارس



پردازش سدید

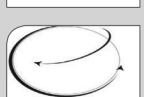
فن آوری اطلاعات پارسیان میزبان



فناوری رادین پاسارگاد



کیانا پارسیان کیش



کلیدگستر آینده (نت بینا)



گروه شرکت های فن آوا



مهندسی مشاور کوشا پرداز آبی



مؤسسه گسترش اطلاعات و ارتباطات
و فرهنگی ندا رایانه



هاست ایران



رسانه آوا برید

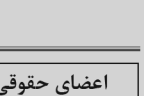


اعضای حقوقی فعال در حوزه شبکه و سخت افزار

آوید رایانه هیراد



آداک فناوری مانی



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

بهسازان صنعت و اطلاعات



پارسین تجارت پایا کیش



پتروسان کالا نماد



توسعه راهکارهای نور مبین (ترنم)



پردازش هوشمند البرز



خدمات مشاور خرد پیروز



زورق آرامش



مهندسی و ساخت بویلر مپنا



گروه کارخانجات چینی مقصود



گسترش فناوری اطلاعات

ستاره ویدا



مهندسی آریا تدبیر ایلیا



طبیعت زنده



اعضای حقوقی فعال در حوزه آموزش و پژوهش

آماج فناوری اطلاعات

و ارتباطات ایرانیان



آموزشگاه دخترانه سما- واحد کرج



مهندسی پارتیان ابتکار پایدار



مهندسی افق داده ایرانیان



نوین ارتباط نوآوا



شرکت توانش



اندیشه پرداز دوران



انتقال داده پرشین



ویرا صنعت پارسه



نوآوران اندیش رایانه غرب



همجوا رایانه تهران



اعضای حقوقی فعال در حوزه مدیریت پروژه

فناوران اطلاعات بهاران



توسعه خدمات کامپیوتر دریچه



اندیشه وران

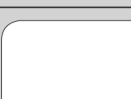


سامان اندیشه ستیا



اعضای حقوقی مشتریان بهره‌بردار از راه‌حل‌های نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی و بهره‌بردار از فناوری اطلاعات

اتصال صنعت میانه



مهندسی فن آوران ایمن ره آورد



شایان توسعه البرز



شبکه پایدار فناوری اطلاعات



شبکه هوشمند پدیده آپادانا



صبا کاربردلتا



شرکت مهندسی گسترش ارتباطات نو خاورمیانه



شبکه گستر نسل جدید



فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات آرمان تندیس ایرانیان (فن آرا)



فناوران آدرین داده پرداز



کارنما رایانه



کیسان صنعت ایرانیان



کیسون



گروه مهندسين فرايند



گروه داده ورز جویا



مهندسی رایان توان افزار



مهندسی شبکه گستر



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

سماتک



فناوری اطلاعات بین الملل



مؤسسه عالی مدیریت دانش



فناوران اهل قلم نوین



کهکشان نور



شرکت علم یاران



پرداز گستر تدبیر



طلیعه کاوش



اعضای حقوقی فعال در حوزه مشاوره

آرین



الهه کوچک نرم افزار



مشاوره مدیریت رایزن سامانه گستر



مؤسسه حقوقی و اقتصادی آرمان ایرانیان



طرح و توسعه الکترونیک افق



سرآمد فناوری اطلاعات



مشاوره مدیریت پیشداد سرویس



مهندسی کاربرد سیستم سدید

