

گزارش کامپیوتر

سال سی و نهم، آذر و دی ۱۳۹۶، شماره ۲۳۶، ۴۰۰۰ تومان



صاحب امتیاز: انجمن انفورماتیک ایران

مدیر مسئول و سردبیر: ابراهیم نقیبزاده مشایخ

مقاله‌ها و گزارشهای تالیفی یا ترجمه خود را برای گزارش کامپیوتر بفرستید. مطالب ارسالی را با خط خوانا (یا ماشین شده) بر یک روی کاغذ بنویسید فاصله کافی برای افزودن اصلاحات ویرایشی در بین خطها و حاشیه در نظر بگیرید. در صورت ارسال مطلب ترجمه شده، یک نسخه از اصل مطلب را نیز ارسال دارید. 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

• مقاله

- ۸ معیارهای مبتنی بر بلوغ در پیاده‌سازی حاکمیت داده‌ها - سید ابراهیم ابطی
- ۱۶ مطالعه‌های تجربی بر روی خطاهای نرم‌افزاری - علیرضا خلیلیان
- ۳۲ درس‌هایی در مهندسی نرم‌افزار: دوازده اصل برای نیازمندی‌ها - علی آذرکار
- ۴۰ اینترنت اشیا - نیوشا ازگلی

• گزارش

- ۲۰ انتشار ششمین شماره مجله علوم رایانشی
- ۲۹ بزرگ‌ترین عدد اول شناخته شده - ابراهیم نقیبزاده مشایخ
- ۳۹ بازدید اعضای شاخه دانشجویی انجمن از شرکت همکاران سیستم

• بخش‌ها

- ۲ اخبار (انجمن، ایران، جهان)
- ۲۲ پیدایش مهندسی نرم‌افزار (قسمت نهم) - ابراهیم نقیبزاده مشایخ
- ۳۰ دیدگاه - گرامیداشت دکتر مرتضی انواری - سید ابراهیم ابطی
- ۴۸ استاندارد - معرفی مجموعه استانداردهای ۲۹۱۱۰ (قسمت اول) - سیدعلی آذرکار
- ۵۴ کتاب‌شناسی - مهندسی نرم‌افزار همراه - سید ابراهیم ابطی
- ۵۹ گوناگون - ده نکته که دیدگاه شما را درباره هوش مصنوعی تغییر خواهد داد - ابراهیم نقیبزاده مشایخ
- ۶۱ سرگرمی

اعضای هیئت تحریریه و ویراستاران علمی

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

اخبار انجمن

برگزاری مجمع عمومی سالانه

سی و هشتمین مجمع عمومی سالانه انجمن انفورماتیک ایران (دعوت دوم) در تاریخ سه‌شنبه ۳۰ آبان ماه ۱۳۹۶ از ساعت ۱۶ در محل سالن هشتودی دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر دانشگاه تهران برگزار گردید. در ابتدای این جلسه، آقای نقیب‌زاده مشایخ، رئیس هیئت مدیره انجمن، ضمن خوشامدگویی به حاضران، با اعلام این که بر طبق اساسنامه انجمن، جلسه مجمع عمومی سالانه در دعوت دوم با هر تعداد اعضای حاضر رسمیت می‌یابد، رسمیت جلسه را اعلام کرد و هیئت رئیسه جلسه (یک رئیس، یک منشی و دو ناظر) با رأی حاضران انتخاب گردیدند. پس از استقرار هیئت رئیسه، جلسه وارد دستور شد. ابتدا رئیس هیئت مدیره انجمن، گزارشی از فعالیت‌های انجمن در سال گذشته را به اطلاع حاضران رساند. سپس گزارش مالی توسط خزانه‌دار انجمن قرائت گردید و به پرسش‌های حاضران در مورد عملکرد مالی انجمن در سال گذشته پاسخ داده شد. آنگاه آقای دکتر افشین نیاکان، بازرس قانونی انجمن، گزارش خود را در مورد بررسی عملکرد مالی انجمن قرائت کرد و ترازنامه مالی انجمن به اتفاق آراء به تصویب رسید. بند بعدی دستور جلسه، انتخابات هیئت

انتخاب مسئولان انجمن

به دنبال برگزاری مجمع عمومی سالانه و انتخابات هیئت مدیره انجمن، نخستین جلسه هیئت مدیره جدید در تاریخ ۹۶/۰۹/۲۹ در محل دفتر انجمن برگزار شد و افراد زیر به‌عنوان مسئولان جدید انجمن انتخاب گردیدند:

- ۱- آقای دکتر اسلام ناظمی (رئیس هیئت مدیره)
- ۲- آقای سید ابراهیم ابطحی (نایب رئیس)
- ۳- آقای دکتر محمد گنج‌تابش (خزانه‌دار)
- ۴- آقای سعید امامی (دبیر)
- ۵- آقای دکتر لطفعلی بخشی (عضو هیئت مدیره)

مراحل قانونی معرفی نامبردگان به کمیسیون انجمن‌های علمی وزارت علوم و ثبت در اداره ثبت شرکت‌ها و روزنامه رسمی، از طریق دفتر انجمن در جریان است و تا آن زمان، هیئت مدیره قبلی به کار خود ادامه می‌دهد.

انتشار کتاب کار عمیق

کتاب کار عمیق نوشته کل نیوپورت (۲۰۱۶) توسط آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ ترجمه گشته و از سوی انجمن انفورماتیک ایران در بهمن ماه امسال به چاپ خواهد رسید. محتوای این کتاب درباره اختلالات فراوانی

مدیره و بازرس قانونی بود. پس از اخذ رأی از حاضران و قرائت آراء، افراد زیر به مدت سه سال به‌عنوان نوزدهمین هیئت مدیره انجمن انتخاب گردیدند:

- ۱- آقای سید ابراهیم ابطحی
 - ۲- آقای دکتر اسلام ناظمی
 - ۳- آقای دکتر لطفعلی بخشی
 - ۴- آقای دکتر محمد گنج‌تابش
 - ۵- آقای سعید امامی
- همچنین آقایان دکتر محسن صدیقی مشکنانی و دکتر محمد فرخی نیز به‌عنوان اعضای علی‌البدل هیئت مدیره برگزیده شدند. نتیجه قرائت آراء بازرسان قانونی انجمن به شرح زیر بود:

- ۱- آقای دکتر افشین نیاکان
 - ۲- آقای مهندس رضا شیرازی مفرد (بازرس علی‌البدل)
- بند آخر دستور جلسه مجمع عمومی، بحث آزاد پیرامون فعالیت‌های انجمن در سال آینده بود که تعدادی از حاضران در جلسه به ارائه پیشنهادها خود پرداختند.

جلسه مجمع عمومی سالانه انجمن در ساعت ۱۷/۳۰ پایان یافت. لازم به ذکر است که خانم آموزگار، نماینده محترم کمیسیون انجمن‌های علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، بر برگزاری این مجمع نظارت داشت.

است که به کارگیری فناوری‌های اینترنتی در قابلیت تمرکز انسان‌ها در عصر حاضر به وجود آورده است و رهنمودهایی برای بازیابی تمرکز و گذار از انجام کارهای سطحی و کم‌عمق به کارهای عمیق و هدفمند و در نهایت، رسیدن به زندگی با معنی‌تر و ارزشمندتر.

این کتاب با استقبال وسیعی در دنیا روبرو گشته و نقدهای مثبت فراوانی درباره آن نوشته شده است.

انجمن انفورماتیک ایران امیدوار است این کتاب نیز همچون انتشارات پیشین انجمن با استقبال جامعه فناوری اطلاعات کشور روبرو گردد.

شرکت‌هایی که مایلند این کتاب ارزشمند را به‌عنوان هدیه نوروزی به کارمندان و مشتریان خود اهدا کنند، جهت دریافت تخفیف خرید ده نسخه به بالا، با دفتر انجمن (۰۲۱۲۸۶۱۶۶۴) تماس بگیرند.

شرکت در پنجمین همایش ملی پیشرفت و توسعه علمی کشور

پنجمین همایش ملی پیشرفت و توسعه علمی کشور با عنوان «راهکارهای رسیدن به دانشگاه نسل سوم» از سوی شورای انجمن‌های علمی ایران در تاریخ یکم آذرماه ۱۳۹۶ در محل سالن شهید چمران دانشگاه تربیت مدرس برگزار شد.

سه محور اصلی این همایش عبارت بودند از:

- ۱- مفهوم‌شناسی دانشگاه نسل سوم و تحلیل چرایی انجماد نظام آموزش عالی کشور در دانشگاه‌های نسل اول و دوم.
- ۲- مطالعه تطبیقی تجارب موفق و ناموفق گذر از دانشگاه‌های نسل اول و دوم به دانشگاه نسل سوم.

۳- آسیب‌شناسی محیط کسب و کار در ایران و تبیین تغییرات در افق ۵ و ۱۰ ساله آتی.

از سوی انجمن انفورماتیک ایران آقایان ابراهیم نقیبزاده مشاور و مهندس محوری در این همایش شرکت کردند.

چاپ ششمین شماره مجله علوم رایانشی

ششمین شماره مجله علوم رایانشی، نشریه علمی-ترویجی انجمن انفورماتیک ایران، در آذرماه ۱۳۹۶ منتشر شد.

در این شماره، ۶ مقاله به چاپ رسیده است که چکیده آن‌ها در همین شماره گزارش کامپیوتر درج گردیده است.

لازم به ذکر است که متن کامل تمامی مقالات این شماره، همچون شماره‌های پیشین، از طریق وبگاه این مجله به نشانی csj.isi.org.ir در دسترس علاقه‌مندان قرار دارد.

بازدید از رویداد «روز فناوری»

«روز فناوری» پارک علم و فناوری دانشگاه تهران در تاریخ ۱۳۹۶/۱۰/۰۳ در سالن همایش‌های دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران از ساعت ۹ تا ۱۹ برگزار گردید.

لازم به ذکر است که به دعوت رئیس پارک علم و فناوری دانشگاه تهران، آقای ابراهیم نقیبزاده مشاور رئیس هیئت مدیره انجمن در محل برگزاری این رویداد حضور یافت و از نمایشگاه محصولات شرکت‌ها و هسته‌های عضو پارک بازدید کرد.

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.

برگزاری دوره‌های تخصصی برای سازمان‌ها

انجمن انفورماتیک ایران آمادگی برگزاری دوره‌های زیر را برای کارشناسان سازمان‌های مختلف در محل آن سازمان‌ها دارد.

- ۱- کارگاه نیم روزه تدوین توافقنامه‌های سطح خدمات
 - ۲- کارگاه یک روزه طراحی و استقرار پیشخوان خدمات
 - ۳- کارگاه نیم روزه طراحی کاتالوگ خدمات
 - ۴- کارگاه یک روزه ابزارهای مدیریت خدمات فناوری اطلاعات
 - ۵- کارگاه نیم روزه برون‌سپاری خدمات و محصولات فناوری اطلاعات
 - ۶- کارگاه نیم روزه همسوسازی IT با کسب و کار (IT Alignment) از طریق COBIT5
 - ۷- کارگاه یک روزه راهبری فناوری اطلاعات (IT Governance) از طریق COBIT5
 - ۸- کارگاه یک روزه راهبری فناوری اطلاعات (IT Governance)
 - ۹- کارگاه نیم روزه مدیریت تدوام کسب و کار ISO2012:22301
 - ۱۰- کارگاه نیم روزه راهبری فناوری اطلاعات و ITBSC
 - ۱۱- کارگاه نیم روزه تدوین راهبرد خدمات فناوری اطلاعات
 - ۱۲- کارگاه یک روزه مدیریت خدمات فناوری اطلاعات
 - ۱۳- کارگاه سه روزه ITIL V3 Foundation 2011
 - ۱۴- کارگاه یک روزه مدیریت مخاطرات فناوری اطلاعات
 - ۱۵- کارگاه سه روزه دوره جامع COBIT5
 - ۱۶- کارگاه نیم روزه توسعه نیازمندی‌ها مبتنی بر چارچوب CCMI-ACQ و استاندارد ISO/IEC29148:2011
 - ۱۷- دوره دو روزه اسکرام مستر حرفه‌ای
- ویژگی‌های این کارگاه‌ها عبارتند از:
- مشارکت گروهی، بحث و انجام سناریو، حل نمونه آزمون‌های امتحانی
 - استفاده از مثال‌های مرتبط با حوزه فعالیت هر کسب و کار
 - برگزاری دوره حداقل توسط دو مدرس دارای مدرک بین‌المللی
 - برگزاری دوره در محل سازمان متقاضی
 - ارائه مدرک شرکت در دوره از سوی انجمن انفورماتیک ایران
 - ارائه مستندات آموزشی

علاقه‌مندان می‌توانند با دفتر انجمن انفورماتیک ایران (۶۶۴۱۲۸۶۱ و ۶۴۱۲۹۷۶) و یا نشانی پست الکترونیکی member@isi.org.ir تماس بگیرند.

اخبار شاخه‌های دانشجویی

بازدید علمی از شرکت همکاران سیستم

از سوی شاخه دانشجویی انجمن انفورماتیک ایران در دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر دانشگاه تهران، یک بازدید علمی از شرکت همکاران سیستم (از اعضای حقوقی انجمن) در تاریخ ۹۶/۰۹/۱۷ ترتیب داده شد. در این بازدید ۳۰ نفر از دانشجویان عضو شاخه دانشجویی انجمن شرکت داشتند. گزارش کامل‌تری از این بازدید در همین شماره نشریه درج گردیده است.

اخبار ایران

بیست و سومین کنفرانس انجمن کامپیوتر ایران

بیست و سومین کنفرانس ملی سالانه انجمن کامپیوتر ایران، در تاریخ ۹ و ۱۰ اسفندماه ۱۳۹۶ در محل دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف تهران برگزار می‌گردد. تأکید این کنفرانس بر جنبه‌های بنیادی، کاربردی، راهبردی و توسعه‌ای است که از سودمندی خاص در سطح کشور برخوردارند. یازده شاخه اصلی کنفرانس ملی کامپیوتر عبارتند از:

- سیستم‌ها و فناوری‌های اطلاعاتی
- سیستم‌های توزیعی و شبکه‌ای
- مهندسی نرم‌افزار
- سیستم‌های سایبری فیزیکی و اینترنت اشیا
- الگوریتم‌ها و نظریه محاسبات
- پردازش سیگنال
- معماری کامپیوتر و سیستم‌های دیجیتال
- سیستم‌های هوشمند و رایانش نرم

- شبکه‌های پیچیده و اجتماعی
- کلان داده‌ها و رایانش ابری
- رایانش امن

علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر و آگاهی از تاریخ‌های مهم کنفرانس می‌توانند به وبگاه <http://csi.org.ir/fa/conf/csicc2018> مراجعه کنند.

کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در زبان‌شناسی رایانشی

مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری، نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در زبان‌شناسی رایانشی (با محوریت خط و زبان فارسی) را در اسفندماه ۱۳۹۶ در محل این مرکز در شیراز برگزار می‌کند. انجمن انفورماتیک ایران از حامیان علمی و معنوی این کنفرانس است. نشانی وبگاه کنفرانس <http://www.ricest.ac.ir> است.

اولین همایش ملی ساخت داخل

اولین همایش ملی ساخت داخل توسط مرکز توسعه خودکفایی دانشگاه صنعتی شریف در تاریخ ۱۲ و ۱۳ اسفندماه ۱۳۹۶ در محل آن دانشگاه برگزار خواهد شد.

- محورهای این همایش عبارتند از:
 - مدیریت پروژه‌های ساخت داخل
 - جایگاه انتقال فناوری در ساخت داخل
 - مهندسی سیستم، مدل‌ها و فرایندهای مدیریت زنجیره تأمین
 - فرصت‌ها و چالش‌ها
 - مهندسی معکوس، مدل‌ها و فرایندها
 - تنظیم قراردادهای بین‌المللی با رویکرد توان داخل
 - تأمین مالی پروژه‌های ساخت داخل
- نشانی وبگاه این همایش <http://nclc.sharif.ir> است.

سمپوزیوم بین‌المللی سیستم‌ها و فناوری‌های نهفته و بیدرنگ

انجمن کامپیوتر ایران و دانشکده مهندسی

برق و کامپیوتر، سمپوزیوم بین‌المللی سیستم‌ها و فناوری‌های نهفته و بیدرنگ را در تاریخ ۱۹ و ۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۷ در محل دانشگاه تهران برگزار خواهند کرد.

- محورهای اصلی این همایش عبارتند از:
- سیستم‌های سایبر فیزیکی
- اینترنت اشیا
- نرم‌افزار نهفته و بیدرنگ

نشانی وبگاه این سمپوزیوم 2018.rtest-conf.org است.

برگزاری نوزدهمین مسابقه برنامه‌نویسی دانشجویی ای‌سی‌ام

نوزدهمین مسابقه برنامه‌نویسی دانشجویی انجمن ماشین‌های رایانشی (ACM) در منطقه غرب آسیا در تاریخ ۲۴ آذر ۱۳۹۶ در محل دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف برگزار گردید.

در این مسابقه، ۸۰ تیم سه نفره از ۴۷ دانشگاه داخل کشور برای حل ۱۱ مسئله به رقابت پرداختند که در پایان، دو تیم از دانشگاه صنعتی شریف و یک تیم از دانشگاه تهران به مقام‌های اول تا سوم رسیدند.

یک یا دو تیم برتر این مسابقه به چهل و دومین مسابقه جهانی برنامه‌نویسی ای‌سی‌ام که در فروردین ۱۳۹۷ در کشور چین برگزار می‌شود، راه خواهند یافت. سوالات این مسابقه در شماره آینده مجله چاپ خواهد شد.

پنجمین ماراتون برنامه‌نویسی تلفن همراه

پنجمین ماراتون برنامه‌نویسی تلفن همراه کشور با هدف تولید و تجاری‌سازی نرم‌افزارهای تلفن همراه از پنجم تا هفتم بهمن ماه ۱۳۹۶ در دانشگاه شهید چمران اهواز برگزار خواهد شد. آماده‌سازی برگزاری این مسابقه را دانشگاه صنعتی شریف بر عهده دارد.

لازم به ذکر است که در این مسابقات تیم‌هایی شامل برنامه‌نویس، گرافیکست و ایده‌پرداز، ۴۸

تلفن‌ها نمی‌شود- بدیهی است که اینترنت اشیاء همچنان موضوع داغ باقی خواهد ماند. فناوری‌هایی که پیش‌بینی می‌شود در سال میلادی جدید موج زیادی ایجاد کنند عبارتند از اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی و پول‌های رمزگذاری شده که همگی آن‌ها شامل روش‌هایی برای جمع‌آوری، تحلیل و ذخیره‌سازی اطلاعات هستند. هوش مصنوعی بدون شک واژه باب روز است و همه درباره آن صحبت می‌کنند اما بسیاری هنوز مطمئن نیستند که دقیقاً چیست. اما به نظر می‌رسد که در سال ۲۰۱۸، درک مردم از نقش آن به‌عنوان مغز اجراکننده سیستم‌های اینترنت اشیاء گسترش خواهد یافت. همچنان که دستگاه‌های بیشتر و بیشتری به شبکه متصل می‌شوند و قابلیت صحبت با یکدیگر را پیدا می‌کنند، هوش مصنوعی- یادگیری عمیق، پردازش زبان طبیعی، بازشناسی تصویر و تصمیم‌گیری بر پایه شبکه عصبی- به آن‌ها کمک خواهد کرد تا همدیگر را و نیز ما را درک کنند. هوش مصنوعی کمک خواهد کرد که این شکاف پر شود.

فوربس، ۴ ژانویه ۲۰۱۸

سردترین تراشه جهان

فیزیکدانان در دانشگاه بازل موفق به سرد کردن یک تراشه نانوالکترونیکی تا درجه کمتر از ۳ میلی‌کلین شده‌اند. این دانشمندان با کمک همکاری از آلمان و فنلاند موفق به ثبت این رکورد شده‌اند. آن‌ها از روش مغناطیسی برای سرد کردن اتصالات الکتریکی و نیز خود تراشه استفاده کردند. فیزیکدان‌ها در صدد سرد کردن دستگاه‌های خود، تا حد امکان نزدیک به درجه صفر مطلق (۲۷۳-) درجه سانتیگراد) هستند زیرا این درجه حرارت‌های پایین شرایط ایده‌آلی را برای آزمایش‌های کوانتومی و بررسی پدیده‌های تازه فیزیکی فراهم می‌سازد.

فیزیکدانان دانشگاه بازل سوئیس از ترکیبی از دو سیستم خنک‌کننده استفاده کردند که هر دوی آن‌ها بر پایه سرد کردن مغناطیسی

رفته‌شان را دوباره به دست آورده‌اند و با ۰/۷ درصد رشد به ۱۷٪ رسیده‌اند. فایر فاکس با ۱۱٪ در رتبه سوم قرار دارد. سهم بازار این مرورگر در سال ۲۰۱۷، ۳/۵ درصد کاهش یافته است. رتبه نخست همچنان در اختیار مرورگر کروم با ۶۰/۶ درصد سهم بازار است که تغییر چندانی را نسبت به ماه نوامبر گذشته نشان نمی‌دهد. سهم بازار مرورگر سافاری اپل با ۰/۲ درصد رشد به ۴٪ رسیده است.

کامپیوتر ورلد، ۲ ژانویه ۲۰۱۸

پیوستن دو دانشگاه دیگر به مؤسسه آلن تورینگ

دو دانشگاه بیرمنگام و اکستر نیز به شبکه پژوهشی علوم داده‌ای مؤسسه آلن تورینگ پیوستند. هدف این مؤسسه آن است که انگلستان را در پژوهش‌های هوش مصنوعی و علوم داده‌ای به رتبه نخست جهان برساند. مؤسسه آلن تورینگ در سال ۲۰۱۵ با مشارکت شورای پژوهش‌های علوم فیزیکی و مهندسی انگلستان و پنج دانشگاه ادینبورگ، آکسفورد، وارویک، کمبریج و یونیورسیتی کالج لندن تأسیس شده است. این مؤسسه نقشی کلیدی در پژوهش‌های هوش مصنوعی و علوم داده‌ای در انگلستان ایفاء می‌کند. ظرف چند سال گذشته، سازمان‌های مختلفی از طریق سرمایه‌گذاری، از مؤسسه آلن تورینگ حمایت کرده‌اند. دولت انگلستان در ماه مارچ ۲۰۱۴، ۴۲ میلیون پوند اعتبار برای این مؤسسه در نظر گرفت و این پژوهش‌ها را در موفقیت اقتصادی انگلستان بسیار تعیین‌کننده اعلام کرد.

کامپیوتر ویکی، ۱۲ ژانویه ۲۰۱۸

رشد و گسترش اینترنت اشیاء در سال ۲۰۱۸

با توجه به این که تعداد دستگاه‌های متصل به اینترنت در سال ۲۰۱۸ به ۱۱ میلیارد دستگاه می‌رسد- و این شامل رایانه‌ها و

ساعت وقت دارند تا نسخه اولیه یک برنامه کاربردی تلفن همراه را طی یک سری قوانین و مقررات خاص طراحی و پیاده‌سازی کنند. به تیم‌های اول، دوم و سوم به ترتیب ۲، ۴ و ۱ میلیون تومان جایزه پرداخت خواهد شد. علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به نشانی <http://mpm.sharif.ir> مراجعه کنند.

انتخابات هیئت مدیره سازمان نظام صنفی استان تهران

مجمع عمومی سازمان نظام صنفی رایانه‌ای استان تهران در تاریخ هفتم دی ماه ۱۳۹۶ برگزار شد. در این مجمع، پنجمین دوره انتخابات هیئت مدیره سازمان برگزار شد و در شاخه شرکت به ترتیب محمدعلی یوسفی‌زاده، وحید تائب، رضا کرمی، شهاب جوانمردی، سیدعلی آذرکار، مریم خلوازی، محمدباقر اثنی‌عشری، محمدرضا حدادی، سعید محمدی، جعفر محمدی، حسام میرآرمندهی، وحید صدوقی، محمد فاطمی اردکانی، پرشاد صفایی فراهانی و احسان اله مدیری و در شاخه مشاوران، علیرضا کشاورز جمشیدیان، مهرداد خداوردیان و مجتبی مددخانی و در شاخه فروشگاه‌ها، سیامک غنیمی‌فر، حمید توسلی و احسان بیات به‌عنوان اعضای اصلی هیئت مدیره برگزیده شدند.

انجمن انفورماتیک ایران برای هیئت مدیره جدید سازمان نظام صنفی رایانه‌ای استان تهران آرزوی موفقیت در انجام وظایف محوله می‌نماید.

اخبار جهان

مرورگرهای برتر ۲۰۱۸

با آغاز سال ۲۰۱۸ میلادی، شرکت تحلیلی نت اپلیکیشن، سهم بازار مرورگرهای مختلف را مورد ارزیابی قرار داده است. بر پایه این مطالعه، مرورگرهای مایکروسافت (IE و Edge) مقدار اندکی از سهم بازار از دست

است. آن‌ها تمام اتصالات الکتریکی تراشه را تا درجه ۱۵۰ میکروکلون خنک کردند. سپس سیستم خنک‌کننده دوم را مستقیماً در خود تراشه به کار گرفتند. بدین ترتیب، توانستند تراشه را تا زیر ۳ میلی‌کلون خنک کنند. هدف بعدی آن‌ها رسیدن به حد ۱ میلی‌کلون است.

فورچون، ۲۴ اکتبر ۲۰۱۷

مناسب‌سازی درمان سرطان برای هر بیمار

پژوهشگران موفق به ساخت مدل‌های رایانه‌ای برای پیش‌بینی چگونگی پیشرفت سرطان در هر بیمار خاص شده‌اند. این پیش‌بینی بر پایه بافت و واکنش‌های سلولی صورت می‌گیرد. این مدل‌ها می‌توانند با دقت بسیار بیشتری نسبت به مدل‌های پیشین، چگونگی رشد تومورهای مغزی را پیش‌بینی کنند. پزشکان بر پایه این پیش‌بینی می‌توانند دوره و نحوه درمان را برنامه‌ریزی کنند.

در طول سال‌ها، مدل‌های ریاضی متعددی برای رشد تومورها ارائه شده است اما تعیین این که کدامیک در پیش‌بینی رشد سرطان دقیق‌تر هستند، چالش بزرگی بوده است.

اکنون یک تیم پژوهشی در دانشگاه تگزاس، شامل ۳۰ عضو هیئت علمی، دانشجو و افرادی که دوره پسا دکترا را در آن دانشگاه می‌گذرانند، موفق به ساخت یک مدل رایانه‌ای و ریاضی پیچیده شده‌اند و بررسی بالینی آن را برای پیش‌بینی چگونگی پیشرفت سرطان پس از یک دوره درمانی و استفاده از آن برای برنامه‌ریزی دوره‌های درمانی بعدی آغاز کرده‌اند.

به عقیده دانشمندان، شاید ترکیب مدل‌سازی ریاضی و رایانش با عملکرد بالا تنها راه غلبه بر پیچیدگی سرطان باشد که نه تنها یک بیماری بلکه بیش از صد بیماری، هر یک با نوع‌های متعددی می‌باشد.

ساینس دلی، ۳ ژانویه ۲۰۱۸

تغییر شغل‌ها توسط یادگیری ماشین

سیستم‌های رایانه‌ای یادگیری ماشین که به‌طور تجربی بهتر و بهتر می‌شوند، همانند ماشین بخار و نیروی برق در گذشته، در حال تغییر شکل اقتصاد هستند. آن‌ها با وجودی که در تمام شغل‌ها جایگزین انسان‌ها نمی‌شوند اما در بسیاری از کارها بهتر از انسان‌ها عمل می‌کنند.

این مطلب توسط تام میچل از دانشگاه کارنگی ملون و اریک براین یولفسون از ام‌آی‌تی در مقاله‌ای که در تاریخ ۲۲ دسامبر ۲۰۱۷ در مجله ساینس به چاپ رسیده، عنوان شده است. میچل که نخستین دپارتمان یادگیری ماشین جهان را در کارنگی ملون بنیاد گذاشته است و براین یولفسون که مدیر بخش تازه اقتصاد دیجیتال در دانشکده مدیریت ام‌آی‌تی است، در مقاله خود ۲۱ ضابطه را برای ارزیابی این که یک کار قابل واگذاری به یادگیری ماشین است یا نه، ارائه کرده‌اند.

یادگیری ماشین یکی از عناصر و مؤلفه‌های آن چیزی است که به‌عنوان هوش مصنوعی شناخته می‌شود. پیشرفت‌های سریع در یادگیری ماشین به پیشرفت‌های اخیر در بازشناسی چهره، درک زبان طبیعی و بینایی رایانه‌ای منجر شده است. همچنین کاربردهای وسیعی در تشخیص کارت‌های اعتباری تقلبی، تحلیل بازارهای مالی و تشخیص بیماری یافته است.

پیش‌بینی این که یادگیری ماشین تا چه اندازه یک شغل یا حرفه خاص را تحت تأثیر قرار می‌دهد دشوار است زیرا یادگیری ماشین در صدد خودکارسازی یا نیمه‌خودکارسازی وظایف فرد است در حالی که کارها غالباً از وظایف چندگانه‌ای تشکیل شده‌اند که بعضی از آن‌ها قابل جایگزینی با رویکردهای یادگیری ماشین است. وظایفی که قابل واگذاری به یادگیری ماشین می‌باشند آن‌هایی هستند که داده‌های بسیاری برای آن‌ها موجود است. برای مثال، برای یادگیری چگونگی تشخیص سرطان پوست، برنامه‌های

یادگیری ماشین قادر به بررسی بیش از ۱۳۰۰۰۰ نمونه از آسیب‌های پوستی بودند. به همین ترتیب، برنامه تشخیص تقلب در کارت اعتباری می‌تواند با صدها میلیون نمونه آموزش داده شود.

از سوی دیگر، یادگیری ماشین برای مواردی که کاربر به توضیحات تفصیلی درباره چگونگی تصمیم‌گیری نیاز داشته باشد، گزینه مناسبی نیست. به عبارت دیگر، یادگیری ماشین ممکن است از یک پزشک در تشخیص سرطان‌های پوست بهتر عمل کند اما یک متخصص پوست مطمئناً در توضیح این که چرا یک آسیب پوستی، سرطانی است یا نه، بهتر از برنامه‌های یادگیری ماشین عمل می‌کند.

ساینس دلی، ۲۱ دسامبر ۲۰۱۷

پیشرفت در فناوری کوانتومی

فناوری‌های کوانتومی در دهه‌های آینده، انقلابی در پردازش اطلاعات، ارتباطات و فناوری حسگرها به وجود خواهند آورد. مؤلفه‌های اصلی پردازنده‌های کوانتومی آینده را اتم‌ها، مدارهای ابررسانای الکترونیک کوانتومی و فوتون‌ها تشکیل می‌دهند. در سال‌های اخیر مشخص شده است که هیچکدام از این مؤلفه‌های اصلی قادر به برآورده ساختن تمامی نیازها نظیر دریافت و ذخیره‌سازی سیگنال‌های کوانتومی، پردازش و انتقال آن‌ها نیستند.

به تازگی یک تیم پژوهشی در مؤسسه فیزیک توپینگن موفق به برقراری پیوند بین اتم‌هایی که به‌صورت مغناطیسی بر روی یک تراشه ذخیره شده‌اند و یک تشدیدگر ریزموج ابررسانا شده‌اند. برقراری پیوند بین این دو مؤلفه سازنده، گام مهمی در جهت ساخت یک سامانه کوانتومی دو رگه از اتم‌ها و ابررساناهاست که راه را برای پیشرفت‌های آینده در زمینه پردازنده‌های کوانتومی و شبکه‌های کوانتومی هموار می‌سازد.

سیستم دو رگه جدید برای پردازنده‌های کوانتومی آینده و شبکه‌های آن‌ها به موازات

محصولات قدرتمندی باید نسبت به این مسئله احساس مسئولیت کنند.

اپل در پاسخ به این نامه، تنها به این نکته اشاره کرده است که سیستم عامل شرکت دارای کنترل‌های توکاری است که والدین را قادر به کنترل و محدودسازی محتوا، شامل فیلم، کتاب، برنامه‌ها (app) و وبگاه‌ها، می‌سازد. والدین همچنین می‌توانند گذرواژه‌ها را کنترل کنند و بچه‌ها را از دستیابی یا بارگیری محتویات برخط بازدارند.

تک نیوز ورلد، ۱۰ ژانویه ۲۰۱۸

سیستم عامل متن باز جدید برای تلفن‌های همراه

گال دووال، از مبتکران بلند آوازه دنیای لینوکس، سیستم عامل جدیدی را به نام «ایلو» برای تلفن‌های همراه تولید کرده است که سطحی از محرمانگی داده‌ها را در اختیار کاربر قرار می‌دهد که دستگاه‌های اندروید و iOS نمی‌توانند چنین کنند.

سیستم جدید ایلو به کاربران تلفن همراه امکان می‌دهد که کنترل خود را بر روی اطلاعات شخصی‌شان باز یابند. به گفته دووال، اپل خیلی گران و ملالت‌آور شده است و گوگل نیز خیلی بزرگ شده و اطلاعات بسیاری در باره کاری که انجام می‌دهیم جمع‌آوری می‌کند. آن‌ها می‌خواهند تا جایی که امکان دارد ما را بیشتر شناسایی کنند تا بتوانند تبلیغاتشان را بفروشند. دووال می‌گوید مردم آزادند تا هر کاری که دلشان می‌خواهد را انجام دهند. آن‌ها می‌توانند تصمیم بگیرند که داوطلبانه برده شوند. اما من این وضعیت را دیگر برای خودم نمی‌خواهم.

ایلو یک سیستم متن باز است که کاربردهای اندروید را اجرا می‌کند. مؤلفه‌های متن باز در لایه‌های روی آن قرار می‌گیرند و کمک می‌کنند تا سیستم تلفن همراه و وب سازگاری ایجاد گردد. تمرکز ایلو بر حفظ محرمانگی است و از ردگیری فعالیت‌های بدون رضایت شما جلوگیری می‌کند.

تک نیوز ورلد، ۵ ژانویه ۲۰۱۸

اتصال به همان شبکه کاربر، از راه دور به دستگاه دسترسی داشته باشد. دیگر هیچ سازوکار امنیتی، نظیر کدگذاری کامل دیسک، بارو (فایروال)، نرم‌افزار ضدویروس یا VPN قادر به جلوگیری از آن نخواهد بود. به گفته متخصصان اف-سکیور سازمان‌ها باید یا گذرواژه مناسبی برای AMT قرار دهند و یا در صورت امکان، AMT را به‌طور کامل غیرفعال نمایند.

کشف اخیر منقذهای «اسپکتر» و «ملت‌دان» در تراشه‌های رایانه‌ای ساخته شده توسط اینتل، AMD و ARM، نام‌های بزرگ صنعت نظیر آمازون، گوگل، مایکروسافت و موزیلا را مجبور کرد که به سرعت وصله‌هایی برای رفع نقص در اختیار مشتریان‌شان قرار دهند.

خبرگزاری فرانسه، ۱۲ ژانویه ۲۰۱۸

بی‌توجهی اپل به جنبه‌های اعتیادآور فناوری

دو سازمان سرمایه‌گذار که بر روی هم در حدود ۲ میلیارد دلار در شرکت اپل سرمایه‌گذاری کرده‌اند، طی نامه‌ای از این شرکت خواسته‌اند که گزینه‌ها و ابزارهای بیشتری در اختیار والدین قرار دهد و به آن‌ها کمک کند تا اطمینان یابند فرزندانشان به نحو مناسبی از محصولات اپل استفاده می‌کنند. در این نامه آمده است که مشاهدات فزاینده‌ای وجود دارد مبنی بر این که استفاده مداوم محصولات اپل توسط جوانان می‌تواند پیامدهای منفی ناخواسته‌ای به همراه داشته باشد.

هم‌اکنون هر نوجوان آمریکایی که از تلفن هوشمند استفاده می‌کند، نخستین تلفن را در سن ۱۰ سالگی به دست آورده و بیش از ۴/۵ ساعت در روز، منهای صحبت کردن و ارسال متن، صرف کار با آن می‌کند. ۷۸ درصد نوجوانان حداقل ساعتی یکبار تلفن‌شان را بررسی می‌کنند و ۵۰ درصد آن‌ها احساس «اعتیاد» به تلفن‌هایشان دارند. جای بحث ندارد که این سطح استفاده، توسط کسانی که مغزشان هنوز مراحل رشد را می‌گذراند، تأثیرگذار خواهد بود و تولیدکنندگان چنین

فناوری امروز قرار دارد که آن‌هم دو رگه است. اگر به سخت‌افزار رایانه‌تان بنگرید، محاسبات در مدارهای ریزالکترونیکی انجام می‌شود، اطلاعات در دستگاه‌های مغناطیسی ذخیره می‌گردد و داده‌ها با کابل‌های فیبر نوری از طریق اینترنت انتقال می‌یابند. رایانه‌های کوانتومی آینده و شبکه‌های آن‌ها نیز به همین قیاس عمل خواهند کرد و نیاز به رویکردی دو رگه و پژوهش و توسعه میان رشته‌ای خواهند داشت.

ساینس دیلی، ۲۱ دسامبر ۲۰۱۷

نقص امنیتی جدید اینتل

شرکت فنلاندی اف-سکیور که در حوزه امنیت رایانه‌ای فعالیت می‌کند، نقص امنیتی جدیدی را در سخت‌افزار اینتل یافته است که رخنه‌گران را قادر می‌سازد از راه دور به رایانه‌های تجاری قابل حمل دسترسی پیدا کنند. اف-سکیور اعلام کرده است که این نقص امنیتی، ارتباطی به منقذهای «اسپکتر» و «ملت‌دان» که به تازگی در ریزتراشه‌هایی که تقریباً در تمامی رایانه‌ها، لوحه‌ها و تلفن‌های هوشمند به کار رفته، یافته شده ندارد، بلکه مربوط به فناوری مدیریت فعال (AMT) اینتل است که در اغلب رایانه‌های تجاری قابل حمل به کار رفته و به یک رخنه‌گر امکان می‌دهد که کنترل کامل دستگاه را ظرف چند ثانیه به دست گیرد. به گفته اف-سکیور این مسئله، دامنگیر میلیون‌ها رایانه قابل حمل در سراسر جهان است.

هری سینتونن، مشاور اف-سکیور که این نقص را یافته می‌گوید این نقص به نحو اعجاب‌آوری ساده است اما توان بالقوه تخریبی آن، باور نکردنی است و در عمل می‌تواند کنترل کامل رایانه قابل حمل را علیرغم بهترین پیشگیری‌های امنیتی، در اختیار یک رخنه‌گر قرار دهد.

رنه‌گر در ابتدا نیاز به دسترسی فیزیکی به رایانه مورد نظر دارد اما به محض آن که پیکربندی AMT را تغییر داد می‌تواند با

معیارهای مبتنی بر بلوغ جهت به‌گزینی روشگان مطالعات راهبردی در پیاده‌سازی حاکمیت داده‌ها

سید ابراهیم ابطحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف

پست الکترونیکی: abtahi@sharif.ir

چکیده

سامان‌دهی گردش داده‌ها کاربرد کمینه چارچوب‌های حاکمیت داده‌ها است. پیاده‌سازی حاکمیت داده در عمل علاوه بر جزئیات مهمی نظیر مناسب‌سازی تشکیلات بنگاهی، بازیابی اشکال انجام وظایف، استانداردسازی فرآیندها، نظارت و اجرای مبتنی بر مدیریت گردش کار، انطباق گردش کار بر گردش اطلاعات جهت رساندن داده مناسب، برای عمل مرتبط، به فرد مناسب، در زمان مورد نیاز، طی فرآیند و در شرایط مناسب، نیازمند شناسایی و انتخاب روشگانی مناسب از بین مطالعات راهبردی، برای تحقق اثر بخش حاکمیت داده‌ها است.

در این مقاله پس از بررسی اجمالی انواع اشکال تکاملی داده‌ها و مطالعات راهبردی نامزد و رایج، جهت پیاده‌سازی حاکمیت داده و بهترین تجرب موجود، معیارهایی جهت یافتن گزینه مناسب و هم‌تراز با چشم‌انداز، مأموریت، راهبردها، اهداف و برنامه‌های بنگاهی و سازمانی با رعایت سطح بلوغ تشکیلات و توان جذب اطلاعات و فناوری‌های اطلاعاتی در آن پیشنهاد می‌شود. هدف از این به‌گزینی، تحقق انطباق گردش داده و کار در بنگاه و سازمان در شرایط صرفه اقتصادی و کمک به افزایش کارایی است.

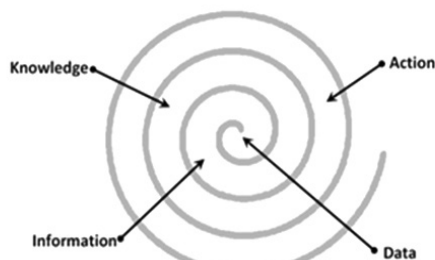
برآورد آمادگی مبتنی بر توان جذب حجم داده در گردش بنگاه- در قالب یک مدل بلوغ قابلیت - و مدیریت مستمر آن در وضعیت امروزین گرانباری اطلاعات، بن‌انگاره‌ای* است که در این مقاله به آن اشاره شده و مبنای انتخاب و به‌گزینی روشگان مطالعه راهبردی، برای پیاده‌سازی حاکمیت داده، قرار گرفته است. با این به‌گزینی با پیش‌گیری از هدر رفتگی سرمایه‌گذاری در پیاده‌سازی حاکمیت داده‌ها که مورد اعتراض به حق سودبران (ذی‌نفعان) سازمانی- با اشاره به توفیق کمتر از پنجاه درصدی پروژه‌های فاوا - و عامل اصلی مقاومت سازمانی در شرایط پیاده‌سازی است، مقابله می‌شود.

به‌گزینی مطالعه راهبردی پیاده‌سازی حاکمیت داده‌ها، با شناسایی از طریق این معیارها، بر اساس یک مدل مرجع کارائی سنجی، صورت گرفته است. این گزینش از بین شش مطالعه راهبردی متداول نامزد و مناسب پیاده‌سازی حاکمیت داده یعنی مطالعات راهبردی مدیریت منابع اطلاعات، مدیریت منابع دانشی، برنامه‌ریزی راهبردی فناوری اطلاعات، برنامه‌ریزی راهبردی جامع فناوری اطلاعات، برنامه‌ریزی معماری سازمان و برنامه‌ریزی معماری اطلاعات سازمان پیشنهاد شده است.

واژگان کلیدی: حاکمیت داده، مطالعات راهبردی، روشگان‌های پیاده‌سازی، مدیریت منابع اطلاعاتی و دانشی، برنامه‌ریزی راهبردی فا، برنامه‌ریزی معماری سازمانی.

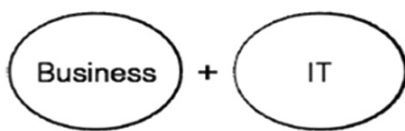
* paradigm

Data, Information, Knowledge and Action

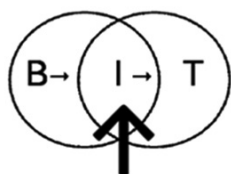


شکل ۱: نسبت عمل به دانش، اطلاع و داده [۱]

Business/IT Collaboration Model



شکل ۲: مدل تعاملات فناوری اطلاعات و کسب و کار [۲]



Data Governance

شکل ۳: جایگاه حاکمیت داده [۲]

مدیریت گردش کار^۵، ثبت موقوع^۶ اطلاعات کاری، امروزه اقداماتی اولیه، بدوی، اما لازم و تاکتیکی است که چون به دشواری منجر به همسوئی گردش کار و اطلاعات می‌شود، جامع و پایا نیست [۲]. گزینه‌های متعددی برای اجرای غیر روشگانی حاکمیت داده موجود است (شکل ۴).

۵- نگاه بن‌انگاره‌ای به حاکمیت داده، چارچوب آن و دامنه راه‌حل‌های راهبردی آن

منظر بن‌انگاره‌ای به حاکمیت داده، آن را در سطح راهبرد در مدیریت بنگاه مطرح می‌کند و برای پیاده‌سازی آن انجام یک مطالعه راهبردی متناسب با سطح بلوغ سازمان را لازم می‌شمارد [۵ و ۶ و ۷]. در این مسیر از مجموعه مطالعات راهبردی سازمانی شش نامزد زیر در اولویت قرار دارند: مطالعه راهبردی مدیریت منابع اطلاعاتی سازمان^۷، مطالعه راهبردی مدیریت منابع دانشی سازمان^۸، مطالعه راهبردی

5- WFM : Work Flow Management

6- Logging

7- IRM : Information Resources Management.

8- KRM : Knowledge Resources Management.

۱- مقدمه

حاکمیت داده‌ها با نگاه بن‌انگاره‌ای، از طریق روشگان‌های ثمربخش به کمک سامانه‌های گردش اطلاعات کارا، می‌تواند در گام‌های بعدی فرآیندهای تضمین کیفیت اطلاعات را هم سامان دهد. اما این امر مقدمه‌ای در قالب یک مطالعه راهبردی سازمانی مناسب نیاز دارد تا با ترسیم نقشه‌های روزآمد سازمانی از جمله در لایه‌های شالوده‌ای، داده‌ای و سامانه‌ای، مقدمات حضور در پروژه‌های یکپارچه‌ساز ملی نظیر دولت الکترونیکی را هم فراهم سازد. موضوع این مقاله انتخاب این مقدمه مناسب برای تحقق بیشینه حاکمیت داده‌ای است.

۲- مبانی نظری و کاربردی حاکمیت داده

اعمال آگاهانه، دانش پایه بوده و بر مبنای اطلاعات مرتبط ناشی از معنی‌دهی به داده‌ها ناشی می‌شوند. اعمال آگاهانه منشأ اقدامات منفعت‌زای بنگاهی هستند [۱]. حاکمیت داده^۱ را عموماً سامانه‌ای متشکل از حقوق تصمیم^۲ و قابلیت پاسخگوئی^۳ بر اساس فرآیندهائی متکی به اطلاعات می‌دانند که بر پایه روال‌هائی توافقی معین می‌کند، چه کسانی، چه اقداماتی را، بر پایه چه اطلاعاتی، در چه زمانی، تحت چه شرایط و مشخصاتی، به چه روشی، می‌توانند انجام دهند. این شفافیت شکل انجام کار علاوه بر نظارت‌پذیری به کمک ثبت موقوف کاری با شناسائی و جلوگیری از تکرار خطا واجد منفعت سازمانی هم می‌شود (شکل ۱).

۳- شکل‌گیری، ضرورت‌ها، نیازها و دشواری‌های پیاده‌سازی

ضرورت‌های حاکمیت داده‌ها در بنگاه تجاری و سازمان‌ها، بر پیشگیری از انجام کار به روایت‌های شخصی مجریان از شرح اجمالی وظایف مدون، متکی است. نیاز به حاکمیت داده‌ها ناشی از الزام توفیق سنجش‌پذیر کردن فعالیت‌های مجریان و اخذ تصمیم و انجام کار آگاهانه آن‌ها بر مبنای آخرین داده‌های در دسترس و تجارب کاری پیشین است.

دشواری‌های پیاده‌سازی حاکمیت داده ناشی از ناکافی بودن اقدامات لازم و اولیه اما زمانبری، نظیر استخراج و استانداردسازی فرآیندهای کاری زمان‌سنجی شده، آموزش و بازآموزی مستمر کارکنان جهت انجام مبتنی بر فرآیند اما نوآورانه کارها و انجام آگاهانه مبتنی بر تجارب پیشین انجام کارهاست [۲]، که بعدها مدیریت بهینه گردش کار نظارت شده بر آن افزوده می‌شود (شکل‌های ۲ و ۳).

۴- فناوری اطلاعات و راه‌حل‌های اجرای حاکمیت داده

استفاده از سامانه‌های رایانه‌ای در اجرا نظیر خودکارسازی اداری^۴ و

1- Data Governance

2- Decision Rights

3- Accountability

4- Office Automation

سازمان^{۱۱}، مطالعه راهبردی برنامه‌ریزی معماری سازمان^{۱۲}. زیرا با این انگاره تضمین کیفی اطلاعات و خدمات هم میسر است (شکل‌های ۵ و ۶ و ۷).

۶- مقایسه به‌گزینانه انواع مطالعات راهبردی جهت راه‌اندازی، استمرار یا ارتقاء حاکمیت داده

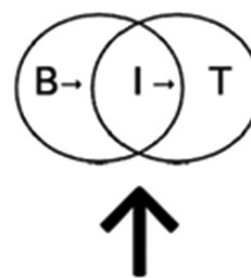
هر چند با هدف‌گذاری، از هریک از مطالعات راهبردی پیشنهادی، برای پیاده‌سازی حاکمیت داده‌ها، می‌توان بهره گرفت اما به‌گزینی جهت انتخاب گونه مطالعه مناسب، و واجد صرفه‌های مالی با افزایش احتمال توفیق پیاده‌سازی حاکمیت داده‌ها است. این به‌گزینی که به عواملی اندازه‌پذیر^{۱۳} نظیر توان جذب اطلاعات^{۱۴} وابسته است مستقیماً به مشخصاتی از بلوغ^{۱۵} در این حوزه‌ها نگاشت می‌شود [۴].

۶-۱- مطالعه راهبردی مدیریت منابع اطلاعاتی سازمان

هدف این مطالعه راهبردی فراهم‌سازی شرایط انطباق گردش اطلاعات بر گردش کار است. شامل: تجزیه و تحلیل محیط عملکرد سازمان، معماری اطلاعات با نگرش کلان، مدیریت منابع اطلاعات با نگرش خرد، طراحی شرایط مطلوب برای رفع نیاز کاربران (قابل دسترسی‌کردن اطلاعات، تهیه و عرضه اطلاعات به اشکال مناسب کاربری، ضمانت چرخه‌های تولید، دسترسی و مصرف اطلاعات، ایمن‌سازی و اطمینان از کمال و غیرتکراری بودن اطلاعات) است. این ساده‌ترین راه پیاده‌سازی از طریق تهیه و مدیریت جداول روز آمد تولید، مصرف و دسترسی به اطلاعات است.

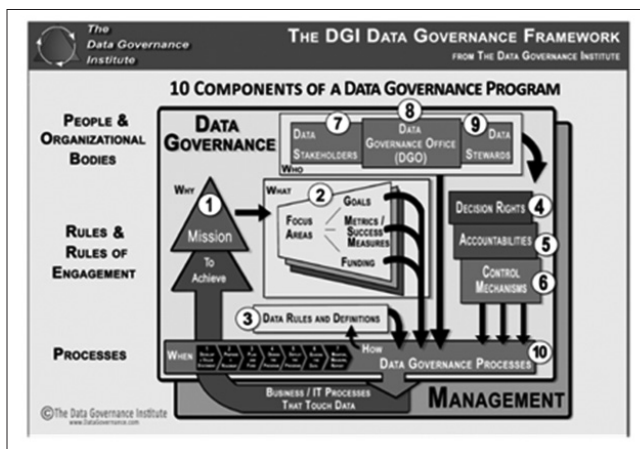
۶-۲- مطالعه راهبردی مدیریت منابع دانشی سازمان

نتایج این مطالعه راهبردی با پیاده‌سازی، منجر به انطباق جریان گردش دانش سازمانی بر گردش کار می‌گردد. دستاورد آن علاوه بر مدیریت گردش اطلاعات، با مدیریت گردش دانش سازمانی، فراهم ساز امکان ثبت حافظه‌های روزآمد سازمانی است که انتقال تجارب اجرایی کارها را از طریق تهیه و تبادل نقشه‌های دانشی^{۱۶} می‌دهد. این مطالعه شامل مطالعات شناخت سازمانی از جمله شناسایی وضعیت موجود سامانه‌های اطلاعاتی و چرخه‌های گردش اطلاعات و دانش، تحلیل فرآیندی فعالیت‌های کارکنان دانشی و مدیریتی و زیست‌چرخه‌های آن‌ها، بررسی میزان انطباق گردش کار، دانش و اطلاعات، استخراج نیازهای دانشی و تهیه درخت دانش، سرفصل اطلاعاتی و اقلام داده‌ای، تهیه ماتریس‌های پیوند منابع تولید و مصرف دانش و سامانه‌های مولد و مصرف‌کننده، طراحی شرایط

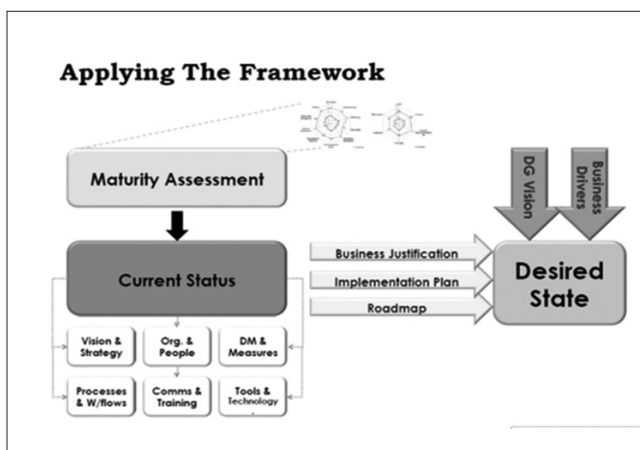


Data Governance, Data Architecture, Change Control, Metadata Management, Master Data Management, Records Management, Document Management, Privacy Protection, Access Management, etc.

شکل ۴: گزینه‌های رایج پیاده‌سازی کارکردی حاکمیت داده [۲]



شکل ۵: گزینه‌های رایج پیاده‌سازی کارکردی حاکمیت داده [۳]



شکل ۶: گزینه‌های برنامه‌ای چارچوب حاکمیت داده اعم از مطالعات راهبردی [۴]

برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات^۹، مطالعه راهبردی برنامه‌ریزی جامع فناوری اطلاعات^{۱۰}، مطالعه راهبردی برنامه‌ریزی معماری اطلاعات

11- EIAP : Enterprise Information Architecture Planning.

12- EAP : Enterprise Architecture Planning.

13- Measurable

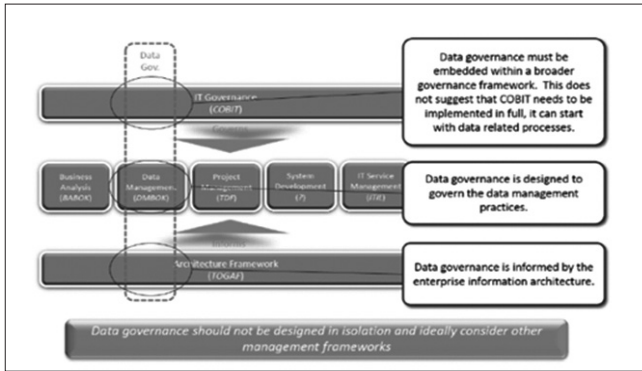
14- Information Absorptive Capacity

15- Maturity

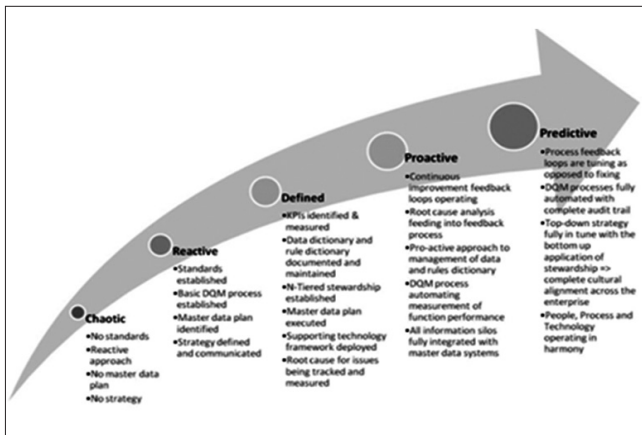
16- Knowledge Maps

9- ITSP : Information Technology Strategic Plan .

10- ITSMP : Information Technology Strategic Master Plan .



شکل ۷: نمونه نگاشت نتایج یک مطالعه راهبردی به دستاوردهای مورد نیاز چارچوب حاکمیت داده [۵]



شکل ۸: مدل ارزیابی آمادگی حاکمیت داده [۴]

قابلیت مبتنی بر تجربه تکاملی است که به کارگیری آن‌ها را، مستدل می‌کند. این مدل‌ها بر مبنای یک مدل مرجع کارائی سنجی^{۱۸} و بر مبنای یک مدل وزنی-خطی منشعب از آن به علت ارزش مقایسه‌ای، می‌تواند به انتخاب گزینه مناسب‌تر مطالعه راهبردی مورد نیاز، منجر شود.

مدل‌های بلوغ با امکان پیشنهاد گزینه‌ها یا سطوح بلوغ، با معدل کمی سطح یکم به بالا، در واقع در به‌گزینی مورد نظر ما، به عنوان آسا (ارزش اندازه‌پذیر سازمانی)^{۱۹} می‌توانند تلقی شوند که گزینه‌هایی با پایین‌ترین تا بالاترین، سطح یک گذار بلوغ موفق را بازنمایی کنند و به عنوان عامل کلیدی توفیق^{۲۰} محسوب گردند. سطح هر بنگاه در هر مدل بلوغ، تعیین‌کننده وضعیت فعلی آن در این مدل بلوغ است که می‌تواند نمایه کلیدی کارائی^{۲۱} تلقی شده و از تجمع این مقادیر وزنی، وزن بلوغ سازمان، برای انتخاب گونه مطالعه راهبردی مناسب، محاسبه و از آن بهره گرفته شد.

۷-۱-۷- مدل ارزیابی آمادگی حاکمیت داده^{۲۲}

مدل ارزیابی آمادگی حاکمیت داده، مدلی پنج سطحی است که از

- 18-PRM : Performance Reference Model
- 19- MOV : Measurable Organization Value
- 20- CSF : Critical Success Factor
- 21- KPI : Key Performance Index
- 22- DGRA : Data Governance Readiness Assessment

مطلوب مدیریت دانش و تهیه صورت اولویت دار سامانه‌های اطلاعاتی آتی مولد و تسهیل‌گر چرخه‌های دانشی است.

۳-۶- مطالعه راهبردی برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات

در این مطالعه راهبردی، فناوری‌های اطلاعاتی در خدمت تسهیل و تسریع گردش اطلاعات در سازمان جهت پیاده‌سازی حاکمیت داده‌ها، قرار می‌گیرند. این مطالعه شامل تدوین ماموریت فناوری اطلاعات در سازمان، بررسی محیطی، ارزیابی اهداف و راهبردهای سازمانی، تدوین راهبردها و خط‌مشی‌های فناوری اطلاعات مورد نیاز سازمان، تدوین راه‌حل‌ها و برنامه‌ها و تدوین یک برنامه عملیاتی زماندار است.

۴-۶- مطالعه راهبردی برنامه‌ریزی جامع فناوری اطلاعات

در این مطالعه راهبردی، سازمان در یک معماری لایه‌ای در خدمت حاکمیت داده‌ها و تحقق تطابق گردش اطلاعات بر گردش کارها قرار می‌گیرد. مطالعه شامل تدوین برنامه راهبردی فناوری اطلاعات، مطالعه معماری جزئی چهار لایه فرآیند، اطلاعات، سامانه‌ها و شالوده‌های فناوری در وضعیت موجود، تدوین پروژه‌های راه‌حل، اولویت‌سنجی و تهیه برنامه‌های وضعیت مطلوب و فاصله‌سنجی و تدوین برنامه‌گذار است.

۵-۶- مطالعه راهبردی برنامه‌ریزی معماری اطلاعات سازمان

در این مطالعه راهبردی، جهت پیاده‌سازی حاکمیت داده‌ها، می‌توان معماری لایه‌ای سازمان را در شرایط مطلوب به‌ویژه در لایه اطلاعات، در خدمت تحقق اهداف حاکمیت داده‌ها، طراحی و پیاده‌سازی کرد. این مطالعه شامل تحلیل شرایط موجود، طراحی وضعیت مطلوب، تحلیل فاصله، تدوین برنامه گذار، مستندسازی و تولید نقشه‌های سازمانی و مقدمات برپائی واحد معماری اطلاعات سازمان، به عنوان مجری حاکمیت داده‌ها است.

۶-۶- مطالعه راهبردی برنامه‌ریزی معماری سازمان

در این مطالعه راهبردی، همه لایه‌های سازمانی به‌ویژه لایه سامانه‌ها در جهت تبدیل داده‌های اخذ شده بر شالوده‌ها و تبدیل آن‌ها به اطلاعات مورد نیاز از طریق سامانه‌ها برای به‌کارگیری در فرآیندهای سازمانی، برای اجرای متکی به اطلاعات آنان قرار می‌گیرند. این مطالعه شامل مدل‌سازی سازمانی، مدل‌سازی کاری و فرآیندی، بررسی وضعیت فعلی سامانه‌ها و فناوری‌ها، تدوین معماری داده‌ای، تدوین معماری کاربردها، تدوین معماری فناوری سازمان، تدوین برنامه پیاده‌سازی و ارائه برنامه گذار می‌شود.

۷- مدل‌های بلوغ بیانگر توان^{۱۷} به‌عنوان کلیدی به‌گزینی

ارزش مدل‌های بلوغ، قدرت بازنمایی آن‌ها در توان بالقوه، در بروز

17- Capability

تماما خودکارند و امکان حسابرسی دارند. همترازی کامل فرهنگی در بنگاه برقرار و هماهنگی مردم، فرآیندها و فناوری ها وجود دارد [۴] (شکل ۸).

۲-۷- مدل بلوغ مدیریت داده^{۲۵}

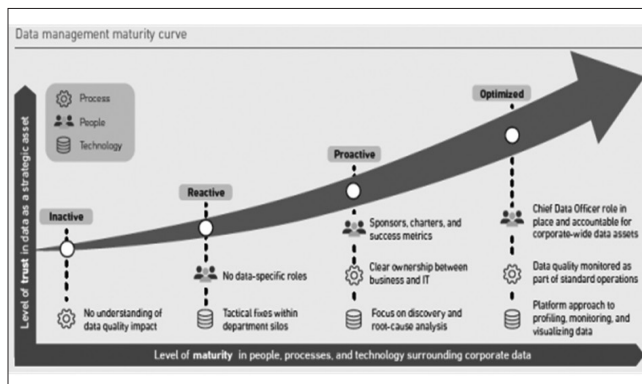
سطح بلوغ اولیه در این مدل غیرفعال^{۲۶} نام دارد. در این سطح فرآیندها، اثرات کیفیت داده را درک نمی کنند. در بلوغ سطح بعدی با عنوان واکنشی^{۲۷}، افراد نقش داده ای مشخصی ندارند و داده ها به شکل تاکتیکی در مخازن داده ای اصلاح می شوند. بلوغ مدیریت داده در بالاترین سطح فعال^{۲۸} نام دارد و در این سطح افراد در نقش حامی، معیار توفیق هستند و در سطح فرآیندی تفکیک حقوق مالکیت بین کسب و کار و فناوری اطلاعات روشن است و تمرکز بر داده ها جهت کشف و تحلیل علت یابی است [۶] (شکل ۹).

۳-۷- مدل بلوغ ارزش تجاری^{۲۹}

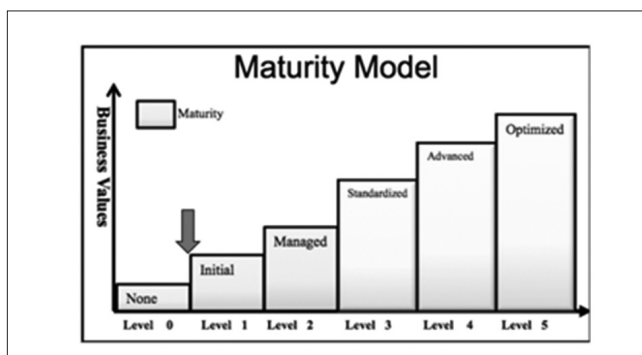
در این مدل بلوغ، الگوی استاندارد شش سطحی مدل های بلوغ، در رابطه با نحوه حصول ارزش تجاری تبیین می شود. سطوح صفر تا پنج از غیاب ارزش تجاری آغازین^{۳۰} تا اولیه^{۳۱}، مدیریت شده^{۳۲}، استاندارد شده^{۳۳}، پیشرفته^{۳۴} و بهینه^{۳۵} که به نحوه و میزان تولید ارزش تجاری اشاره دارد [۷] (شکل ۱۰).

۴-۷- مدل انطباق حاکمیت داده با ارزش تجاری^{۳۶}

این مدل سطوح بلوغ ارزش تجاری در مدل قبلی را به سطوح انطباق حاکمیت داده نگاشت می کند و از عدم انطباق^{۳۷} تا سطح پروژه^{۳۸} برنامه^{۳۹}، بخش^{۴۰}، بین بخشی^{۴۱} و بنگاه گستر^{۴۲} آن را پی می گیرد و در سه گروه انطباقی کاوش^{۴۳}، گسترش^{۴۴} و انتقال^{۴۵} طبقه بندی می کند [۷]. در این مدل همترازی^{۴۶} سطوح بلوغ بنگاهی با سطح مناسب انطباق حاکمیت داده در بنگاه لحاظ شده است (شکل ۱۱).



شکل ۹: مدل بلوغ مدیریت داده [۶]



شکل ۱۰: مدل بلوغ ارزش تجاری [۷]

کمینه تا بیشینه آمادگی را برای تحقق حاکمیت داده توصیف و تبیین می کند. در پایین ترین سطح آمادگی نمایشگر کمینه بلوغ، وضعیت آشوب گونه^{۳۳} حاکمیت داده در وضعیت بی استاندارد، واکنشی، بی برنامه و بی راهبردی تعریف می شود. در سطح دوم که وضعیت واکنشی^{۳۴} توصیف شده است که در آن شرایط ارتقاء یافته پیشین شامل استاندارد و مدیریت کیفیت کمینه داده های اولیه، برنامه کلان داده شناسائی شده و راهبردهای مشخص است. سطح سوم آمادگی حاکمیت داده، وضعیت مشخص است که طی آن نمایه های کلیدی کارائی شناسائی شده و قابل اندازه گیری هستند، فرهنگ داده ای وجود دارد و قواعد در آن مستند و نگهداری می شوند. در این سطح نگهداری لایه های داده ها اعمال و برنامه کلان داده اجرا می شود. چارچوب فناوری پشتیبان مستقر شده و علل ریشه ای برای اتفاقات قابل ردیابی و اندازه گیری هستند. سطح چهارم بیانگر وضعیتی فعال است که طی آن حلقه های پس خور پیوسته اطلاعات اجرا می شوند، از تحلیل علل ریشه ای مشکلات فرآیندی پس خور داده می شود. رویه فعالی در مدیریت داده ها و فرهنگ قواعد موجود است. مخازن داده ای یکپارچه با سامانه های کلان داده های اصلی موجود است.

در سطح پنجم و پایانی آمادگی، که پیشگیرانه نامگذاری شده است، با گذر از سطح آمادگی قبلی، حلقه های فرآیندی پس خور، امکان رفع ایراد دارند. مدیریت کیفیت داده ها و فرآیندهای آن

23- Chaotic

24- Reactive

25- DMM : Data Management Maturity

26- Inactive

27- Reactive

28- Proactive

29- BVMM : Business Value Maturity Model

30- None

31- Initial

32- Managed

33- Standardized

34- Advanced

35- Optimized

36- GAML : Governance Adoption Maturity Model

37- None

38- Project level

39-Program Level

40-Division Level

41- Cross Divisional

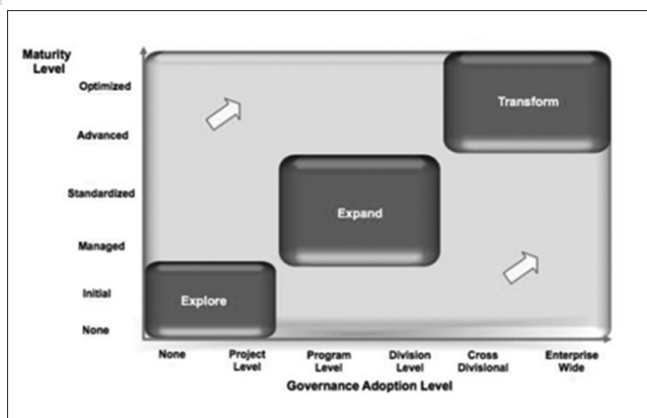
42- Enterprise Wide

43- Explore

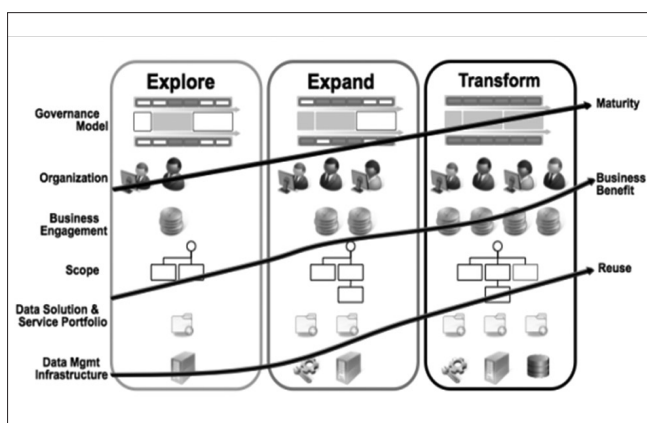
44- Expand

45- Transform

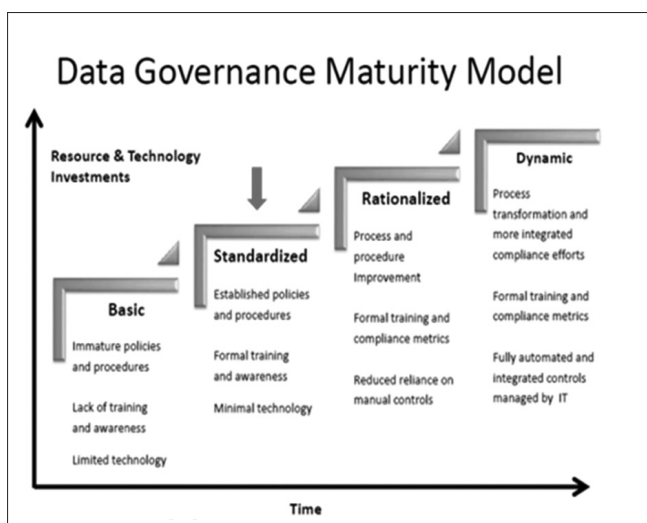
46- Alignment



شکل ۱۱: انطباق حاکمیت داده با ارزش تجاری [۷]



شکل ۱۲: مدل بلوغ عملیاتی حاکمیت داده [۷]



شکل ۱۳: مدل بلوغ حاکمیت داده با افزایش منابع [۷]

در سطح چهارم و نهایی و پویای این مدل بلوغ با سرمایه داده را تامین منابع و فناوری ثمره دگرگونی فرآیندها و یکپارچگی بیشتر توان انطباق، آموزش رسمی و معیارهای انطباق و داده را تام و یکپارچه پایش‌ها با مدیریت فناوری اطلاعات حاصل می‌شود [۷] (شکل ۱۳).

۷-۵- مدل بلوغ عملیاتی حاکمیت داده^{۴۷}

این مدل بر اساس بهترین تجارب موجود^{۴۸}، گزینه‌هایی عملیاتی از مدل پیشین را بازنمایی می‌کند و دامنه تاثیر تغییرات در انطباق را در ابعاد شالوده مدیریت داده^{۴۹}، راه‌حل‌های داده‌ای و سبد خدمت^{۵۰}، دامنه^{۵۱}، مشارکت تجاری^{۵۲}، سازمان^{۵۳} و مدل حاکمیت^{۵۴} بازنمایی می‌کند.

سه گزینه انطباق مدل پیشین در این ابعاد اثرات متفاوتی می‌گذارند. سه دستاورد باز به‌کارگیری^{۵۵}، منفعت تجاری^{۵۶} و بلوغ این مدل در رابطه با سه سطح بلوغ مدل پیشین، نتایج آغازین و نهایی متفاوتی را از جهت تحول ابعاد سازمانی به دست می‌دهند. بلوغ انطباقی کاوش، بلوغ اثر بخشی را در عمل از سطح سازمان آغاز می‌کند و در مسیر گسترش تا انتقال به سطح حاکمیت ارتقاء می‌دهد. در حالی که منفعت بنگاهی در بلوغ انطباقی از سطح راه‌حل‌های داده‌ای و سبد خدمات آغاز و در سطح بلوغ انطباقی انتقال در سطح سازمان ظاهر می‌شود. باز به‌کارگیری در سطح بلوغ کاوش از شالوده مدیریت داده آغاز و تا سطح بلوغ انطباقی انتقال به سطح دامنه ارتقاء می‌یابد [۷] (شکل ۱۲).

۷-۶- مدل بلوغ حاکمیت داده با افزایش منابع^{۵۷}

این مدل تغییرات و افزایش سطح بلوغ حاکمیت داده را با افزایش سرمایه‌گذاری در تهیه منابع و فناوری سطح‌بندی می‌کند. سیر بلوغ حاکمیت بدوی^{۵۸}، استانداردشده^{۵۹}، عقلانی^{۶۰} و پویا^{۶۱}، ثمره سطح و افزایش سرمایه‌گذاری در تامین منابع و فناوری طی زمان است. با سرمایه‌گذاری اولیه تنها مشی‌ها و رویه‌های نابالغ، فقدان آموزش و آگاهی و فناوری محدود و سطح بدوی بلوغ حاکمیت داده، حاصل خواهد شد. در سطح دوم یا استانداردشده با سرمایه‌گذاری بیشتر، مشی‌ها و رویه‌های استاندارد و آموزش و آگاهی‌رسانی رسمی، تنها کمینه فناوری فراهم می‌شود. در سطح سوم که سطح عقلانی بلوغ حاکمیت داده است با سرمایه‌گذاری بیشتر طی زمان، فرآیندها و رویه‌ها بهبود می‌یابند، آموزش رسمی ادامه می‌یابد و معیارهای انطباق شکل می‌گیرد و در عین حال در این سطح وابستگی به پایش‌های دستی کاهش می‌یابد.

47- DGOL : Data Governance Operation Maturity

48- Best Practices

49- Data Management Infrastructure

50- Data Solution & Service Portfolio

51- Scope

52- Business Engagement

53- Organization

54- Governance Model

55- Reuse

56- Business Benefit

57- DGM depend on Time Based Resource & Technology Investments

58- Basic

59- Standardized

60- Rationalized

61- Dynamic

حاکمیت داده نقشی تعیین کننده می تواند ایفا کند و به همین دلیل در مدل گزینش مطالعه راهبردی مناسب شکل گیری و قوام حاکمیت داده در بنگاه می تواند لحاظ شود [۸] (شکل ۱۴).

۷-۸- مدل بلوغ مولفه‌ای حاکمیت داده^{۶۹}

در این مدل بلوغ، حاکمیت داده به مولفه‌هایی نسبت داده می شود که از تناسب آن‌ها برای شاخص‌های راهبردی وزنی قابل برآورد و در نموداری عنکبوتی قابل نمایش است که علاوه بر نمایش تناسبات شاخص‌های راهبردی، بلوغ حاکمیت داده‌ها را در این تناسبات تصویر می کند [۹].

سه محصول این مدل: برنامه پایه بلوغ حاکمیت داده^{۷۰}، مقصد بلوغ حاکمیت داده^{۷۱} و افق بلوغ حاکمیت داده^{۷۲} هستند که مقادیر وزنی آن‌ها بر پایه پنج مولفه ذکر شده قابل تجمیع در یک مدل وزنی برای انتخاب مطالعه راهبردی مناسب برای شکل گیری، استمرار یا تکامل حاکمیت داده در بنگاه است (شکل ۱۵).

۸- مدل وزنی- خطی معیارهای بالغانه جهت به گزینی مطالعه راهبردی مناسب تحقق حاکمیت داده

این مدل از تجمیع وزن هر بنگاه در مدل‌های بلوغ سنجنده کیفیت حاکمیت داده، مطالعه راهبردی مناسب را مشابه جدول یک پیشنهاد می کند.

۹- جمع بندی

معیارهای مبتنی بر بلوغ که در سطر پایینی جدول یک به شکل بازه‌های عددی حاصل شد، برای بنگاه‌های دارای سطوح بلوغ لازم و کافی از ترکیب ارزش وزنی وضعیت آن‌ها در هشت مدل بلوغ مرتبط با حاکمیت داده‌ها، گونه مناسب مطالعه راهبردی جهت ترسیم و داده رومی مسیرهای انتقال داده در بنگاه در شرایط گرانباری یا سبکباری اطلاعات را پیشنهاد می کنند که هریک از این مطالعات از سامانه‌های اطلاعاتی رایانه‌ای در برنامه گذار به شرایط مطلوب بنگاه، به عنوان پمپ تسهیل و تسریع گر جریان داده‌ها در شریان‌های اطلاعاتی بنگاه بهره می گیرند. این‌ها تنها راه‌های پیاده سازی حاکمیت داده نیستند اما در قالب برنامه‌های ناشی از مطالعه راهبردی، شرایط حاکمیت رو به ارتقاء و پایدار داده‌ها در بنگاه می توانند فراهم سازند.

۱۰- مراجع

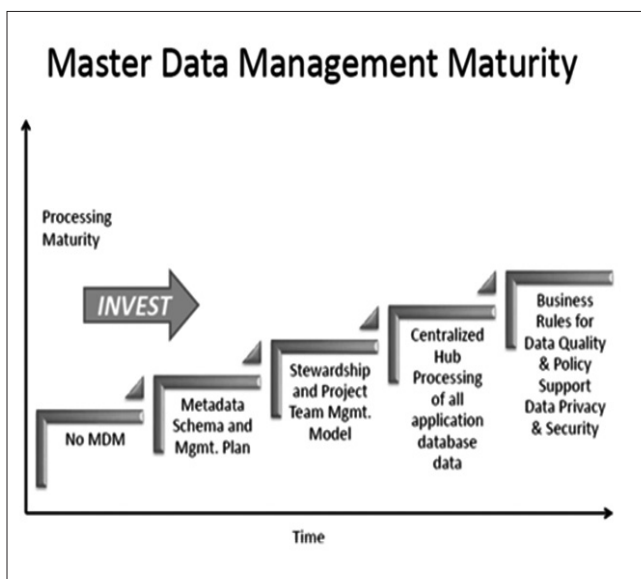
[1] Alan McSweeney , Data Governance: Keystone of information

69 - DGM by components

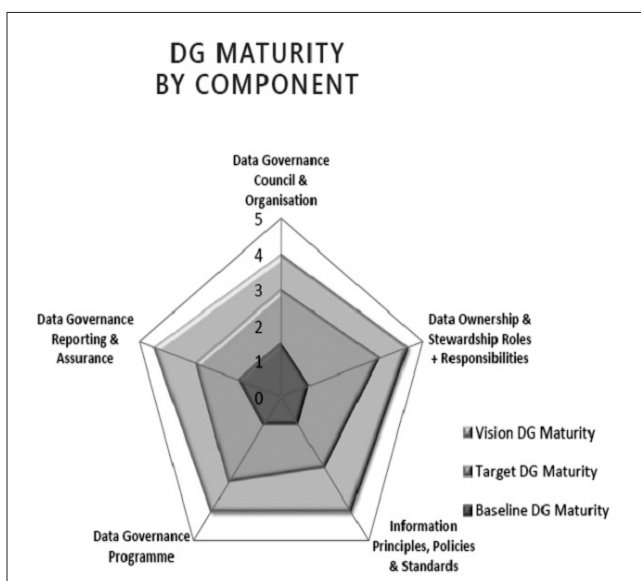
70- Baseline DG Maturity

71- Target DG Maturity

72- Vision DG Maturity



شکل ۱۴: مدل بلوغ فرآیندی مدیریت داده جامع [۸]



شکل ۱۵: مدل بلوغ مولفه‌ای حاکمیت داده [۹]

۷-۷- مدل بلوغ فرآیندی مدیریت داده جامع^{۶۲}

در این مدل بلوغ مدیریت داده جامع، ثمره سرمایه گذاری تدریجی و افزایشی جهت بلوغ فرآیندی^{۶۳} است که حاصل آن پنج سطح بلوغ زیر است:

ناموجود^{۶۴}، با برنامه شمای ابر داده‌ای و مدیریت^{۶۵}، مدل گروه نگهداری و مدیریت گروهی پروژه^{۶۶}، پردازش قطبی متمرکز^{۶۷} و سطح مبتنی بر قواعد تجاری کیفیت داده^{۶۸}. بلوغ مدیریت داده جامع در بلوغ

62- Master Data Management Maturity depend on Processing Maturity

63- Processing Maturity

64- No MDM

65- Metadata Schema and Management

66- Stewardship and Project Team Management Model

67- Centralized Hub processing

68- Business Rules for Data Quality

جدول ۱: جدول به‌گزینی مطالعه راهبردی مناسب تحقق حاکمیت داده

۶	۵	۴	۳	۲	۱	امتیاز معیار
	پیشگویانه	فعال	مشخص	واکنشی	آشوب گونه	آمادگی حاکمیت داده
		بهینه	فعال	واکنشی	غیر فعال	سطح بلوغ مدیریت داده
بهینه	پیشرفته	استاندارد	مدیریت شده	ابتدائی	نابالغ	سطح بلوغ ارزش تجاری
			انتقالی	گسترشی	کاوشگرانه	انطباق بلوغ ارزش تجاری
			بالغ	منفعت ساز	بازیکارگیرانه	سطح بلوغ عملیاتی حاکمیت داده
		پویا	عقلانی	استاندارد	بدوی	سطح بلوغ افزایش منابع حاکمیت داده
	مبتنی بر قواعد تجاری	پردازش قطبی متمرکز	اداره گروهی نگهدارنده	با برنامه	ناموجود	سطح بلوغ فرآیندی مدیریت داده جامع
			بلوغ حاکمیت داده افقی گرا	بلوغ حاکمیت داده مقصدگرا	بلوغ حاکمیت داده برنامه ای	سطح بلوغ مولفه‌ای حاکمیت داده
EAP	EIAP	ITSMP	ITSP	KRM	IRM	گونه مطالعه راهبردی
31>AS	30>AS	27>AS	22>AS	17 > AS	9 > A S	دامنه امتیازات همترازی AS: Alignment Score

[6] --- , The 2017 global data management benchmark report , Experian data quality , 2017.

[7] --- , Enterprise Information Management: Best Practice in Data Governance , oracle white paper , 2011.

[8] --- , Enterprise Data Governance for Financial Institutions , searchdatamanagement.techtarget.com/definition/data-governance , 2014.

[9] Anthony Chalker , Data Governance Overview , MDM Conference , 2013.

Management Initiatives , --- , 2010.

[2] Gwen Thomas , How To Use The DGI Data Governance Framework To Configure Your Program , The Data Governance Institute , 2004.

[3] Gwen Thomas , The DGI Data Governance Framework , The Data Governance Institute , 2003.

[4] Christopher Bradley , Selling Data Governance Stealth?, DMA-I , 2015.

[5] Christopher Bradley , DMBok- 2, DMA , 2013.

بزرگان دانش رایانه

زندگی و نوآوری‌های پانزده دانشمند علوم رایانه



نویسندگان: دنیس البوت شاشا
کتی لازر

ترجمه: ابراهیم نقیب زاده مشایخ

جان بکوس

جان مک کارتی

دونالد کموت

انزگر دایکسترا

فردریک بروکر

آلن کی

اسنن کوک

لئونید لویین

مایکل رامین

لسمپورت

برتون اسمیت

رایت تارزان

داکلاس لکات

اندوارد فایتن بام

دانیل هیلپس



دبیرخانه شورای عالی اطلاع‌رسانی

انجمن انفورماتیک ایران

قیمت: ۲۵۰۰۰ ریال

شابک ۹۶۴-۸۸۲۶-۱۹-۷

ISBN 964-8846-19-7

مطالعه‌های تجربی بر روی خطاهای نرم‌افزاری

علیرضا خلیلیان

دانشجوی دکتری نرم‌افزار، دانشگاه اصفهان

پست الکترونیکی: khalilian@eng.ui.ac.ir

چکیده

خطای نرم‌افزاری در سال ۲۰۱۸ هم هنوز مسئله جدی تحقیقی و صنعتی است و سال‌ها هم با اهمیت می‌ماند. انبوهی از تحقیقات نظری و تجربی روی خطاها و ویژگی‌های آن‌ها انجام شده‌اند و دانش غنی را فراهم ساخته‌اند. این مقاله برخی از آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد.

مقدمه و تعاریف اولیه

طی چند دهه گذشته تعداد نرم‌افزارهایی که در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد به‌طور چشمگیری افزایش داشته است، به‌طوری که در سال ۱۹۵۸ قابل پیش‌بینی نبود؛ از آموزش تا اقتصاد، از امور نظامی تا پزشکی و از هنر تا انواع سرگرمی‌ها، نرم‌افزارها تبدیل به ابزاری شده‌اند که جامعه برای انجام امور به آن متکی است. با وجود این کاربردها و فواید، تولید نرم‌افزار با چالش‌های مهمی نیز همراه است که می‌بایست مورد توجه اساسی قرار گیرد.

یکی از مهمترین چالش‌ها این حقیقت است که نرم‌افزار همیشه رفتار پیش‌بینی شده از خود نشان نمی‌دهد و به شیوه مطمئن رفتار نمی‌کند. با توجه به کاربرد گسترده نرم‌افزار در دنیای امروزی، عواقب عدم اطمینان از نرم‌افزارها گاهی بسیار خطرناک و فاجعه‌بار است. این عواقب در قالب هزینه‌های مالی یا در قالب صدمه‌های انسانی بروز می‌نمایند و اندازه‌گیری می‌شوند.

یکی از دلایل اصلی عدم اطمینان نرم‌افزار وجود خطاها در کد منبع برنامه است. بروز خطاها عمدتاً ناشی از پیچیدگی تولید نرم‌افزار و

دستی بودن آن است. متأسفانه این خطاها به‌طور مکرر در نرم‌افزار رخ می‌دهند و افزایش استفاده از نرم‌افزار و افزایش درجه اتکای مردم و خدمات به نرم‌افزارها مسئله خطاهای نرم‌افزاری را جدی‌تر می‌سازد. این مقاله چند مورد از مطالعه‌های تجربی را مورد بررسی قرار می‌دهد تا اندکی ماهیت تحقیقات انجام شده را آشکار سازد. اما در متن ارائه شده اصطلاحات بسیاری ذکر می‌شود. برای این که مقاله خودشمول باشد، این قسمت را با ارائه تعاریف برخی واژگان کلیدی به پایان می‌بریم.

اشکال: یک نقص ایستا داخل نرم‌افزار^۱ اشکال^۲ نامیده می‌شود. این نقص در اثر اشتباه طراحی توسط انسان رخ می‌دهد و منجر به رفتار ناخواسته می‌گردد. اشکال چیزی است که برنامه‌ساز می‌بیند. خطا: حالت داخلی نادرست در نرم‌افزار که اشکال (ها) را آشکار می‌سازد خطا^۳ نامیده می‌شود.

خرابی: رفتار خارجی نادرست نسبت به نیازمندی‌ها یا سایر

۱- در متون انگلیسی کامپیوتری این سه واژه به‌جای هم به‌کار می‌رود و هر سه معنی نرم‌افزار دارند: Software, Application, Program

2-Fault

3-Error

هستند. دلیل استفاده از عبارت «روش صوری» به جای عبارت «مدل سازی ریاضی نرم افزار» اینست که خصوصیت ریاضی آن را برجسته سازیم.

آزمون پس نمایی: آزمونی را که بررسی می کند رفتار نرم افزار در نسخه قبلی، هم اکنون در نسخه جدید نیز مثل گذشته کار می کند آزمون پس نمایی^{۲۱} یا رگرسیون می نامند^{۲۲}.

فرضیه برنامه ساز لایق: برنامه سازان لایق کسانی هستند که برنامه هایی می نویسند که نزدیک به درست است؛ با وجودی که ممکن است برنامه را با خطاهای شناخته شده و شناخته نشده تحویل دهند، ولی همه خطاها را می توان با تغییرات دستوری و گرامری درست کرد.

مطالعه ها

آنویک^{۲۳} و همکاران در سال ۲۰۰۶ روشی نیمه خودکار ارائه کردند [۱] که بعد از رسیدن گزارش خطا، تعداد اندکی از برنامه سازان مناسب در تیم را پیشنهاد می دهد که می توان بررسی گزارش خطا را به آن ها محول نمود. این روش از روی مخزن گزارش های خطا که برای تیم و نرم افزار فعلی در حال کار است، نوع گزارش های قابل حل توسط هر برنامه ساز را یاد می گیرد. سپس برای هر گزارش جدید، سیستم چند نفر را پیشنهاد می دهد و در نهایت فردی باید از بین افراد پیشنهادی، شخص مناسبی را انتخاب کند. محققان روش خود را روی گزارش های اشکال سه پروژه ارزیابی کرده اند. محققان دقت روش خود را روی اکلیپس و فایرفاکس به ترتیب ۵۷٪ و ۶۴٪ گزارش کرده اند و روی جی سی سی^{۲۴} نتایج قوی مشاهده نکرده اند.

هونگ چنگ^{۲۵} و همکاران در سال ۲۰۰۹ پیشنهاد کردند [۲] که از گراف کاوی برای بهبود مکان یابی و شناسایی متن خطا استفاده شود. آن ها گراف اجرای برنامه را در دو سطح دانه بندی متد و بلوک اولیه ساختند که گره گراف یک متد یا بلوک اولیه است و یال ها فراخوانی و برگشت از متدها یا گذر از بلوک ها. سپس روی مجموعه ای از گراف های اجرای موفق و ناموفق گراف کاوی انجام دادند تا زیرگراف های متمایز را پیدا کنند. این زیرگراف ها جریان برنامه درست و معیوب را از هم جدا می سازد و به مکان یابی دقیق تر خطا کمک می کند. همچنین زیرگراف های مذکور اطلاعات زمینه ای برای درک و تعمیر اشکال ها دارند. محققان بخش گراف کاوی را با کمک الگوریتم لیپ^{۲۶} پیاده سازی کردند و آن را توسعه دادند که لیستی رتبه بندی شده از k زیرگراف متمایز

توصیف های رفتار مورد انتظار، خرابی^۴ نامیده می شود^۵. خرابی مشکلی است که کاربران (انسان یا کامپیوتر) می بیند.

گراف کاوی: یکی از شاخه های داده کاوی که روی ساختمان داده گراف کار می کند و زیرگراف های پرتکرار را درون یک یا چند گراف پیدا می کند، گراف کاوی نامیده می شود.

مکان یابی اشکال: فنی که به طور خودکار سعی می کند مجموعه های کوچکتری از خطوط کد منبع را بیابد که سهم بیشتری در بروز خطایی داشته باشند، مکان یابی اشکال^۶ نامیده می شود.

مجموعه زیمنس: مجموعه ایست حاوی هفت برنامه به زبان C و اشکال های کاشته شده برای تحقیقات روی آزمون و اشکال زدایی نرم افزار. غیرواقعی بودن اشکال ها، اعتبارسنجی خارجی مطالعه ها را تضعیف می نمایند.

پایگاه داده ردیابی اشکال: سیستمی که مدیریت و گزارش دهی مشکلات، درخواست ها و اشکالات سیستم نرم افزاری را به عهده دارد پایگاه داده ردیابی اشکال نامیده می شود. این پایگاه داده ها گزارش های اشکال را ذخیره کرده و داده ها را هم از سمت کاربران سیستم و هم برنامه سازان دریافت می کنند.

رده بندی پاسخ به خطا: در حوزه مهندسی نرم افزار و خصوصاً گزارش دهی اشکال، رده بندی پاسخ به خطا^۷ فرایندی است که گزارش اشکال بازبینی می شود که جدید و معنی دار باشد و حاوی اطلاعات کافی و مناسب هست یا خیر. در این صورت گزارش را به برنامه ساز مناسب محول می نماید تا آن را برطرف نماید.

روش های صوری و قرارداد: فنونی را که برای تحلیل یا توسعه نرم افزار یا سخت افزار از روش های ریاضی سخت گیر استفاده می کنند روش های صوری^۸ می نامند. واریسی مدل^۹، اثبات قضیه^{۱۰}، منطق هور^{۱۱}، منطق مرتبه اول^{۱۲}، منطق گزاره ها^{۱۳}، قراردادها^{۱۴} (در قالب پیش شرط^{۱۵}، پس شرط^{۱۶} و نامتغیر^{۱۷})، مدل های مبتنی بر اصل موضوعی^{۱۸}، معنای نشانه گذاری^{۱۹} و تفسیر انتزاعی^{۲۰} از جمله نشانه گذاری ها و فنون به کار رفته در روش های صوری

4-Failure

۵- مسئله یافتن همه خرابی های یک برنامه تصمیم ناپذیر است (الگوریتم های آن هم مثبت کاذب و هم منفی کاذب دارند) [۶۲]. مسئله تعیین این که آیا برنامه ای در حین اجرا روی یک ورودی داده شده، خطایی تولید می کند یا خیر، تصمیم ناپذیر است [۱۸۹].

6-Fault localization, Locating a bug

7-Triage

8-Formal methods

9-Model checking

10-Theorem proving

11-Hoare logic

12-First-order logic

13-Propositional logic

14-Contracts

15-Precondition

16-Postcondition

17-Invariant

18-Axiomatic

19-Denotational semantic

20-Abstract interpretation

21-Regression testing

۲۲-در فارسی Regress به معنی برگشت به حالت قبلی است که معمولاً بدتر است.

23-Anvik

24-gcc

25-Hong Cheng

26-LEAP

برتر را تولید نماید. محققان سودمندی و کارایی روش خود را با آزمایش روی مجموعه زیرمسن نشان دادند.

برد^{۳۷} و همکاران در سال ۲۰۰۹ مخازن سیستم‌های ردیابی اشکال و ثبت پیشینه تغییرات نسخه‌های برنامه‌ها را مورد بررسی قرار دادند [۳]. از این مخازن داده‌هایی استخراج می‌شود که کاربردهای گوناگون استفاده می‌شود، مثل ساخت مدل آماری پیش‌گوی اشکال و فرضیه‌هایی در مورد فرایند ایجاد اشکال. متأسفانه فرایندها و انسان‌ها کامل نیستند و در مخازن یاد شده تنها بخشی از تعمیر اشکال‌ها ثبت می‌گردد. با توجه به این مشکل، محققان بررسی کردند که آیا داده‌های این مخازن نمایشی عادلانه و منصفانه از جمعیت کامل تعمیر اشکال‌ها هستند؟ محققان گزارش کردند که در آزمایش‌های خود شواهد قوی از سوگیری نظام‌یافته^{۳۸} در این داده‌ها پیدا کردند. در بررسی‌های بعدی محققان دریافتند که سوگیری در مخازن مذکور مشکل حیاتی است که سودمندی فنون ساخت مدل آماری پیش‌گوی اشکال و تعمیم‌پذیری فرضیه‌های آزمون شده روی این داده‌ها را به‌طور جدی تهدید می‌نماید.

یوتارو کاشیوا^{۳۹} و همکاران در سال ۲۰۱۴ مطالعه آزمایشی^{۴۰} برای شناسایی تنوع خطاها انجام دادند [۴]. از نظر محققان فنون کاوش مخازن نرم‌افزاری با همه خطاها یکسان رفتار می‌نمایند و تأثیر آن‌ها را بر کاربران و برنامه‌سازان در نظر نمی‌گیرند. این موضوع بر پیش‌بینی، مکان‌یابی و رده‌بندی پاسخ به خطاها تأثیر می‌گذارد. برای بهبود انجام‌پذیری و سودمندی عملی فنون کاوش مخازن نرم‌افزاری باید خطاهای پرتأثیر شناسایی شوند. محققان پس از مطالعه چهار پروژه کد باز موفق شدند شش نوع خطای پرتأثیر در بین سایر خطاهای گزارش شده شناسایی نمایند.

زونینگ یین^{۴۱} و همکاران در سال ۲۰۱۱ مخازن کدهای سه سیستم عامل متن باز و یک سیستم عامل تجاری را از نظر اعتبار تعمیر خطاها مورد بررسی قرار دادند [۵]. این مطالعه در پی این مشاهده بوده است که تعمیرهای خطا توسط انسان ناکاملند یا باعث بروز خطاهای جدید می‌شوند. محققان مخازن کد لینوکس، اُپن سولاریس^{۴۲}، فری‌بی‌اس‌دی^{۴۳} و یک سیستم عامل تجاری را تحت بررسی قرار دادند. محققان یافته‌های خود را این‌طور گزارش کردند: دست‌کم بین ۱۴/۸٪ تا ۲۴/۴٪ از تعمیرهای اشکال‌های بعد از عرضه نادرست بوده‌اند. تعمیر درست خطاهای هم‌روندی مشکل‌تر از سایر انواع خطاها بوده است. برنامه‌سازان و بازبین‌های تعمیرهای نادرست، معمولاً دانش کافی در مورد کد تحت بررسی نداشته‌اند.

27-Bird

28-Systematic bias

29-Yutaro Kashiwa

۳۰- مطالعه مقدماتی در مقیاس کوچک است که برای ارزیابی هزینه، زمان، رخدادهای منفی، امکان‌پذیری و اندازه تأثیر ترتیب می‌یابد تا بتوان اندازه نمونه مناسب را پیش‌بینی کرد و قبل از اجرای آزمایش در مقیاس اصلی بتوان طراحی مطالعه را بهبود بخشید - Pilot

31- Zuoning Yin

32- Open Solaris

33- Free BSD

سیوپا^{۳۴} و همکاران در سال ۲۰۱۱ تعداد و ماهیت خطاهایی را که آزمون تصادفی آشکار می‌کند مورد بررسی قرار دادند [۶]. محققان برنامه‌های شیء‌گرای نوشته شده با زبان ایفل و مجهز به قراردادهای در قالب پس‌شرط را هدف قرار دادند. برای این منظور سودمندی و کارایی آزمون تصادفی را به‌صورت مطلق و نسبی مورد سنجش قرار دادند.

بخش اول بررسی محققان مطالعه تجربی است که روی ۲۷ رده ایفل صورت گرفته است. محققان هر رده را با ۳۰ عدد اولیه به مولد اعداد تصادفی ابزار اتوتست^{۳۵} مورد اجرا قرار دادند و در کل ۱۲۱۵ ساعت آزمون تصادفی انجام شد. تحلیل شش میلیون خرابی آشکار شده نشان داد که تعداد نسبی خطاهای آشکار شده با آزمون تصادفی در طول زمان قابل پیش‌بینی است، اما اجراهای مختلف مولد آزمایش خطاهای متفاوتی را آشکار ساخته است. همچنین معلوم شده که آزمون تصادفی خطاها را به‌سرعت پیدا می‌نماید.

در بخش دوم، محققان ماهیت خطاهای آشکار شده با آزمون تصادفی را مورد بررسی قرار دادند. برای این منظور، دسته‌بندی ویژه‌ای حاوی ۲۱ طبقه ارائه شد و اجرای ابزار اتوتست روی ۳۹ رده ایفل، ۱۶۵ اشکال را آشکار ساخت. محققان خطاهای آشکار شده در سه شرایط را با دسته‌بندی پیشنهادی مقایسه کردند: آزمون تصادفی، آزمون دستی و خطاهای آشکار شده در محل استفاده واقعی کاربر. محققان گزارش کردند که هر فن در کشف گونه‌های مختلف خطا خوب است، هیچ فنی شامل فن دیگر نیست و هر کدام سهم متفاوتی دارند. نتیجه نهایی اینست که موقع مقایسه راه‌بردهای آزمون هم تعداد و هم ماهیت خطاها را باید لحاظ کرد.

ناتلا^{۳۶} و همکاران در سال ۲۰۱۳ مطالعه گسترده‌ای انجام دادند [۷] تا میزان نمایندگی^{۳۷} اشکال‌های نرم‌افزاری تزریق شده را مورد بررسی قرار دهند. سال‌هاست که برای سنجش میزان استحکام و اعتمادپذیری نرم‌افزار در مقابل خطاهای باقی‌مانده^{۳۸}، از فنون تزریق اشکال استفاده شده است. اشکال‌های تزریقی سعی می‌کنند رفتار اشکال‌های باقی‌مانده را همانندسازی نمایند.

محققان بیش از ۳/۸ میلیون آزمایش منفرد روی ۳ سیستم نرم‌افزاری انجام دادند. نتیجه این آزمایش‌ها نشان داده است که سهم عمده‌ای (تا ۷۲٪) از خطاهای تزریقی را نمی‌توان نماینده خطاهای باقی‌مانده‌ای در نظر گرفت که به‌طور پیوسته با آزمون پس‌نمایی کشف می‌شوند. همچنین محققان دریافتند که نمایندگی خطاهای تزریقی تحت تأثیر مکان آن‌هاست. محققان براساس یافته‌های خود روش جدیدی پیشنهاد کردند که اشکال‌های تزریقی را پالایش می‌کند تا آن‌هایی

34- Ciupa

35- Auto Test

36- Natella

37- Representativeness

38- Residual

مراتبی و انتخابی را پیشنهاد کردند تا کارایی اشکال‌زدایی آماری تقویت گردد. مطالعه تجربی محققان حدود ۴۰٪ تا ۶۰٪ صرفه‌جویی در مصرف دیسک، حافظه و زمان پردازش را نشان داده است.

نتیجه‌گیری

با وجود سال‌ها تحقیق در زمینه خطاهای نرم‌افزاری، هنوز مسایل جدی وجود دارد و خطاها هزینه‌های مالی و خسارات جانی فراوانی به بشر وارد می‌کنند. ما هنوز به تحقیقات گسترده برای مقابله با خطاها نیاز داریم.

مراجع

- 1- Anvik, J., Hiew, L., & Murphy, G. C. (2006, May). Who should fix this bug?. In Proceedings of the 28th international conference on Software engineering (pp. 361-370). ACM.
- 2- Cheng, H., Lo, D., Zhou, Y., Wang, X., & Yan, X. (2009, July). Identifying bug signatures using discriminative graph mining. In Proceedings of the eighteenth international symposium on Software testing and analysis (pp. 141-152). ACM.
- 3- Bird, C., Bachmann, A., Aune, E., Duffy, J., Bernstein, A., Filkov, V., & Devanbu, P. (2009, August). Fair and balanced?: bias in bug-fix datasets. In Proceedings of the the 7th joint meeting of the European software engineering conference and the ACM SIGSOFT symposium on The foundations of software engineering (pp. 121-130). ACM.
- 4- Kashiwa, Y., Yoshiyuki, H., Kukita, Y., & Ohira, M. (2014, September). A pilot study of diversity in high impact bugs. In Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2014 IEEE International Conference on (pp. 536-540). IEEE.
- 5- Yin, Z., Yuan, D., Zhou, Y., Pasupathy, S., & Bairavasundaram, L. (2011, September). How do fixes become bugs?. In Proceedings of the 19th ACM SIGSOFT symposium and the 13th European conference on Foundations of software engineering (pp. 26-36). ACM.
- 6- Ciupa, I., Pretschner, A., Oriol, M., Leitner, A., & Meyer, B. (2011). On the number and nature of faults found by random testing. *Software Testing, Verification and Reliability*, 21(1), 3-28.
- 7- Natella, R., Cotroneo, D., Duraes, J. A., & Madeira, H. S. (2013). On fault representativeness of software fault injection. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 39(1), 80-96.
- 8- Kikuchi, N., Yoshimura, T., Sakuma, R., & Kono, K. (2014, November). Do injected faults cause real failures? a case study of linux. In *Software Reliability Engineering Workshops (ISSREW)*, 2014 IEEE International Symposium on (pp. 174-179). IEEE.
- 9- Just, R., Jalali, D., Inozemtseva, L., Ernst, M. D., Holmes, R., & Fraser, G. (2014, November). Are mutants a valid substitute for real faults in software testing?. In Proceedings of the 22nd ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering (pp. 654-665). ACM.
- 10- Gopinath, R., Jensen, C., & Groce, A. (2014, November). Mutations: How close are they to real faults?. In *Software reliability engineering (ISSRE)*, 2014 IEEE 25th international symposium on (pp. 189-200). IEEE.
- 11- Zuo, Z., Khoo, S. C., & Sun, C. (2014, July). Efficient predicated bug signature mining via hierarchical instrumentation. In Proceedings of the 2014 International Symposium on Software Testing and Analysis (pp. 215-224). ACM.

را که نماینده نیستند حذف نماید. پالایش هوشمندانه اشکال‌ها دقت نتایج (ارزیابی نرم‌افزار با خطاهای تزریقی) را بالا می‌برد و هزینه‌های تزریق خطاها را کاهش می‌دهد.

کیکوچی^{۳۹} و همکاران در سال ۲۰۱۴ میزان نمایندگی خرابی‌های تزریقی را مورد بررسی قرار دادند [۸]. محققان ۴۳۷۴۲ رویداد از کارافتادگی لینوکس نگارش ردهت^{۴۰} را جمع‌آوری کردند و سلسله فعالیت‌های تزریق را با سیف^{۴۱} (روش جدید تزریق اشکال) انجام دادند. آن‌ها ۵۰,۰۰۰ اشکال در سیستم فایل لینوکس تزریق کردند و ۷۱۴۷۰ اجرا از یک حجم کاری گرفتند. سپس نتایج حاصل از تزریق را با نتایج واقعی مقایسه کردند. بنابر اظهار محققان، نتایج مقدماتی نشان داده است که خرابی‌های حاصل از خطاهای تزریقی نماینده خرابی‌های واقعی نیستند؛ احتمالاً به‌خاطر اینکه خطاهای تزریق شده به اندازه کافی نماینده نیستند یا حجم کاری واقعی نیست.

در سال ۲۰۱۴ رنه جاست^{۴۲} و همکاران بررسی کردند آیا نسخه‌های جهش‌یافته نرم‌افزار جایگزین معتبر اشکال‌های واقعی هستند یا خیر [۹]. محققان دنبال پاسخ این سؤال بودند که توانایی مجموعه آزمون در کشف جهش‌ها با توانایی آن‌ها در کشف اشکال‌های واقعی همبستگی دارد؟ برای این منظور محققان روی ۳۵۷ اشکال واقعی در ۵ پروژه کد باز حاوی ۳۲۱,۰۰۰ خطا کد حاوی آزمایش‌های^{۴۳} دستی و خودکار تولید شده آزمایش کردند. بنابر گزارش آن‌ها، همبستگی آماری معنی‌دار بین کشف نسخه‌های جهش‌یافته و خطاهای واقعی مشاهده شد.

راهول گوپینات^{۴۴} و همکاران هم در سال ۲۰۱۴ درستی فرضیه برنامه‌ساز لایق^{۴۵} را برای تحلیل جهش مورد بررسی قرار دادند [۱۰]. محققان خصوصیات ۲۴۰,۰۰۰ تعمیر اشکال و دیگر تغییرها را در ۵۰۰۰ برنامه به چهار زبان جاوا، پایتون، هاسکل و سی مطالعه کردند. بر طبق گزارش آن‌ها هر خطای معمولی سه تا چهار توکن نیاز دارد و به‌ندرت معادل عملگرهای سنتی جهش است. محققان همچنین دریافتند که عملگرهای بهینه جهش در یک زبان ممکن است در زبان دیگر بهینه نباشند.

ژیکیانگ زو^{۴۶} و همکاران در سال ۲۰۱۴ ایده فراکدگذاری سلسله مراتبی را معرفی کردند [۱۱]. اشکال‌زدایی آماری همه برنامه را فراکدگذاری می‌نماید تا نمای اجرایی برنامه را جمع‌آوری کند. اما چون بخش اعظم برنامه درست است، فراکدگذاری کامل غیرضروری و بی‌فایده است. برای حل این مشکل محققان ایده فراکدگذاری سلسله

39- Kikuchi

40- RedHat

41-SAFE

42-René Just

43-Test case

44-Rahul Gopinath

45-Competent Programmer Hypothesis (CPH)

46-Zhiqiang Zuo

انتشار ششمین شماره مجله علوم رایانشی

ششمین شماره مجله علوم رایانشی، نشریه علمی-ترویجی انجمن انفورماتیک ایران، در دوم آذرماه ۱۳۹۶ منتشر شد. در این شماره، ۶ مقاله به چاپ رسیده است که عنوان و چکیده آن‌ها برای اطلاع خوانندگان گزارش کامپیوتر در زیر آمده است:

۱- بررسی مفاهیم باج‌افزارها و تحلیل کیفی روش‌های کشف نمونه

نویسندگان: سمیرا ثنائی‌فر، علیرضا خلیلیان، مجتبی وحیدی اصل
چکیده مقاله: مسئله این است که تحقیقات حاضر برای کشف باج‌افزارها بسیار محدودند و روش‌های کشف هم محدود و خاص‌منظوره هستند. از طرفی باج‌افزارها به‌تازگی رواج گسترده‌ای پیدا کرده‌اند و به‌شدت در حال رشد هستند. به‌همین دلیل، محققان نیاز به شناخت ماهیت این نوع بدافزار و رفتار آن و عملکرد روش‌های موجود و کاستی‌های آن‌ها دارند تا بتوانند در تحقیقات بعدی روش‌های مؤثرتری طراحی نمایند. برای برطرف کردن این نیاز، مقاله حاضر با بررسی ۹ کار تحقیقاتی اخیر، زمینه تحقیقات آتی را فراهم می‌سازد. برای نیل به این هدف، تمام مفاهیم و دسته‌بندی‌های لازم در رابطه با باج‌افزارها تشریح شده‌اند و سپس هر یک از ۹ روش در ساختار سه بخشی «روش، آزمایش، نقاط قوت و ضعف» مورد بررسی قرار می‌گیرد. مطالعه‌ها نشان می‌دهند که چند عامل در طراحی روش‌های خوب مؤثرند: پایش عملیات روی فایل‌ها، پایش فراخوانی‌های سیستمی، شبکه‌ای و API‌ها و بررسی آنتروپی قبل و بعد از خواندن فایل‌ها.

۲- محافظت از نرم‌افزار با استفاده از مبهم‌سازی

نویسندگان: امیر اکبری‌فر، رضا مرتضوی
چکیده مقاله: با پیشرفت فناوری دیجیتال، تکثیر غیرقانونی نرم‌افزار، رشد غیرقابل‌تصور پیدا کرد. از این‌رو نرخ سرقت‌های نرم‌افزار نیز به شکل قابل‌توجهی افزایش یافت. فنون متعددی برای محافظت از کد، موجود بوده که یکی از این راهکارها، مبهم‌سازی کد است. مبهم‌سازی کد، سازوکاری برای پنهان‌سازی الگوریتم اصلی، ساختمان داده یا منطق کد،

جهت جلوگیری از عملیات مهندسی معکوس غیرمجاز در راستای حفاظت از کد است. اغلب راهکارهای وزن تحلیلی، مادامی‌که توسط انسان مورد کاربرد قرار گیرد، دچار شکست خواهد شد، از این‌رو مبهم‌سازی به‌منظور حفاظت از مالکیت معنوی نرم‌افزار و جلوگیری از تشخیص کد مخرب در بدافزارها، همواره چالشی بزرگ به شمار می‌آید. از آنجاکه هیچ‌کدام از فنون مبهم‌سازی جاری، تمام اثربخشی موردنیاز مبهم‌سازی در مقابله با حملات مهندسی معکوس را اقماع نمی‌سازد، پژوهشگران صنعت نرم‌افزار به دنبال ایجاد بهترین و جدیدترین فنون مبهم‌سازی در جهت نیل به مالکیت معنوی در فرایندی منظم هستند. هدف اصلی این نوشتار، دسته‌بندی فنون تحلیل ایستا و پویای رده‌های متعدد مبهم‌سازی در مقابل فنون مبهم‌زدایی است. در سویی دیگر، برای مقایسه و یافتن بهترین روش، دسته‌بندی از روش‌های مبهم‌سازی نرم‌افزاری با توانایی حفاظت منطقی از برنامه‌ها در برابر ابزار تحلیل کد بیان شده است.

۳- بهبود امنیت مدیریت داده‌ها در رایانش ابری با استفاده از الگوریتم فاخته

نویسندگان: شیرین جباری، علی اصغر صفایی
چکیده مقاله: رایانش ابری، مدلی است که به ارائه دسترسی آسان، توزیع‌شده و فراگیر به منابع محاسباتی تجمیعی و مشترک قابل پیکربندی، می‌پردازد. به دلیل فراگیر شدن رایانش ابری و افزایش حجم داده‌ها نیاز است که کار تحلیل داده‌ها در مقیاس بزرگ انجام شود، زیرا امروزه یکی از حیاتی‌ترین نیازهای یک سرویس‌دهنده ابری این است که کار تحلیل داده‌ها برای تمامی سطوح کاربران فراهم شود. بنابراین نیاز به داشتن یک سیستم مدیریت داده کارآمد برای یک سرویس‌دهنده ابری بسیار حائز اهمیت است. یکی از انواع بسترهای ابری ابرهای خصوصی هستند. مدیریت منابع، به‌ویژه در ابر خصوصی می‌تواند بر روی طراحی

پایگاه داده متناسب با نیازهای طراحی در پروژه‌های ایشان است. با توجه به تازگی، کاربرد وسیع و تنوع در پایگاه داده‌های کلید-مقدار در سال‌های اخیر، نیاز به انتخاب بهترین نمونه از این بانک اطلاعاتی بیش از پیش اهمیت دارد. ارزیابی و مقایسه کارایی بانک‌های اطلاعاتی کلید-مقدار راهی برای انتخاب پایگاه داده مناسب در هر کاربرد است. برای این منظور معیارهایی برای مقایسه انتخاب شده‌اند که برگرفته از نیازهای بانک‌های اطلاعاتی توزیع شده هستند. سپس چهار پایگاه داده ردیس، رایاک، آمازون داینامو و ممکس که از پرکاربردترین بانک‌های اطلاعاتی کلید-مقدار هستند، انتخاب شده و مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. در ادامه با مقایسه جزئی‌تر به دلیل مشابهت در ساختار و کاربرد، بانک‌های اطلاعاتی ردیس با ممکس و رایاک با داینامو در بخش‌های جداگانه مقایسه شده‌اند تا دقیق‌تر بتوان مقایسه را انجام داد. با مقایسه این چهار بانک اطلاعاتی می‌توان بهترین آن‌ها را با توجه به نیازها و کاربردهای برنامه در استفاده از بانک‌های اطلاعاتی کلید-مقدار، از بین این چهار بانک اطلاعاتی انتخاب کرد تا به بهترین کارایی در استفاده از بانک‌های اطلاعاتی کلید-مقدار رسید.

۶- ارائه روشی جهت بهبود انرژی در مراکز داده ابری با مهاجرت خدمت بر روی کارسازهای همکار

نویسندگان: محمدرستمی، سعید آیت، الهه نشاط
چکیده مقاله: محاسبات ابری به برنامه و خدماتی اشاره دارد که در یک شبکه توزیع شده اجرا می‌شود و از منابع مجازی استفاده می‌کند، همچنین از طریق پروتکل‌های رایج اینترنت و استانداردهای شبکه قابل دستیابی می‌باشند. تقاضاهای رو به رشد، زیرساخت‌های ابری مصرف انرژی را در مراکز داده‌ها افزایش داده است که این موضوع مهمی است. مصرف بالای انرژی نه تنها منجر به هزینه‌های عملکردی بالا می‌شود و سوددهی فراهم‌کنندگان ابر را کاهش می‌دهد بلکه به انتشار بالای کربن منجر می‌شود که برای محیط زیست مناسب نیست. تحقیقات زیادی پیشنهاد شد تا مراکز داده‌هایی با کارایی انرژی بالا ایجاد گردد و از تکنیک‌هایی مثل مجازی‌سازی و تثبیت استفاده کنند. این راه‌حل‌ها مقرون به صرفه هستند اما مستقیماً اثرات محیطی انتشارات CO₂ را بیان نمی‌کنند.

در روش پیشنهادی به تجمیع خدمات‌های همکار پرداخته شده است. طی عمل مهاجرت خدمات‌ها از یک میزبان که انرژی مصرفی آن بیش از حد یا کمتر از حد می‌باشد به میزبان دیگر که حاوی خدمات‌های همکار است منجر به کاهش مصرف انرژی مرکز داده می‌شود. روش پیشنهادی با سه الگوریتم که از نظر مهاجرت زنده بهترین الگوریتم‌های موجود و مناسب‌تر با موضوع پژوهش می‌باشند، مقایسه شد. در نتیجه روش پیشنهادی در حدود ۱۱٫۶ درصد در صرفه جویی مصرف انرژی مرکز داده بهبود یافته است.

امنیتی ابر تأثیر متقابل و به‌سزائی داشته باشد. اصولاً محاسبات ابری در کنار مزایا و فوایدی که فراهم می‌کند با چالش‌های نگران‌کننده‌ای به‌ویژه در زمینه امنیت مواجه و روبرو است. تأمین امنیت و حفظ حریم خصوصی در رایانش ابری نیازمند سیاست‌ها و راهکارهایی است تا بستر ابری مورد نظر مورد اطمینان کاربر واقع شود. امنیت و حریم خصوصی غالباً بزرگ‌ترین مانع در راه پذیرش فناوری رایانش ابری محسوب می‌شود. در این مقاله با توجه به اهمیت موضوع و جهت بهبود امنیت در محاسبات ابری و مدیریت داده‌ها بر بستر رایانش ابری یک روش مبتنی بر الگوریتم تکاملی فاخته (که یکی از بهترین و کارآمدترین الگوریتم‌های تکاملی است) ارائه شده است. در روش پیشنهادی، پیشینه امنیتی ارائه‌دهندگان و مصرف‌کنندگان در سیستم ثبت می‌شود و این اطلاعات به‌عنوان پارامترهای ورودی الگوریتم فاخته استفاده می‌شود. نتایج به‌دست آمده از ارزیابی عملی به خوبی بیانگر بهبود در معیارهای امنیت داده‌ها در روش پیشنهادی نسبت به روش‌های مشابه پیشین می‌باشد.

۴- ارائه روش نوین جهت کشف آگاهانه منابع در سیستم گرید بر اساس الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات

نویسندگان: سحر کاوش، مرجان عبدیزدان
چکیده مقاله: امروزه تمایل زیادی به بررسی و بهبود روش‌های کشف و دسترسی به منابع در سیستم گرید دیده می‌شود. با توسعه محیط‌های شبکه و افزایش تعداد منابع و توزیع جغرافیایی، پیدا کردن الگوریتمی که بتواند در زمان کوتاه و با ترافیک کم، منابع مورد نیاز کاربر را کشف کند، امری مهم می‌باشد. در این مقاله، با استفاده از مدل کشف آگاهانه منبع و روش غیرمتمرکز نشان داده می‌شود که می‌توان منبع بهینه را با کمترین گره‌های ملاقاتی و در کمترین زمان ممکن برای ذخیره جستجو کرده و آن را اخذ کرد. الگوریتم پیشنهادی پس از شبیه‌سازی با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات بهینه‌سازی شده است تا بتواند کوتاه‌ترین مسیر را شناسایی کند و سپس با دو الگوریتم BITMAP و FRDT که از روش‌های سلسله‌مراتبی کشف منابع می‌باشند، مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که تعداد گره‌های ملاقات شده در الگوریتم پیشنهادی از الگوریتم‌های دیگر کمتر است. همچنین نتایج حاصل از ارزیابی نشان می‌دهد که روش پیشنهادی در مقایسه با روش‌های قبلی از سرعت و کارایی بالاتری برخوردار است و در نتیجه ترافیک روش پیشنهادی نسبت به الگوریتم روش FRDT، ۱۲٪ و نسبت به الگوریتم روش BITMAP، ۳۰٪ کاهش یافته است.

۵- ارزیابی و مقایسه کارایی پایگاه داده‌های کلید-مقدار با هدف انتخاب مبتنی بر نیاز

نویسندگان: سامان کشوری، محمدعلی جوادزاده، مهدی نقوی
چکیده مقاله: یکی از دغدغه‌های توسعه‌دهندگان نرم‌افزار انتخاب

پیدایش مهندسی نرم‌افزار واقع‌بینی درباره نقش تورینگ در تاریخ رایانش (قسمت آخر)

نوشته ادگار دی لایت
ترجمه: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ
پست الکترونیکی: mashayekh@isi.org.ir

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 نرم‌افزار» 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 سخنرانیش 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.»

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 نرم‌افزار: از تورینگ تا دایکسترا» نوشته ادگار دی لایت است. عنوان این کتاب برای من که نزدیک ۳۰ سال است درس مهندسی نرم‌افزار را در دانشگاه تدریس می‌کنم، جالب بود. جستجویی در اینترنت کردم و دیدم که افراد سرشناسی چون گریدی 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 نرم‌افزار از دانشگاه لوون بلژیک (۲۰۰۶) و در حال حاضر پژوهشگر تاریخ رایانش در دوره پسادکتری در دانشگاه فناوری آینده‌وون 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.

* * *

این کتاب در اصل درباره تأثیر تورینگ بر برنامه‌نویسی و به‌طور

و متخصصان رایانه در موقعیتی قرار نداشتند که متوجه ارتباط کار تورینگ با ماشین‌های رایانشی واقعی گردند. در چنین فضای فکری بود که ایکن، یکی از پژوهشگران پیشرو در آن زمان، چنین جملاتی را در یکی از سخنرانی‌هایش در سال ۱۹۵۵ بیان کرد:

«اگر روزی برسد که منطق پایه در ساخت ماشینی که برای حل عددی معادلات دیفرانسیل طراحی شده با منطق به کار رفته در ساخت ماشینی که کارش چاپ صورت حساب‌های یک فروشگاه است همانند گردد، من آن را به‌عنوان شگفت‌انگیزترین اتفاقی که تاکنون با آن مواجه شده‌ام تلقی خواهم کرد.» [۵۰، ۵۳]

این نقل قول نیز از مقدمه کتاب پرفروش دیویس گرفته شده است. در خلال دهه‌های گذشته، دیویس سهم بزرگی در افزایش آگاهی عمومی در مورد آلن تورینگ داشته است. این به جای خود خوب و قابل تقدیر است اما متأسفانه با کم‌توجهی به دیگر پژوهشگرانی چون ایکن و سوزه همراه بوده است. برای نمونه، به اظهار نظر دیویس درباره جمله‌ای که در بالا از ایکن نقل شد توجه کنید:

«ایکن این اظهار نظر جالب را در سال ۱۹۵۵ و در زمانی به عمل آورده است که رایانه‌هایی که به راحتی قابل برنامه‌نویسی برای انجام هر دو کار بودند، به‌طور تجاری در دسترس قرار گرفته بودند. اگر ایکن اهمیت مقاله آلن تورینگ را که دو دهه قبل منتشر شده بود دریافته بود، هرگز چنین اظهارات مضحکی نمی‌کرد.» [۵۰، ۵۳]

به گفته دیویس، ایکن که از پیش‌تازان ساخت رایانه بود، از رویدادهای جاری زمان خود کاملاً عقب افتاده بود. در صورتی که تاریخچه رایانش نوشته ماهونی [۱۸۲]، چهره بسیار مثبت‌تری را از ایکن نشان می‌دهد. ایکن به‌عنوان یک چهره برجسته و پیشگام در رایانش، برای پیشبرد پژوهش‌هایش به نظریه محاسبات ۱۹۳۶ تورینگ وابسته نبوده است. افزون بر این، همان‌گونه که پیشتر نیز گفته شد، خود دیویس نیز در ابتدا ارتباطی بین مقاله ۱۹۳۶ تورینگ و ماشین‌های رایانشی دنیای واقعی، مشاهده نکرده بود. در سال ۱۹۵۵، هنگامی که ایکن آن اظهارات «مضحک» را کرده بود، دیویس هنوز داشت کتابش را می‌نوشت تا پیام را به همه برساند! به گفته جک کاپلند، دیویس متوجه نکته‌ای که در اظهارات ایکن بود نشده است. به عقیده کاپلند، اظهارات ایکن هیچ ارتباطی با مفهوم نظری تورینگ درباره عمومیت^۵ ندارد [۴۴]. تفسیر من از انتقاد کاپلند این است که ایکن آن‌گونه که دیویس ادعا کرده، از جریانات علمی روز عقب نیفتاده بود.

من با کاپلند موافق نیستم که اظهارات ایکن هیچ ارتباطی به مفهوم نظری تورینگ درباره عمومیت ندارد. ایکن در مخالفت با استفاده از یک ماشین برای کاربردهای داده‌پردازی و به کارگیری یک ماشین دیگر برای محاسبات علمی، در سخنرانی ۱۹۵۵ خود می‌خواست امکان در اختیار داشتن ماشینی را که بتواند برای هر دو حوزه کاربردی به کار گرفته شود، مطرح سازد. بنابراین اگر به گذشته

خاص، تأثیری که بر افکار دایکسترا گذاشته است. در نتیجه، به نقش آفرینان عمده دیگری در تاریخ رایانش، مانند ایکن^۱، آتاناسوف، بیج^۲، اِکرت، گلدستاین، هاپر، ماکلی، استی‌بیتز و سوزه، یا کم اشاره شده و یا اشاره‌ای نشده است.

حداقل نباید ناگفته گذاشت که رایانه‌ساز آمریکایی، هاوارد ایکن، در اوایل دهه ۱۹۴۰ در دانشگاه هاروارد، سرگرم ساخت ماشین‌های رایانشی بوده است. ایکن نیز مشابیه مهندس آلمانی، کنراد سوزه، برای پیشبرد پژوهش‌های اولیه‌اش در ساخت رایانه، وابسته به مقاله ۱۹۳۶ تورینگ نبود [۲۴۵]. در میانه‌های دهه ۱۹۴۰، گریس هاپر به گروه ایکن پیوست و کوتاه زمانی پس از آن، پژوهشگر پیشرو در کد کردن خودکار^۳، که بعداً برنامه‌نویسی خودکار نامیده شد، گردید. در رشته او، در خلال دهه ۱۹۵۰ تنها چند نفر مانند گورن و جان کار بودند که به قدر کافی با منطق ریاضی آشنایی پیدا کردند که توانستند ریاضیات و مفهوم ماشین عمومی مقاله ۱۹۳۶ تورینگ را با حرفه خود که فرمان دادن به یک ماشین رایانشی واقعی بود، ارتباط دهند.

با در نظر گرفتن این مشاهدات، اکنون به میانه‌های دهه ۱۹۴۰ بازمی‌گردم که خود تورینگ در حال ارتباط دادن مقاله نظری سال ۱۹۳۶ خود با ماشین‌های رایانشی واقعی بود. برای نمونه، تورینگ در سال ۱۹۴۷ گفته است:

«اکنون بگذارید به مقایسه ماشین‌های رایانشی نظری بازگردیم [...] می‌توان نشان داد که یک ماشین منفرد خاص از آن نوع می‌تواند ساخته شود که کار همه آن‌ها را انجام دهد. در واقع می‌تواند طوری ساخته شود که به‌عنوان مدل هر ماشین دیگر کار کند. این ماشین خاص را می‌توان ماشین عمومی نامید.»

این عبارت که از مقدمه کتاب معروف و پرفروش دیویس نقل گردیده، دیدگاه روشن تورینگ را در ۱۹۴۷ نشان می‌دهد. همان‌گونه که در فصل ۲ شرح داده شد، چند سال طول کشید تا دیگرانی نظیر مور و خود دیویس، به ارتباط بین مقاله ۱۹۳۶ تورینگ و ماشین‌های رایانشی واقعی پی‌ببرند. در واقع، مشاهده این ارتباط بود که دیویس را در اوایل دهه ۱۹۵۰ به نوشتن کتاب معروفش «محاسبه‌پذیری و حل‌ناپذیری»^۴ [۴۷] رهنمون ساخت، کاری که چندین سال به طول انجامید. کتاب در سال ۱۹۵۸ منتشر شد و موضوعش خیلی تازه و بدیع بود زیرا ماشین‌های تورینگ را در ارتباط با ماشین‌های رایانشی واقعی به روی صحنه آورد. آن‌گونه که دیویس در یکی از آخرین مصاحبه‌هایش به یادآورده، مطرح کردن این ارتباط در آن زمان حتی مورد تمسخر یکی از منتقدان کتاب قرار گرفته بود. (فصل ۲ را ببینید.)

در خلال دهه ۱۹۵۰، بسیاری از، اگر نگوئیم اغلب، دست‌اندرکاران

1- Aiken

2- Babbage

3- automatic coding

4- Computability and Unsolvability

5- universality

بازگردیم، ایکن داشت دربارهٔ برخی اثرات عملی مهم مفهوم نظری تورینگ از «ماشین عمومی» بحث می‌کرد، البته بدون آگاهی درونی از نقش تورینگ در این موضوع. مخالفت من با دیویس در این است که در خلال دههٔ ۱۹۵۰، در نظر نگرفتن این ارتباط بین مقالهٔ ۱۹۳۶ تورینگ و کاربردهای عملی، خیلی طبیعی و عادی بوده است.

در این رابطه، مایلم به خاطرات بلائو^۶ که در سال ۲۰۱۱ بیان شده نیز اشاره کنم. بلائو در اواخر دههٔ ۱۹۴۰ و اوایل دههٔ ۱۹۵۰ همکار ایکن، از اوایل تا اواسط دههٔ ۱۹۵۰ همکار دایکسترا و از اواسط دههٔ ۱۹۵۰ تا اواسط دههٔ ۱۹۶۰ کارمند آی‌بی‌ام در نیویورک بوده است. بلائو در پروژهٔ رایانهٔ STRETCH آی‌بی‌ام مشارکت داشت و بعداً معمار ارشد سیستم ۳۶۰ آی‌بی‌ام شد. ویژگی «همه‌منظوره»^۷ بودن این دو رایانه در تقابل جدی با بسیاری از ماشین‌های خاص منظوره^۸ با برنامهٔ ذخیره شده‌ای که آی‌بی‌ام در خلال دههٔ ۱۹۵۰ و اوایل دههٔ ۱۹۶۰ ساخته بود، قرار داشت [۳۰، ۵۴]. بلائو و همکاران نزدیکش (از جمله فرد بروکز، برندهٔ جایزهٔ تورینگ) در اواخر دههٔ ۱۹۵۰، به جای ساختن یک ماشین خاص برای پردازش داده‌ها و یکی دیگر برای رایانش علمی، ویژگی همه‌منظوره بودن رایانه‌های با برنامهٔ ذخیره شده خود را مورد توجه قرار دادند. این دریافت و درک، در نامی که برای رایانه‌هایشان برگزیدند نیز منعکس شده است: واژهٔ «STRETCH» به کشیده شدن و گسترده شدن بر روی حوزه‌های کاربردی متفاوت اشاره دارد و «۳۶۰» به ۳۶۰ درجه، یعنی ماشینی که می‌تواند تمام حوزه‌های کاربردی را پوشش دهد. بلائو همانند اغلب کارمندان آی‌بی‌ام، مهندس بود و نه نظریه‌پرداز که از دستاوردهای اولیه در منطق آگاهی داشته باشد. بلائو از کارهای مهندسی که به سیستم ۳۶۰ انجامید، چنین یاد می‌کند: «ما ایدهٔ واقعاً جدیدی داشتیم، بدین معنی که شما یک ماشین کوچک و بی‌زرق و برق داشته باشید که بتواند دقیقاً همان دستورالعمل‌هایی را اجرا کند که یک ماشین بزرگ می‌کند. تنها تفاوتی که وجود دارد این است که ماشین بزرگ سریع‌تر است و حافظهٔ بیشتری دارد. بنابراین، دیدگاه اصلی این بود که ماشین بزرگ‌تر نیاز به طراحی متفاوتی نداشت.» [۵۴]

بلائو تنها فرد در بین کسانی بود که در آن دورهٔ تاریخی، از ویژگی همه‌منظوره بودن رایانه‌های مدرن آگاهی یافت، بدون آن که بر پژوهش‌های نظری در منطق اتکاء داشته باشد.

۸-۱ تأثیر تورینگ بر برنامه‌نویسی به تدریج احساس شد

من به جای پرداختن به تاریخچهٔ ماشین‌های رایانشی، به بررسی تأثیر تورینگ بر برنامه‌نویسی و به‌ویژه تأثیر غیرمستقیمش بر تفکر

6- Blaauw

7- general-purpose

8- special-purpose

دایکسترا پرداخته‌ام. به عقیدهٔ من، انجام این کار، میراث واقعی تورینگ را پیش چشم آورده است. منطق‌دانان و برنامه‌نویسان، منظور ۱۹۳۶ تورینگ از ماشین عمومی را در قالب تازه‌ای ریختند. در خلال دههٔ ۱۹۵۰، این مفهوم جدید به تدریج به مهندسان پیشگام سخت‌افزار، نظریه‌پردازان مدارهای منطقی^۹ و پژوهشگران در برنامه‌نویسی خودکار کمک کرد تا تصویر بزرگتری را از کاری که انجام می‌دادند ببینند. در سال‌های پس از آن، نتایج تصمیم ناپذیری^{۱۰} چرچ و تورینگ، به شکل مسئلهٔ توقف^{۱۱} ۱۹۵۸ دیویس یا شکل دیگری معادل آن، بر روی متخصصان حوزهٔ نوپدید برنامه‌نویسی سطح بالا تأثیر گذاشت. دایکسترا مطمئناً یکی از آن‌ها بود.

مقالهٔ ۱۹۳۶ تورینگ، و نظریهٔ محاسبه‌پذیری به‌طور کلی، تنها تا حدی و آن هم به تدریج، بر برنامه‌نویسی تأثیر گذاشت. برای نمونه، طراحی و پیاده‌سازی زبان برنامه‌نویسی الگول^{۱۲} ۶۰، خیلی زودتر از آن صورت گرفت که مقالهٔ ۱۹۳۶ تورینگ در محاسبه‌پذیری توانسته باشد تأثیر قابل توجهی بگذارد. در خلال دههٔ ۱۹۶۰ و بعد از آن بود که افرادی نظیر استراچی، بوهم^{۱۳}، جاکوپینی، دایکسترا و هور^{۱۴} به قدر کافی با برخی تأثیرات عملی نظریهٔ محاسبه‌پذیری آشنایی پیدا کردند که توانستند درباره‌اش چیزی بنویسند. مک کارتی از این نظر، کمی جلوتر بود. زیرا در سال ۱۹۵۶ دربارهٔ ماشین تورینگ مقاله نوشته بود و برخی تأثیرات عملی کار تورینگ را در سال‌های بعد در ارتباط با زبان لیسپ^{۱۵} فرا گرفته بود. مک کارتی حساب لاندای^{۱۶} چرچ را نیز خیلی زود، گرچه به‌طور محدود، درک کرده بود.

یک استثنای قابل ذکر که تاکنون نامی از او نبرده‌ام، هنری گوردون رایس است که در سال ۱۹۶۰ نه تنها به خاطر تحصیلاتش، در نظریهٔ محاسبه‌پذیری مهارت داشت بلکه برنامه‌نویس باتجربه‌ای نیز شده بود. او در نامه‌ای به سردبیر مجلهٔ CACM در سال ۱۹۶۰، هم تأثیرات نظری بازگشت^{۱۷} در برنامه‌نویسی را در ارتباط با محاسبه‌پذیری توضیح داد و هم تأثیرات عملی آن را در رابطه با کارایی ماشین. افزون بر این، او انگیزه‌های زبان‌شناختی و ن‌واین‌گاردن و دایکسترا را در گنجاندن رویه‌های بازگشتی در الگول^{۱۸} ۶۰ بازگو کرد، با وجودی که به خوبی آگاهی داشت که این آمستردامی‌ها لزوماً قصد استفاده از آن را در برنامه‌های الگول^{۱۹} ۶۰ خودشان ندارند.

برای ارج‌گذاری دیدگاه رایس در سال ۱۹۶۰، نخست به همایش رم در سال ۱۹۶۲ (بحث شده در فصل ۳) می‌رویم که در آنجا دایکسترا، دونکان و چند نفر دیگر از رویه‌های بازگشتی در زبان‌های شبیه الگول طرفداری می‌کردند. دونکان، در ارتباط با دیدگاه

9- switching theorist

10- undecidability

11- Halting Problem

12- Bhm

13- Hoare

14-calculus

15-recursion

goto، while-do، جملات goto، یا رویه‌های بازگشتی. الگول ۶۰ فاقد ساختار مدرن while-do بود اما به جای آن، دارای ساختار قدرتمند for که به همان قدرت while-do بود، و نیز جملات goto و رویه بازگشتی بود. در الگول ۶۰، ساختار for و جملات goto به نحو گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گرفت و بدین ترتیب از نظر محاسبه‌پذیری، استفاده از رویه بازگشتی را زائد و غیرضروری ساخته بود، واقعیتی که تنها در اواخر دهه ۱۹۶۰ به صورت دانش عمومی (چیزی که همه از آن اطلاع دارند) در بین پژوهشگران الگول درآمد. اما به نظر می‌رسد که رایس در سال ۱۹۶۰ از این موضوع آگاهی داشته است.

رایس نامه‌اش را با توصیف بحث‌های پیرامون رویه بازگشتی الگول ۶۰ آغاز می‌کند:

«ظاهراً در حال حاضر تعدادی از برنامه‌نویسان علاقه‌مند به توابعی که به صورت بازگشتی تعریف شده‌اند و زیرروال‌های خود-فراخوان^{۱۷} برای محاسبه این توابع هستند. سیستم‌های برنامه‌نویسی جدید که توانایی اداره چنین وضعیت‌هایی را داشته باشند، مورد درخواست واقع شده است. البته برنامه‌نویسان، بدون در اختیار داشتن چنین ابزارهای قدرتمندی نیز از راه‌های دیگر، این گونه توابع را محاسبه می‌کنند. به خاطر رایانش عملی و اقتصادی، و با کمک برخی اصول بنیادی توابع بازگشتی (یعنی محاسبه‌پذیر)، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد.» [۲۵۵]

این جملات از رایس، بار دیگر نشان می‌دهد که چند متخصص و دست‌اندرکار رایانه در خلال دهه ۱۹۶۰، ارزش رویه بازگشتی الگول ۶۰ را زیر سؤال برده بودند. اگر بخواهیم این مطلب را در قالب واژگان نظریه محاسبه‌پذیری بیان کنیم باید بگوئیم این متخصصان می‌خواستند بدانند که آیا رویه بازگشتی از نظر محاسبه‌پذیری، یک ساختار زائد و غیرضروری زبان است یا نه.

رایس به خوانندگان مجله CACM توصیه می‌کند که در صورتی که می‌توانند از به کارگیری رویه‌های بازگشتی اجتناب کنند، از آن‌ها استفاده نکنند. از نظر رایس، کارایی ماشین مهم‌تر از یک تابع ریاضی زیباست که به صورت بازگشتی تعریف شده باشد. به گفته خود او:

«چه موقع از بازگشت استفاده کنیم؟ هیچگاه، اگر می‌توانید از به کار بردن آن اجتناب کنید. تعاریف بازگشتی، روش خوش‌ترکیبی را برای تعریف توابع در اختیار ریاضی‌دانان قرار می‌دهد و برای اثبات چیزهایی درباره توابع از طریق استقراء ریاضی، بسیار راحت هستند. اما از نظر محاسباتی، شکل بد و ضعیفی برای تعریف توابع می‌باشند.» [۲۵۵]

رایس برای آن که نشان دهد چرا بازگشت نیازمند مقدار بسیار زیادی زمان ماشین است، تشبیه زیر را به عمل آورده است. محاسبه تابع از روی تعریف بازگشتی شبیه جستجو کردن مقدارش در یک حافظه دنباله‌ای^{۱۸} است، در حالی که محاسبه تابع از یک شکل

دایکسترا، نسخه محدود شده الگول ۶۰ را با زبان واقعی الگول ۶۰، چنین مقایسه کرده است:

«ممکن است رده مهمی از مسائل وجود داشته باشد که برای آن‌ها، به دلیل نسخه محدود شده زبان، برنامه مبدأ^{۱۶} اجباراً دست و پا گیرتر و پیچیده‌تر از هنگامی که نسخه کامل الگول ۶۰ در دسترس قرار داشت، گردد.» [۲۳۰]

مثالی از «نسخه محدود شده زبان» از نظر دونکان، زبانی است که در آن، رویه‌ها نتوانند رویه‌های دیگر را فراخوانی کنند. همان گونه که دیدیم، چنین محدودیتی عمدتاً مورد حمایت آلمان غربی‌ها، باوئر و ساملسون، و در راستای سنت برنامه‌نویسی قرار داشت.

اما از سوی دیگر، دایکسترا به برنامه‌نویسان اجازه داد تا از فراخوانی رویه‌ها با عمومیت کامل استفاده کنند. در پاسخ به اظهارات دونکان، دایکسترا حتی یک گام هم پیشتر رفته و گفته است:

«نسخه محدود شده زبان، شما را از انجام برخی کارها باز می‌دارد. در صورتی که نسخه کامل، نه تنها چنین محدودیتی ایجاد نمی‌کند بلکه حتی امکاناتی را در اختیارتان می‌گذارد که شما ممکن است در برنامه‌هایتان اصلاً از آن‌ها استفاده هم نکنید. این به خودی خود دستاورد مهمی است.» [۲۳۰]

این کلمات به خوبی پافشاری دایکسترا بر مسئله عمومیت را نشان می‌دهد. با مجاز شمردن انواع فعال‌سازی رویه‌ها، حتی آن‌هایی که در عمل مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، مانند فعال‌سازی رویه‌های بازگشتی، یک زبان بسیار عمومی در اختیار فرد قرار خواهد گرفت. آنچه دایکسترا «دستاورد» نامیده، عبارت است از تلاش کمتری که برای درک و پیاده‌سازی زبان تعمیم‌یافته و عمومی مورد نیاز است، در مقایسه با زبانی که بر حسب حالت‌های خاص و متمایز بسیاری تعریف شده باشد.

دایکسترا می‌خواست هر نوع فراخوانی رویه‌ها قابل بیان باشد، به نحوی که زبان به راحتی قابل پیاده‌سازی و در عین حال ساده باشد. این که بعضی از انواع فراخوانی رویه‌ها مجاز و برخی دیگر غیرمجاز باشند، با ایده‌آل‌های زبان‌شناختی دایکسترا و ون‌این‌گاردن تناقض داشت. به نظر می‌رسد که ملاحظه اصلی دایکسترا، دنبال کردن سادگی به کمک اصول عمومی بوده است. یافتن راهی برای پیاده‌سازی رویه‌های بازگشتی، صرفاً پیامد اشتیاق او به عمومیت بود.

اکنون به شرح نامه دو صفحه‌ای رایس [۲۵۵] می‌پردازم که در سپتامبر ۱۹۶۰ منتشر شد، یعنی یک ماه پس از آن که دایکسترا و زونولد با تکمیل پیاده‌سازی الگول ۶۰ خود که دربردارنده رویه‌های بازگشتی هم بود، جهان رایانش را شگفت‌زده کرده بودند. رایس در نامه‌اش از عبارت «بازگشت» در یک بافت ریاضی استفاده کرده بود. یادآوری این نکته اهمیت دارد که بازگشت به چند روش قابل پیاده‌سازی بر روی رایانه است، برای مثال توسط ساختار مدرن

17- self-calling subroutine

18- serial memory

16- source program

بسته^{۱۹} یا عبارت تحلیلی، شبیه جستجوی مقدارش در یک حافظه با دستیابی مستقیم، و در نتیجه بسیار کارآمدتر است. [۲۵۵]

رایس بر پایه دانش نظری خود، توضیح داده است که البته در یک زبان برنامه‌نویسی، برخی گونه‌های بازگشت برای آن که بتوان هر تابع محاسبه‌پذیر را محاسبه کرد، مورد نیاز است:

«البته متأسفانه نمی‌توان به‌طور کامل از بازگشت اجتناب کرد. می‌توان ثابت کرد که توابع خاصی وجود دارند که نمی‌توان آن‌ها را بر حسب مجموعه‌ای از توابع ابتدایی^{۲۰} تعریف کرد، مگر با بازگشت یا چیزی معادل آن.» [۲۵۵]

اکثر بحث‌های این کتاب، همسو با نوشتارهای دهه‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۶۰، درباره یک روش ساده برای مقایسه زبان‌های برنامه‌نویسی است و آن عبارت است از قابلیت تعریف توابع بر روی اعداد طبیعی. با این نگرش، و همان‌گونه که پیشتر گفته شد، تمایز بین رویه بازگشتی و جملات goto (یا ساختار مدرن while-do) از بین می‌رود. دلیلش این است که یک نفر می‌تواند با استفاده از شگردها و شیوه‌های عددی، کل مدیریت حافظه را به‌صورت دستکاری اعداد طبیعی، برنامه‌نویسی کند.

البته رایس به نکته زیر نیز در ۱۹۶۰ توجه یافت. او گفته است با وجودی که در عمل، تنها توابع بازگشت ابتدایی محاسبه می‌شوند، اما تشخیص این که تابع مورد نظر واقعاً یک تابع بازگشت ابتدایی است یا نه، همیشه آسان نیست و گاهی بسیار دشوار است. بدین ترتیب، رایس متوجه شد که بعضی از شکل‌های بازگشت در برنامه می‌توانند مفید باشند، حتی با وجودی که تابعی که باید محاسبه شود، بازگشتی ابتدایی باشد. امروز ما می‌توانیم این نکته رایس را با توضیح در مورد دو ساختار زبان که می‌توانند برای پیاده‌سازی بازگشت به کار گرفته شوند، به نحو روشن‌تری بیان کنیم: یکی ساختار تکراری^{۲۱} و احتمالاً بی‌پایان while-do و دیگری رویه بازگشتی. اولی از نظر آن چیزی که امروز بسیاری آن را قدرت بیانگری^{۲۲} می‌نامند، معیاری که هنوز باید در بین پژوهشگران زبان‌های برنامه‌نویسی با دقت بیشتری تعریف شود، روش بسیار ضعیف‌تر و کم‌قدرت‌تری از دومی است. به گفته لیسکوف در فصل ۶: «منظور من از قدرت بیانگری، یعنی آسان‌سازی نوشتن برنامه‌هایی که باید نوشته شوند.» بنابراین، به خواننده هشدار می‌دهیم که در «چاله تورینگ»^{۲۳} نیفتد و فکر نکند چون تمام زبان‌های برنامه‌نویسی متداول، هم‌ارز تورینگی^{۲۴} هستند، پس با هم فرقی ندارند. (دو رایانه یا زبان برنامه‌نویسی P و Q را هم‌ارز تورینگی می‌نامند اگر P و Q بتوانند همدیگر را شبیه‌سازی کنند. براساس نظریه چرچ و تورینگ، برای هر رایانه دنیای واقعی، یک ماشین تورینگ وجود دارد که می‌تواند جنبه‌های

محاسباتی آن را شبیه‌سازی کند. بنابراین، به‌طور کلی می‌توان گفت که تمام زبان‌های برنامه‌نویسی از نظر قابلیت، معادل هم هستند. منظور از چاله تورینگ این است که نباید تصور کرد که چون دو زبان برنامه‌نویسی قابلیت‌های نظری یکسانی دارند پس در عمل هم از نظر مفیدبودن و کارایی یکسانند. عبارت «چاله تورینگ» در سال ۱۹۸۲ توسط آلن پرلیس ساخته شد. مترجم)

قابلیت تعریف توابع بر روی اعداد طبیعی، یکی از معیارهای مقایسه زبان‌های برنامه‌نویسی است. قدرت بیانگری (هر چند به‌طور غیررسمی)، دومین معیار برای این مقایسه است. همان‌گونه که دیده‌ایم، ون‌واین‌گاردن و دایکسترا، بر پایه حس زیبایی‌شناسی ریاضی خود، از معیار سومی برای این منظور استفاده کرده‌اند. رایس نامه‌اش را با اشاره ضمنی به ون‌واین‌گاردن و دایکسترا و بیان درکش از انگیزه آن‌ها در معرفی رویه‌های بازگشتی در الگول ۶۰، به پایان می‌برد.

«بجز محاسبه توابع از روی تعریف‌های بازگشتی، وضعیت‌ها و شرایطی هم وجود دارد که در آن‌ها اگر زیرروالی به‌طور همزمان بر روی بیشتر از یک سطح عمل کند، مشکل به وجود می‌آید. معمولاً درخواستی که مطرح می‌شود این است که باید مؤلفه‌های برنامه را کاملاً عمومی و بدون محدودیت تولید کرد که بتوانند کاملاً آزادانه به هم متصل شوند.» [۲۵۵]

رایس تقاضای زبان‌شناسان برای عمومیت به‌خاطر سادگی پیاده‌سازی را، صرفنظر از این که رویه بازگشتی در برنامه الگول ۶۰ به کار گرفته شود یا نه، درک کرده بود.

بر خلاف رایس، اغلب دست‌اندرکاران رایانه در اوائل دهه ۱۹۶۰، رویه بازگشتی الگول ۶۰ را از نظر محاسبه‌پذیری، زائد و غیرلازم نمی‌دیدند. در واقع، چنانچه باوئر و ساملسون محتوای نامه ۱۹۶۰ رایس را درک کرده و قضیه صورت بهنجار کلینی^{۲۵} را از دیدگاه برنامه‌نویسی (همان‌گونه که در فصل ۲ گفته شد) به کار بسته بودند، در این صورت به یک استدلال نظری قوی درباره عدم پیاده‌سازی رویه‌های بازگشتی برای زبان الگول ۶۰ دست می‌یافتند. بحث درباره رویه‌های بازگشتی در تمام دهه ۱۹۶۰ ادامه داشت. در سال ۱۹۶۳، جیمز آیر، متخصص رایانه، نامه‌ای نوشت با عنوان «برنامه‌نویسی بازگشتی در فرترن ۲». آیر توضیح داده بود که چگونه توانسته است فعال‌سازی بازگشتی را در زبان فرترن ۲، از طریق «فریب‌دادن برنامه مترجم (کامپایلر) فرترن به نحوی که اجازه دهد یک زیربرنامه خودش را فراخوانی کند»، پیاده‌سازی نماید. او همچنین نوشته بود که:

«امید می‌رود که روش توصیف شده در نامه من، این حسرت را از دل فرترنی‌ها بردارد که نمی‌توانند از بازگشت در برنامه‌هایشان استفاده کنند.» [۵]

نامه آیر، تنها یکی از نمونه‌های بسیاری است که شکاف رو به

19- closed form

20- primitive function

21- iterative

22- expressive power

23- Turing tarpit

24- Turing equivalent

25- Kleene's Normal Form

این است که دایکسترا هرگز مقاله ۱۹۳۶ تورینگ را مشتاقانه مطالعه نکرده است، حتی با وجودی که در خلال دهه ۱۹۵۰ و به احتمال زیاد در اوایل دهه ۱۹۶۰ به آن برخورد کرده است. با وجود این، چند سال دیگر طول کشید تا او شروع به به کار بستن تصمیم‌ناپذیری مسئله توقف کند. کتاب ۱۹۶۷ مینسکی «محاسبه: ماشین‌های متناهی و نامتناهی» [۱۹۷] برای دایکسترا بسیار مهم بود. نه تنها دایکسترا در یادداشت‌های کلاس درسش در سال ۱۹۷۱ با ارجاع به کتاب مینسکی، درباره تورینگ نوشته است، بلکه به احتمال زیاد کتاب مینسکی را در همان سال ۱۹۶۷ و پیش از به پایان بردن گزارش فنی EWD 117 خوانده بوده است. (گزارش فنی EWD 117 بین سال‌های ۱۹۶۴ تا ۱۹۶۷ توسط دایکسترا نوشته شده و در آن، او به این مسئله اشاره کرده است که هیچ الگوریتمی وجود ندارد که تشخیص دهد یک برنامه مفروض، خاتمه می‌یابد یا نه. مترجم) درست همانند پذیرش محدود حساب لاندای چرچ توسط مک کارتی و پذیرش محدود فراریاضیات^{۲۸} کلینی توسط هور، دایکسترا نیز مشتاق بود که به جای آن که متخصص منطق ریاضی یا تاریخ علم گردد، به پیشبرد حوزه برنامه‌نویسی بپردازد. او انگیزه‌ای قوی برای خواندن مقاله ۱۹۳۶ تورینگ به‌طور عمیق نداشت.

۸-۲ نکته‌های مهم

برای به پایان بردن کتاب، چند نکته مهم را که یا به‌طور گذرا و یا به تفصیل در این کتاب مورد بحث قرار داده‌ام، دوباره بازگو می‌کنم. نخست، از خواننده به تأکید می‌خواهم که درباره این ادعا که تورینگ نقش کلیدی در پیدایش نخستین رایانه‌های عمومی داشته است، شک کند. دفاع از چنین اظهار قاطعی درباره تقدّم تورینگ، نیازمند وارد جزئیات شدن و به‌طور مبسوط شرح دادن کارهای اولیه سوزه، ایکن و دیگران است. هم سوزه و هم ایکن، رایانه‌های «عمومی»^{۲۹} را به ترتیب در سال‌های ۱۹۴۱ و ۱۹۴۴ ساخته بودند. آن‌ها از صفت «عمومی» برای توصیف ماشین‌هایشان استفاده نکرده بودند زیرا برای پیشبرد پژوهش‌هایشان به مفهوم ماشین عمومی ۱۹۳۶ تورینگ، وابسته نبودند.

نکته دوم این که برای بررسی نقش منطق در تاریخ ریانش، تحقیق در مورد این که کجا و چگونه به مقالات منطق ارجاع داده شده و چرا آن مقالات در همایش‌ها مورد بحث قرار گرفته، سودمند است. در فصل ۲، تلاش کرده‌ام این کار را با در نظر گرفتن مقاله ۱۹۳۶ تورینگ و در اصل برای حوزه برنامه‌نویسی خودکار انجام دهم. هنوز باید تحقیقات مشابهی برای هوش مصنوعی و نظریه پیچیدگی^{۳۰} صورت گیرد. فرض من این است که تأثیر تورینگ بیشتر در برنامه‌نویسی و پس از مرگ وی حس شد تا در ساخت رایانه در خلال دهه ۱۹۴۰. از این منظر تاریخی، جای تعجب نیست

گسترش بین دانشگاهیان طرفدار الگول ۶۰ و کارورزان و متخصصان فرترن را نشان می‌دهد. در یک عبارت کلی‌تر و با کمی ساده‌انگاری می‌توان دسته اول را کسانی که بعداً دانشمند رایانه^{۲۶} شدند و دسته دوم را کارورزان دنیای واقعی رایانه نامید. مقاله بعدی دایکسترا علیه جملات goto، این شکاف را گسترده‌تر نیز کرد.

بحث و جدل پیرامون رویه بازگشتی، عمدتاً به‌خاطر ناکارآمدی ماشین در پیاده‌سازی‌های اولیه الگول ۶۰ بود. رویه‌های بازگشتی در مقایسه با بسیاری از برنامه‌های فرترن که از حلقه تکرار استفاده می‌کردند، حتی اگر حافظه پویا را هم ذکر نکنیم، به زمان ماشین بسیار زیادی نیاز داشتند. نامه بعدی رایس در سال ۱۹۶۵، این مسئله را با بحث در مورد یک مثال مشخص، با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار داده است:

«ممکن است موردی (در الگول ۶۰) وجود نداشته باشد که عملیات بازگشتی را در مدت زمانی معقول و اقتصادی اجرا کند اما در فرترن می‌توان همه برنامه‌ها را در زمانی معقول و قابل قبول اجرا کرد.» [۲۵۶]

در سال ۱۹۶۹، همان‌گونه که کتاب سامت نشان می‌دهد (فصل ۲ و ۴ را ببینید)، بحث و جدل درباره رویه بازگشتی هنوز برای بسیاری حل و فصل نشده بود. با نگاهی به گذشته، این مسئله عجیب نبوده است. هنوز سه سال بیشتر از انتشار مقاله بوهوم و جاکوپینی در سال ۱۹۶۶ نگذشته بود و درک این مقاله، حتی امروز هم به هیچ وجه راحت نیست. افزون بر این، هنوز کسانی مانند هور که دارای گرایش نظری بودند، چیزی به‌طور صریح درباره ارتباط بین نظریه محاسبه‌پذیری و برنامه‌نویسی در نوشته‌هایشان ذکر نکرده بودند.

آیا دایکسترا مقاله ۱۹۳۶ تورینگ را خوانده بود؟

تأثیر نظریه محاسبه‌پذیری بر برنامه‌نویسی امری^{۲۷}، تنها از نیمه دوم دهه ۱۹۶۰ به بعد و به تدریج احساس گردید. اما تأثیر دایکسترا بر برنامه‌نویسی، مستقیماً در سال ۱۹۶۰ حس شد. سبک عمومیّت بخشی و ن‌واین‌گاردن و دایکسترا، راه را بر پیاده‌سازی ساده زبان‌های شبیه الگول گشود. در آگوست ۱۹۶۰، دایکسترا و زونولد، ماه‌ها و حتی سال‌ها پیش از همکاران اروپائیشان، پیاده‌سازی الگول ۶۰ خودشان را تکمیل کردند. سخنرانی کلیدی دایکسترا در همایش ۱۹۶۲ مونیخ نشان می‌دهد که چقدر ایده‌های او درباره عمومیّت، با شیوه و روال برنامه‌نویسی آن دوره فاصله داشته است.

منصفانه به نظر می‌رسد اگر بگوئیم که پذیرش مقاله ۱۹۳۶ تورینگ توسط دایکسترا غیرمستقیم بوده، اما با وجود این، کارهای او خیلی مربوط و وابسته به آن بوده است. دایکسترا در سال‌های بعد تأیید کرده که نوشتاری مربوط به منطق ریاضی را هیچگاه به‌طور عمیق و یا با علاقه‌مندی خاصی نخوانده است. حدس قریب به یقین من

28-metamathematics

29-universal computer

30-complexity theory

26- computer scientist

27- imperative programming

نداشت. در واقع، اگر برخی مخالفان دایکسترا نظیر باوئر و ساملسون، زائد بودن نظری رویه بازگشتی را از دیدگاه محاسبه‌پذیری دریافته بودند، در آن صورت استدلالی قوی برای نپذیرفتن رویه بازگشتی در زبان الگول ۶۰ به دست می‌آوردند. در سال‌های بعد، دایکسترا یکی از نخستین کسانی بود که این کار را کرد، البته در مورد زائدبودن جملات goto و با ارجاع به مقاله نظری ۱۹۶۶ بوهم و جاکوپینی. نکته پنجم آن که همان‌گونه که خود تورینگ در مقاله ۱۹۳۶ اش اذعان کرده، چرخ در حل مسئله تصمیم بر او مقدم بوده است. همچنین، برخلاف آنچه بسیاری عقیده دارند، مسئله توقف توسط تورینگ تعریف نشده است. این چرخ بود که این کار را در سال ۱۹۳۶ و البته بدون به کارگیری این واژه‌های خاص انجام داد. در خلال دهه ۱۹۵۰، دیویس عبارت «مسئله توقف» را به کار برد و آن را برحسب مفهوم تازه‌ای از «ماشین تورینگ» و نه برحسب ماشین‌های خودکار اصلی تورینگ، تعریف کرد. به‌طور خلاصه، با قهرمان‌سازی از تورینگ، به قیمت نادیده گرفتن نقش دیگران، هر چند ناخواسته و غیرعمدی، به دستاوردهای واقعی بی‌احترامی می‌شود.

پایان

که نخستین جایزه تورینگ به آلن پرلیس به خاطر سهمی که در پیشبرد روش‌های پیشرفته برنامه‌نویسی و ساخت برنامه‌های مترجم (کامپایلر) داشته، اعطا گردیده است.

نکته سوم این که مقاله ۱۹۳۶ تورینگ و نوشتارهای حوزه منطق ریاضی، عمدتاً تنها به صورت تدریجی و فقط در بخشی از دنیای رایانش مورد پذیرش قرار گرفته‌اند. این مسئله، این پرسش را برمی‌انگیزد که آیا برندگان جایزه تورینگ، خودشان هیچگاه کارهای تورینگ را مطالعه کرده بودند؟ مقاله ۱۹۳۶ تورینگ، برنده جایزه تورینگ در سال ۱۹۷۲، یعنی دایکسترا را به‌طور غیرمستقیم اما عمده‌ای تحت تأثیر قرار داده بود. اما در نقطه مقابل، باخمن، برنده جایزه تورینگ در سال ۱۹۷۳، پیش از این سال حتی نمی‌دانست که تورینگ کیست. دایکسترا در محیط دانشگاهی به پژوهش می‌پرداخت و باخمن در بخش صنعت، بر روی دادگان (پایگاه داده‌ها) کار می‌کرد. نکته چهارم این که تحولات مهم در ارتباط با الگول ۶۰ در خلال دهه ۱۹۵۰ و اوایل دهه ۱۹۶۰، و خیلی زودتر از آن که کار تورینگ تأثیر چشمگیر و محسوسی به جا بگذارد، صورت گرفته بود. به ویژه آن که انگیزه دایکسترا برای گنجاندن رویه بازگشتی در الگول ۶۰ هیچ ارتباطی با نظریه توابع بازگشتی (یعنی نظریه محاسبه‌پذیری)

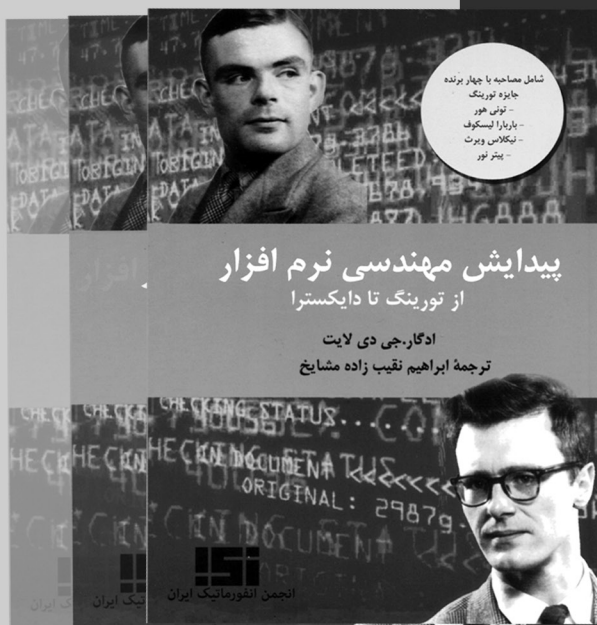
منتشر شد!

پیدایش مهندسی نرم افزار

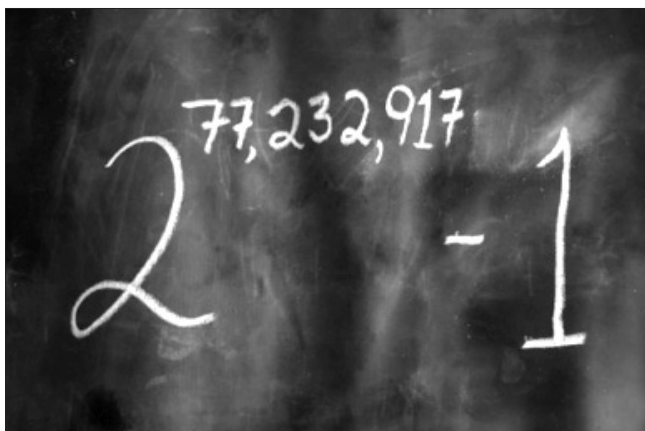
ترجمه: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید (۶۶۴۱۲۸۶۱)



بزرگ‌ترین عدد اول شناخته شده



یافته شده است. اثبات اول بودن این عدد ظرف ۶ روز کار محاسباتی مداوم بر روی یک رایانه شخصی با پردازنده اینتل i5-6600 صورت گرفت. برای اثبات این که در فرایند کشف عدد اول خطایی صورت نگرفته، عدد اول جدید مستقلاً با استفاده از چهار برنامه متفاوت بر روی چهار پیکربندی سخت‌افزاری مختلف مورد واریسی قرار گرفت.

جوناتان پیس، یک مهندس برق ۵۱ ساله است که بیش از ۱۴ سال است که در شکار اعداد اول بزرگ با برنامه GIMPS است. این یافته، ۳۰۰۰ دلار جایزه نقدی نصیب او ساخته است. هدف بزرگ بعدی پروژه GIMPS، یافتن عدد اولی با ۱۰۰ میلیون رقم است که برای آن ۱۵۰ هزار دلار جایزه تعیین گردیده است.

ترجمه: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

منبع: ساینس دیلی، ۴ ژانویه ۲۰۱۸

یک پروژه رایانه‌ای مشارکتی، بزرگ‌ترین عدد اول شناخته شده را به دست آورده است. عدد اول جدید، تقریباً یک میلیون رقم بزرگ‌تر از بزرگ‌ترین عدد اول شناخته شده قبلی است و در رده اعداد اول نادری که به عنوان اعداد اول مرسن خوانده می‌شوند قرار دارد (اعداد اول مرسن، اعداد اولی هستند که یکی کمتر از دو به توان یک عدد هستند. یعنی عدد اولی به شکل $2^n - 1$ به ازای یک عدد صحیح n . این نام از نام مارین مرسن، دانشمند فرانسوی قرن هفدهم که در این زمینه مطالعه می‌کرد گرفته شده است).

بزرگ‌ترین عدد اول یافته شده $2^{77,232,917} - 1$ است که دارای ۲۳,۲۴۹,۴۲۵ رقم می‌باشد. این عدد در ۲۶ دسامبر ۲۰۱۷ یافته شد.

عدد اول جدید که به صورت M77232917 نیز خوانده می‌شود از ضرب کردن عدد ۲ در خودش به اندازه ۷۷,۲۳۲,۹۱۷ بار و سپس یکی کم کردن از آن به دست آمده است. این تنها پنجاهمین عدد اول مرسن است که تا کنون یافت شده و یافتن آن‌ها بسیار دشوار است.

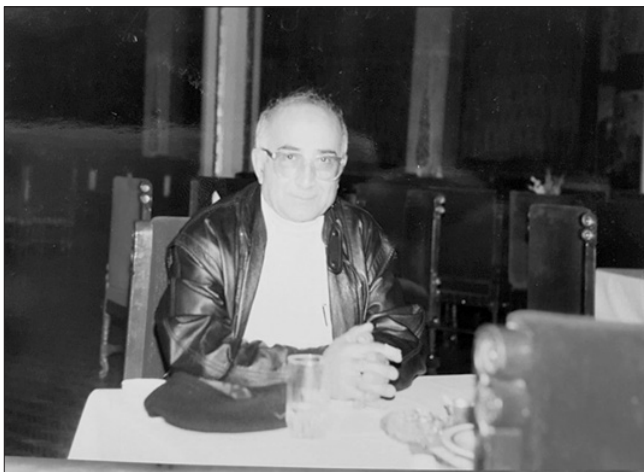
پروژه‌ای تحت عنوان «جستجوی اینترنتی عدد اول مرسن» (GIMPS) در سال ۱۹۹۶ بنیان گذاشته شد. داوطلبان و علاقه‌مندان می‌توانند نرم‌افزار آن را به‌طور رایگان بارگیری کنند و به جستجوی این اعداد اول بپردازند و به هر کس که عدد اول تازه‌ای بیابد، جایزه نقدی داده می‌شود. آخرین ۱۶ عدد اول مرسن در قالب همین پروژه یافته شده است. عدد اول جدید نیز توسط یکی از همین داوطلبان به نام جوناتان پیس

گرامیداشت هشتاد و هفتمین سالروز تولد زننده یاد دکتر مرتضی انواری

سید ابراهیم ابطحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

پست الکترونیکی: abtahi@sharif.edu



کسی این جا آمد
با دسته گل های سپید
شبم مهربانی هاش
شادابی نهال های جوان
کسی این جا بود
حامی همیشه ناپیدا
لبان پر لبخندش
نگران اما امیدوار
کسی اینجا می آمد
که در قلب سروهای ظفر
جاودانه شد.^۱

مقدمه

این شماره دیدگاه گزارش کامپیوتر را به گرامیداشت پیشگامان
بخش رایانش کشور، ستارگانی که حتی غیبت ناگزیر مادی شان مانع

قدرشناسی از مانائی خدمات فرهنگی و حضور معنویشان نیست،
اختصاص خواهیم داد. این شماره را به یادواره زننده یاد دکتر مرتضی
انواری اختصاص داده ایم. بهمن ماه امسال مصادف است با هشتاد و
هفتمین سالگرد تولد ایشان (۱۳۰۹/۱۱/۹) و آذر ماه قرین با هفتمین
سالگرد پیوستنشان به ابدیت (۱۳۸۹/۹/۹) و یادشان که همیشه با

۱- برداشتی آزاد از شعری از آیدا عمیدی در کتاب لشکر شکست خورده کلمات، برگزیده اول شعر شاملو ۹۵.
انتشارات مروارید



آمریکا رفت و در دانشگاه ایالتی میشیگان، دانشگاه ایالتی کالیفرنیا و نیز دانشگاه کالیفرنیا در برکلی به تدریس پرداخت. او مدتی نیز استاد پژوهشگر مدعو در موسسه هانری پوانکاره در پاریس بود. دکتر مرتضی انواری در آذر ۱۳۸۹ در المپیا در ایالت واشینگتن درگذشت.

زنده یاد دکتر مرتضی انواری در اولین شورای دانشگاه هم عضو بوده است.^۲

ترکیب شورای دانشگاه در سال تحصیلی ۵۰-۱۳۴۹ به ریاست دکتر امین به صورت زیر بود:

- دانشکده ریاضی: مرتضی انواری (رئیس)، مهدی ضرغامی و فرهاد مودت؛
- دانشکده شیمی: محمد یلپانی (رئیس)، محمدرضا ارشدی و فریدون معطر؛
- دانشکده فیزیک: محمدحسین پرتوی (رئیس)، یوسف ثبوتی و مهدی گلشنی؛
- دانشکده مهندسی برق: عباس چمران (رئیس)، سیاوش وجدانی و رضا هاشمیان؛
- دانشکده مهندسی شیمی: ایرج ابراهیمی (رئیس)، جلیل رضوی و خدابخش خرمی؛
- دانشکده مهندسی متالورژی: فرهاد ریاحی (رئیس)، فرج الله مجاب و محمد تقوایی پور؛
- دانشکده مهندسی مکانیک: داوود اردبیلی (رئیس)، مهرداد مهرآیین و مصطفی طوسی؛

در عین حال نقش تاسیسی بی‌بدیلی به‌عنوان بنیان‌گذار در بسیاری از زمینه‌ها از جمله موارد زیر داشته است و قبل از مرگ همواره و تقریباً هر ساله برای سخنرانی، پژوهش و انجام پروژه‌های نوآورانه به ایران می‌آمد:

اولین رئیس دانشکده علوم ریاضی دانشگاه صنعتی شریف (۱۳۴۶)، پایه‌گذار دوره کارشناسی ریاضی و علوم رایانه (۱۳۴۷)، پایه‌گذار دوره کارشناسی ارشد علوم رایانه (۱۳۴۹)، مؤسس مدرسه عالی برنامه‌ریزی و کاربرد کامپیوتر (۱۳۵۲) عضو مؤسس و برجسته انجمن انفورماتیک ایران (۱۳۵۷)، دانشگاهی برگزیده اولین نشست ملی فناوری اطلاعات کشور (۱۳۸۴). روانش شاد و یادش گرامی باد.

ماست. نسلی که ثمره آینده‌نگری ایشان و خادم به علم و فرهنگ ایران بوده و خواهد بود، همیشه خود را مدیون این مرد بزرگ می‌داند. جهت مرور بخشی از زندگی فرهنگی پر بار این استاد ماندگار، خوانندگان را به بازخوانی نوشته یادبود درگذشت ایشان با عنوان «در سوک بنیانگذار آموزش‌های دانشگاهی رایانه در ایران» منتشره در شماره ۱۹۴ گزارش کامپیوتر مورخ آذر و دی ماه ۱۳۸۹ و یادواره پنجمین سالگرد وفات ایشان با عنوان «نکونامی، زنده به مهر، یادواره دکتر مرتضی انواری» در شماره ۲۲۴ گزارش کامپیوتر مورخ آذر و دی ماه ۱۳۹۴ دعوت می‌کنم.

در دانشنامه فرهنگ در مورد ایشان نوشته شده است:

مرتضی انواری (۱۳۱۰-۱۳۸۹) استاد دانشگاه و بنیان‌گذار مدرسه عالی کامپیوتر در ایران بود. مرتضی انواری در تهران به دنیا آمد. او فرزند بزرگ خانواده بود. در سال ۱۳۲۸ از دبیرستان البرز دیپلم گرفت. او تحصیلات دانشگاهی خود را در رشته فیزیک در دانشکده علوم دانشگاه تهران و در رشته ریاضیات در دانشگاه ایلینوی در اوربانا شامپاین انجام داد. او پس از پایان تحصیلاتش به تدریس در دانشگاه ایالتی اوهایو و سپس در دانشگاه بریتیش کلمبیا پرداخت. در سال ۱۳۴۷ به ایران آمد و استاد و نخستین رئیس دانشکده ریاضی دانشگاه صنعتی آریامهر شد.

«مرکز تعلیمات عمومی» که درس‌هایی در زمینه علوم انسانی عرضه می‌کرد در سال ۱۳۵۱ زیر نظر او در دانشگاه صنعتی پایه‌گذاری شد. احمد شاملو، محمد مقدم، ژاله ژوبین-خادم، رضا داوری، اسماعیل خویی، ماه‌نیر شادنوش، هادی شفائیه، هرمز فرهت، هانیبال‌الخاص، ایران دررودی، و فرهاد نعمانی از مدرسان و استادانی بودند که هریک مدتی در این مرکز در دانشگاه صنعتی به تدریس پرداختند. در ۱۳۵۲ مدرسه عالی کامپیوتر به ابتکار و به ریاست او در تهران گشایش یافت. دکتر انواری در ۱۳۵۸ به

^۲- به نقل از صفحه ۸۱ جلد اول کتاب روزگار شریف -مروری بر نیم قرن تلاش پویایی، از انتشارات موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۵.

درس‌هایی در مهندسی نرم‌افزار دوازده اصل برای نیازمندی‌ها در موفقیت پروژه

ترجمه سیدعلی آذرکار

شرکت مهندسی پدیدپرداز

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

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

چکیده

نویسنده در این مقاله مجموعه‌ای از دوازده اصل را در مورد نیازمندی‌های پروژه‌های نرم‌افزاری ارائه داده و معتقد است تبعیت از رویکردهای توصیه شده خواهد توانست به موفقیت هر پروژه نرم‌افزاری کمک کند. این اصول بر تجربه صنعت، کتاب‌های مرتبط با موضوع نیازمندی‌ها، محتوای وبگاه‌ها و در نهایت، تجربه خود نویسنده در پروژه‌های گوناگون، بنا شده است. تجربه نشان داده که حضور فردی خبره در حوزه مدیریت نیازمندی‌ها در میان افراد پروژه می‌تواند هم مدیر پروژه و هم تیم پروژه را در مسیر سرمایه‌گذاری‌های سودمند هدایت کند.

مقدمه

برای پروژه خودتان مد نظر قرار داده و تعیین کنید اگر در این رویکرد تغییری ایجاد شود، ارزش آن را دارد که مد نظر قرار گیرد؟ قطعاً اگر شما این مطلب را متوجه نشده و تصمیم گرفتید تغییری در رویکرد پروژه اعمال نکنید، هرگز فرصت بهبودی حاصل نخواهد شد. عدم تلاش فعالانه برای بهبود مستمر، ریشه اصلی فقدان بهبود نرخ موفقیت پروژه است. ممکن است شما به «اسرار نیازمندی‌ها» که در جدول شماره ۲ آمده استناد کنید. واقعیت تلخ آن است که این‌ها در واقع «سر» نبوده، بلکه واقعیت‌هایی است به خوبی شناخته شده و در ادبیات مربوط به نیازمندی‌ها هم آمده است. کتاب‌ها و مقالات متعددی در این خصوص توسط متخصصان و دانش‌گاہیان نگاشته شده است. بنابراین، مشکل این نیست که «نمی‌دانیم چکار

در باره نیازمندی‌ها مطالب زیادی نوشته شده و ما نیز به قدر کافی در مورد چگونگی انجام کارها به نحوی که از دستاوردهای موفقیت‌آمیز پروژه پشتیبانی کند، تجربه داریم. با این حال، هنوز پروژه‌ها با مشکلاتی در خصوص نیازمندی‌ها روبرو بوده که از بسیاری از آن‌ها می‌شود پیشگیری کرد. رهنمودهای فراوانی برای توانمند کردن مدیریت موفقیت‌آمیز پروژه و اجرای شیوه‌های اثربخش وجود داشته که به سادگی قابل استفاده است.

جدول شماره ۱، مجموعه‌ای از دوازده اصل را برای موفقیت پروژه، به همراه اطلاعات، پیشنهادها و توصیه‌های پشتیبان که در این مقاله آمده، ارائه داده است. شما را تشویق می‌کنیم تا این‌ها را با فکر

جدول ۱: دوازده اصل مرتبط با نیازمندی‌ها برای موفقیت پروژه

۱. مطمئن شوید که یک مدیر آموزش دیده و با تجربه در حوزه نیازمندی‌های یا یک تحلیل‌گر نیازمندی‌ها در بین اعضای تیم پروژه حضور دارد.
۲. به شکل فعالانه‌ای با مشتری خود شراکت کنید.
۳. روی فرآیند نیازمندی‌های پروژه سرمایه‌گذاری کنید.
۴. سند چشم‌انداز و محدوده پروژه را تدوین کنید.
۵. از فنون اثبات شده برای شناسایی نیازمندی‌ها، مانند کارگاه‌های آموزشی مربوط به نیازمندی‌ها و پیش‌نمون‌سازی (Prototyping) برای تکوین نیازمندی‌های واقعی و سهیم کردن سودبران، استفاده کنید.
۶. از رویکردی تکاملی یا افزایشی برای توسعه، استقرار و پیاده‌سازی قابلیت‌ها بهره‌گیری کنید.
۷. از سازوکاری اثربخش برای کنترل تغییرات در نیازمندی‌ها و نیز نیازمندی‌های جدید استفاده کنید.
۸. از ابزارهای خودکار و اثربخش مدیریت نیازمندی‌ها برای نگهداری اطلاعات مرتبط با آن‌ها استفاده کنید.
۹. مطمئن شوید که واقعیت‌های مربوط به نیازمندی‌ها دقیق بوده و این که نیازمندی‌های واقعی فراموش نشده‌اند. زیربنای منطقی هر نیازمندی (چرایی آن) را تعیین کنید.
۱۰. بازرسی‌هایی را برای همه اسناد مرتبط با نیازمندی‌ها اجرا کنید. (بازرسی‌ها یک شکل جدی از بازنگری‌های مشترک تلقی می‌شوند).
۱۱. نحوه پشتیبانی و مساعدت همه اعضای تیم پروژه را در کمک به انجام کارهای مربوط به نیازمندی‌ها، فهرست کنید.
۱۲. مخاطرات مربوط به نیازمندی‌های را به شکل فعالانه‌ای مورد توجه قرار دهید.

تجربه کافی را برای انجام اثربخش وظایف خود ندارند. مدیران پروژه می‌توانند از جدول (ماتریس) شماره ۳ برای استخدام تحلیل‌گران نیازمندی استفاده کنند. تحلیل‌گران نیازمندی هم می‌توانند از آن به منظور توسعه مستمر توانایی‌های حرفه‌ای و نیز کسب تجربه مورد نیاز بهره‌گیرند.

تفکیک یک «فرآیند» و «مهارت» متخصصان پروژه از اهمیت برخوردار است. فرآیند ممکن است به عنوان مجموعه‌ای از فعالیت‌ها که منجر به انجام کار یا حصول دستاوردی می‌شود، تعریف شود. هر پروژه از یک فرآیند نیازمندی‌ها، که ممکن است تعریف و مستند شده باشد یا نه، استفاده می‌کند. برخی از مزایای درگیر کردن راهبران کلیدی پروژه در تعریف و مستندسازی فرآیند نیازمندی‌ها در یک پروژه، به قرار زیر است:

- افراد به دلیل این که درگیر تعریف و مستندسازی فرآیند بوده و به ایجاد آن کمک کرده‌اند، درک بهتری از آن داشته و تعهد بیشتری برای استفاده موفقیت‌آمیز آن دارند.
- راهبران سایر حوزه‌های پروژه در فعالیت‌های مربوط به نیازمندی بیشتر درگیر شده و از خبرگی و تجربه خود برای پالایش فرآیند نیازمندی‌ها بهره می‌گیرند.

• زمانی که فرآیند مستند شد، فرصتی برای بهبود آن بر اساس رویدادهای واقعی پروژه ایجاد می‌شود.

- احتمال این که پروژه کامل‌تر و کاربرپذیرتر باشد، بیشتر است.
- احتمال این که فرآیند با سایر فعالیت‌ها و طرح پروژه یکپارچه‌تر باشد، بیشتر است. به بیان دیگر، با استفاده از رویکرد مشارکتی، اطلاع‌رسانی در سطح پروژه بهبود و ارتقا می‌یابد.
- مجریان فنی پروژه امیدواری و تمایل بیشتری برای استفاده از یک رویکرد توافق و درک شده در خصوص رویکرد نیازمندی‌ها، پیدا می‌کنند.

هنگام بحث در خصوص «مهارت‌ها»ی مربوط به نیازمندی‌ها که در جدول شماره ۳ آمده، به آن‌ها به عنوان پشتیبان فرآیند نیازمندی‌های پروژه نگاه کنید. اهداف فرآیند به منظور اجرای موثر و موفقیت‌آمیز کارهای مربوط به نیازمندی‌ها ایجاد می‌شوند؛ مهارت‌ها

باید بکنیم» بلکه این است که «آن را انجام نمی‌دهیم»؛ توضیحی ناراحت‌کننده به منظور امیدوار کردن و تعهد ما به سامان‌بخشی و نظم‌دهی تلاش‌های پروژه.

موضوع مرتبط با اهمیت این اصول، نیاز به چابکی است. چگونه فردی بین سرمایه‌گذاری روزافزون بر روی فرآیند نیازمندی‌های با نیاز به چابکی تعادل ایجاد می‌کند؟ از دید من، این رویکرد پروژه است که همه این تمایزها را شکل می‌دهد. با استفاده از رویکردهای تکاملی یا افزایشی و ارائه نسخه‌ها و نشرها و محصولات جدید، می‌توان چابکی را حفظ کرد. نیازی نیست راه کاملاً جدیدی را برای انجام کارها یاد بگیریم.

دوازده اصل برای موفقیت پروژه

با لحاظ کردن بهبودهای بالقوه در رویکرد پروژه، نیاز است به خاطر داشته باشیم که هر کدام از ما عامل تغییر پروژه‌ها و کارهای خودمان هستیم. با توجه به اثرگذاری خود بر پروژه، یکی از فرصت‌های بهبود را که در ادامه آمده انتخاب و دنبال کرده و سپس به دیگران نشان دهید که می‌توانید فرد موفق‌تری باشید.

اصل ۱: آموزش مشارکت‌کنندگان در پروژه در خصوص فرآیند نیازمندی

آموزش‌های لازم را به مشارکت‌کنندگان در پروژه در خصوص فرآیند نیازمندی که باید در پروژه استفاده شود، ارائه دهید. همچنین نیاز به یک راهبر فنی که یک مهندس باتجربه در حوزه مهندسی نیازمندی‌ها است، وجود دارد. آموزش و تجربه لازم برای سه سطح از تحلیل‌گران در جدول شماره ۳ آمده است. در حوزه مهندسی نیازمندی‌ها و روش‌های شناسایی آن‌ها، کتاب‌های فراوان و خوبی توسط نویسندگان مشهور تدوین و نگارش شده است. رابرت هالیگان (Robert Halligan) که خود مهندس سامانه‌های صنعتی و مدرس دوره‌های آموزشی نیازمندی‌ها است، بر این باور است که مشکل شماره یک در مهندسی نیازمندی‌ها آن است که مدیر پروژه نمی‌تواند تحلیل‌گران مجرب نیازمندی را استخدام کند، یا این که این افراد به قدر کفایت آموزش ندیده‌اند، یا

جدول ۲: اسرار مربوط به نیازمندی‌ها

۱.	نیمی از ویژگی‌هایی که در اکثر نرم‌افزارهای تحویلی وجود دارند، حتی یک بار هم استفاده نشده‌اند.
۲.	بیش از نیمی از تلاش در پروژه‌های سامانه‌ای و نرم‌افزاری به هدر می‌رود.
۳.	نیازمندی‌های عنوان شده (یعنی، سیاهه‌ای از نیازمندی‌ها که توسط مشتری به توسعه‌دهنده عرضه می‌شود) هیچ‌گاه نیازمندی‌های واقعی نیستند.
۴.	۸۰٪ از خطاهای مربوط به نیازمندی‌هایی که در زمان آزمون سامانه یافت می‌شوند، ناشی از واقعیت‌های نادرست درباره نیازمندی‌ها یا نیازمندی‌های فراموش شده هستند.
۵.	صرف تلاش خیلی زیاد برای آزمون ممکن است گمراه‌کننده باشد؛ بهتر آن است که بیشتر روی یک فرآیند اثربخش نیازمندی سرمایه‌گذاری شده که منجر به تولید محصولات کیفی‌تری برای عرضه به آزمون می‌شود.
۶.	با فرض این‌که: (۱) توسعه سامانه و نرم‌افزار پیچیده است؛ (۲) افراد (با همه ضعف‌های خود) درگیر هستند، احتمال این‌که تلاش‌های توسعه منحرف شود خیلی زیاد است؛ مگر آن‌که تلاش جدی برای مشارکت به منظور موفقیت انجام شود. به اصل ۲ مراجعه شود.
۷.	اسناد تولیدی دارای خطا هستند. هر چه این خطاها (نواقص) در توسعه زودتر یافت شوند، هزینه رفع آن‌ها کمتر خواهد بود. یک فرآیند بازنگری مشترک می‌تواند برای کاستن از این خطاها ایجاد شود. تمامی اسناد مرتبط با نیازمندی باید بازرسی شوند.
۸.	مدیران پروژه باید توجه ویژه‌ای به اصول نیازمندی‌ها داشته و اجازه سرمایه‌گذاری کافی بر روی فعالیت‌های مرتبط را بدهند.
۹.	گنجاندن بازرسی‌ها در پروژه نه دشوار است و نه هزینه‌بر. اگر چه این فن سال‌های زیادی است که در دسترس است، ولی اغلب پروژه‌ها از آن استفاده نمی‌کنند.
۱۰.	آموزش، استقرار و پیاده‌سازی «فرآیند پیشگیری نواقص» هم ساده است. این فرآیند می‌تواند صرفه‌جویی زیادی در زمان و هزینه داشته باشد، ولی باز در اغلب پروژه‌ها استفاده نمی‌شود.
۱۱.	اطلاع‌رسانی در بسیاری از پروژه‌ها موضوعی چالش‌برانگیز است. تلاش مجدانه‌ای برای ترویج اطلاع‌رسانی خوب و مناسب مورد نیاز است.
۱۲.	ابزاری خودکار و اثربخش، به منظور پشتیبانی از توسعه و مدیریت نیازمندی‌ها در همه پروژه‌ها، بجز پروژه‌های خیلی کوچک، لازم است.

اصل ۳: تدارک منابع برای فرآیند نیازمندی‌ها

منابع مورد نیاز را برای انجام اثربخش فرآیند نیازمندی‌ها درک، و روی آن سرمایه‌گذاری کنید. میانگین صنعت برای سرمایه‌گذاری پروژه در فرآیندهای مربوط به نیازمندی، ۳٪ کل هزینه‌های پروژه است. داده‌های ناسا (NASA) نشان می‌دهد هنگامی که ۸٪ تا ۱۴٪ از هزینه‌های پروژه روی فرآیند نیازمندی‌های چرخه‌حیات سامانه سرمایه‌گذاری می‌شود، احتمال بسیار بیشتری برای تحقق هزینه‌های کمتر و زمان‌بندی‌های بهتر (بهبود یافته) وجود خواهد داشت. فرآیند نیازمندی‌ها که توسط پروژه یا سازمان به کار گرفته شده باید:

- توسط سودبران یا کارکنان پروژه توسعه یافته باشد،
- مستند شده باشد، و
- به شکل مستمری بر اساس تجربه هر پروژه بهبود یافته باشد.

فعالیت تغییرات در نیازمندی‌ها (ناپایداری نیازمندی‌ها)، شامل هم نیازمندی‌های جدید و هم تغییرات در نیازمندی‌های جاری را با هدف ارائه بینشی به کارایی پروژه سنجش کنید. همچنین تغییرات را طرح‌ریزی کنید؛ یعنی حجم تغییرات را، هنگامی که ممکن است رخ دهد، برآورد کنید.

اصل ۴: تدوین سند چشم‌انداز و محدوده پروژه

یک سند برای چشم‌انداز و محدوده پروژه بنویسید. فایده این توصیه مستندسازی چشم‌انداز سودبران در خصوص اهداف پروژه و حصول یک اجماع قابل قبول درباره محدوده پروژه است، هر آنچه در درون پروژه قرار دارد و هر آنچه بیرون از آن قرار می‌گیرد؛ به عنوان مثال، محصول تا نسخه ۳/۰ قابل ارائه به کاربران در آمریکای شمالی نیست. قالبی برای این سند توسط وایگز تدوین شده است. در کار ما، نیاز داریم تا از لزوم درگیر کردن همه سودبران با هدف سهیم کردن آن‌ها در موفقیت پروژه، آگاهی داشته باشیم. این‌که گروه‌های مختلف سودبران امکان بازنگری سند چشم‌انداز و محدوده پروژه را داشته و بتوانند نظرات خود را درباره آن اعلام کرده و سپس با هدف

با هدف تسهیل اجرای کارهای مربوط به نیازمندی‌ها توسط تحلیل‌گر نیازمندی‌ها به کار گرفته می‌شوند. به عنوان مثال، با حصول اطمینان از این‌که هر نیازمندی باید معیارهایی را برآورده ساخته تا یک «نیازمندی خوب» باشد، تحلیل‌گر نیازمندی‌ها این توانایی را در پروژه ایجاد کرده تا از دوباره‌کاری پرهیز شده و بنابراین، فرآیند نیازمندی با اثربخشی بیشتری انجام شود. مثال دیگر، بهره‌گیری از سازوکار (یعنی، روش اجرای چیزی) «تیم مشترک» است که در آن مسئولیت مربوط به نیازمندی‌ها معین و مشخص می‌شود؛ همه نیازمندی‌ها از یک مسیر عبور کرده به نحوی که پاسخ‌گویی به آن‌ها می‌تواند حفظ شود. سازوکار «تیم مشترک» نیاز دارد تا شامل تعدادی از نمایندگان (بین ۲ تا ۱۲ نفر، بسته به اندازه پروژه) هم از سمت مشتری / کاربر و هم از سمت توسعه‌دهندگان باشد. این‌ها افرادی هستند که صلاحیت تصمیم‌گیری و تقبل مسئولیت و پاسخ‌گویی در قبال نیازمندی‌ها را در کل چرخه‌حیات پروژه بر عهده دارند.

اصل ۲: مشارکت فعالانه

به شکل فعالانه‌ای با مشتری مشارکت کنید. در کار ما، افراد شاغل در پروژه دوست دارند از واژه «شریک» استفاده کنند. معنی این حرف آن است که ما برای اهداف مشترک به شکل فعالی همکاری و تعامل داریم. من از نوع منحصربه‌فردی از مشارکت صحبت می‌کنم که در آن یک تسهیل‌گر مستقل خارجی برای هم‌آوا کردن رویکردی که در آن مجموعه‌ای از سودبران (که با دقت انتخاب شده‌اند)، برای موفقیت در مجموعه‌ای از طریق کارگاه‌های مشارکتی طرح‌ریزی شده، متعهد می‌شوند. مزیت این رویکرد، سیر تکاملی تیمی است که متعهد به موفقیت پروژه است. این رویکرد، به پروژه اجازه نخواهد داد که علی‌رغم مشکلات اجتناب‌ناپذیر و موضوعات بین فردی که طی روزها، هفته‌ها، ماه‌ها و گاهی سال‌ها کار سخت (و اغلب پرتنش و خسته‌کننده) روی می‌دهد، منحرف شود. وایگز (Wiegars) ایده‌های مرتبطی را در مورد داشتن یک «کمپین محصول» به عنوان یک فن مشخص مشارکت ارائه می‌دهد.

جدول ۳: ماتریس مهارت‌های تحلیل‌گر نیازمندی‌ها

شماره مهارت	شرح	تحلیل‌گر مبتدی	تحلیل‌گر متوسط	تحلیل‌گر ارشد
۱	انواع نیازمندی‌ها	K	X	X
۲	معیارهای یک نیازمندی خوب	K	X	X
۳	درگیر کردن مشتری/کاربر در تدوین نیازمندی‌ها (تیم مشترک)	K	X	X
۴	شناسایی نیازمندی‌های واقعی (از میان نیازمندی‌های عنوان شده)	K	X	X
۵	پیش‌بینی و کنترل تغییرات نیازمندی‌ها	K	X	X
۶	استخراج نیازمندی‌ها	K	X	X
۷	مراجع مرتبط با نیازمندی‌ها (کتاب‌ها، مقالات، ...)	K	X	X
۸	صفات خاصه هر نیازمندی‌ها	K	X	X
۹	خط‌مبنای نیازمندی‌ها	K	X	X
۱۰	آموزش مرتبط با مهندسی سامانه (چرخه‌حیات، مدیریت مخاطره)	K	X	X
۱۱	زیربنای منطقی نیازمندی‌ها	K	X	X
۱۲	ابزار مدیریت نیازمندی‌ها	K	X	X
۱۳	بازنگری/بازرسی‌های مشترک نیازمندی‌ها	K	X	X
۱۴	نحوه نیازمندی‌ها	K	X	X
۱۵	ردیابی نیازمندی‌های	K	X	X
۱۶	تصدیق و صحت‌گذاری نیازمندی‌ها	K	X	X
۱۷	کمیته بازنگری نیازمندی‌ها/کمیته بازنگری پیکربندی/کمیته کنترل تغییرات	K	X	X
۱۸	تدوین و استفاده از متریک‌های فرآیندی/فعالیت‌های نیازمندی‌ها	K	X	X
۱۹	اولویت‌بندی نیازمندی‌ها	K	X	X
۲۰	نگارش فنی اقلام قابل تحویل مرتبط با نیازمندی‌ها (ماتریس ردیابی نیازمندی‌ها، مشخصات نیازمندی‌های نرم‌افزار، مشخصات نیازمندی‌های واسط)	K	X	X
۲۱	توسعه، پیاده‌سازی و به‌کارگیری فرآیند نیازمندی‌ها	K	X	X
۲۲	تضمین کیفیت نیازمندی‌ها	K	X	X
۲۳	تخصیص نیازمندی‌ها (به مولفه‌ها، برنامه‌های کاربردی، بسته‌ها، ...)	K	X	X
۲۴	کنترل تغییرات و اعلام تغییرات در نیازمندی‌ها	K	X	X
۲۵	انبار نیازمندی‌ها	K	X	X
۲۶	خطاهای نیازمندی‌ها (فراموش شده، نادرست، غیرعملی، خارج از محدوده، ...)	K	X	X
۲۷	تدوین موارد کاربرد (با مشتری/کاربر)	K	X	X
۲۸	مشخصات نیازمندی‌ها	X	X	X
۲۹	ارزشیابی نیازمندی‌ها از منظر مخاطره	X	X	X
۳۰	آموزش فرآیند نیازمندی‌ها	X	X	X
۳۱	جدول برآورد تأثیرات نیازمندی	X	X	X

K: داشتن دانش؛ X: داشتن تجربه

هستند، چرا که اطلاع‌رسانی بهبود یافته و انتظارات به واقعیت نزدیک‌تر می‌شود. این رویکرد همچنین فرصت‌های بیشتری را برای ایجاد ارتباطات بین افراد فراهم کرده و حتی اجازه می‌دهد مشتریان و کاربران در حل مشکلاتی که بروز می‌کند، مشارکت و همکاری داشته باشند.

لحاظ کردن نقطه‌نظرات سودبران این اسناد بازنگری شود، فنی است که می‌تواند به سهیم کردن سودبران در موفقیت پروژه کمک کند. یکی از بهترین شیوه‌ها در پروژه، جلب مشارکت سودبران در کل پروژه است؛ پروژه‌هایی که با این روش رفتار می‌کنند، نسبت به آن‌هایی که این گونه عمل نمی‌کنند، از موفقیت بیشتری برخوردار

اصل ۵: بهره‌گیری از فنون اثبات شده برای استخراج نیازمندی‌ها

از فنون اثبات شده برای استخراج نیازمندی‌ها، مانند کارگاه‌های آموزشی نیازمندی‌ها و نمونه‌سازی و دیگر گونه‌های ارائه‌های بصری برای تکوین نیازمندی‌های واقعی و جلب مشارکت سودبران استفاده کنید. در بین بیش از ۴۰ فن مرتبط با گردآوری نیازمندی‌ها، به نظر می‌رسد این دو اثربخشی بیشتری داشته باشند. در مورد اول، گروه‌های متنوع سودبران از دیدگاه‌های سایر گروه‌ها مطلع شده و درک بهتری از کلیات نیازمندی‌هایی که باید مورد توجه قرار گیرند، پیدا می‌کنند. کاربرد دیگر این کارگاه‌ها، بازنگری موضوعات و اخذ تصمیم‌هایی است که می‌تواند توسط همه سودبران استفاده شود.

مورد دوم، یک فن مقرون به صرفه برای به‌دست آوردن درک بهتری از نیازهای واقعی مشتری و کاربر است. پیش‌نمون اولیه (Prototype) می‌تواند با هزینه اندکی برای یک قابلیت، طراحی شده، توسعه یافته، پیاده‌سازی و به‌روز شود. دریافت بازخورد از ارائه یک محصول بصری بسیار سریع‌تر و آسان‌تر از درک یک متن است. نکته مهم در این زمینه، حصول نیازمندی‌های واقعی قبل از شروع کارهای فنی دیگر است. تجربه نشان داده که از نیازمندی‌های عنوان شده (نیازمندی‌هایی که توسط مشتریان و کاربران در ابتدای کار توسعه ارائه می‌شوند)، منجر به حدود ۴۵٪ دوباره کاری شده است.

اصل ۶: استفاده از یک رویکرد تکاملی و افزایشی

از یک رویکرد تکاملی یا افزایشی در پروژه برای توسعه، استقرار و پیاده‌سازی قابلیت‌های مورد نیاز استفاده کنید. این هم یک فرصت و هم یک چالش است. هر گاه فردی از یک فن جدید در پروژه‌ای استفاده می‌کند، باید انتظار مخاطرات دیگری را هم داشته باشد. پیشنهاد من، حصول اطمینان از وجود فردی در تیم پروژه است که پیشتر از یک شیوه، فن، روش، ابزار یا سازوکار جدید بهره برده است. در این مسیر، پروژه شما می‌تواند از آموخته‌های پیشین منتفع شود؛ البته با این شرط که به آن‌ها توجه شده و برای لحاظ کردن آن‌ها نظمی وجود داشته باشد. رویکرد تکاملی یا افزایشی به پروژه این امکان را می‌دهد که تکه‌ای از کد در یک زمان تحویل شده و سپس از آن برای فراگیری چگونگی و مسیر پیشرفت استفاده شود. از نسخه‌ها، اقلام قابل تحویل، نشرها و محصولات جدید برای اجرای تغییرات اجتناب‌ناپذیر در نیازمندی‌ها استفاده کنید.

اصل ۷: کنترل تغییرات نیازمندی‌ها

از سازوکاری اثربخش برای کنترل تغییرات نیازمندی‌ها و نیازمندی‌های جدید استفاده کنید. کنترل تغییرات ممکن است به معنی تولید نشرهای جدید باشد. بسیاری از پروژه‌ها از کمیته کنترل تغییرات (CCB) بهره می‌برند ولی آن‌ها معمولاً به فعالیت‌های جزیی پروژه مانند تغییرات در کد می‌پردازند. استفاده از یک کمیته کنترل

تغییرات در سطوح بالاتر (به عنوان مثال، تیم مشترکی که پیشنهاد می‌کنم مسئول نیازمندی‌ها باشد)، برای نگهداشت کنترل نیازمندی‌ها مثال خوبی از به‌کارگیری یک نظم اضافه شده به پروژه است. منطقی است (اگر چه اغلب این گونه نیست) که نیازها اولویت‌بندی شده و بااولویت‌ترین و دشوارترین نیازمندی‌ها در ابتدا مورد توجه قرار گیرند. یک دلیل برای این امر آن است که برخی نیازمندی‌ها در ابتدای فعالیت‌های توسعه ناشناخته هستند؛ آن‌ها محتاج برخی کارهای توسعه‌ای و تلاش‌های تحقیقاتی برای کشف هستند. درک این نکته که تغییر در نیازمندی‌ها و نیازمندی‌های جدید می‌تواند یک پروژه را از کنترل خارج کند، حیاتی است؛ بنابراین، نیاز به سازوکاری برای کنترل آن‌ها را ایجاد می‌کند. من محدوده تغییرات را حداکثر ۵٪ در ماه (یا ۶٪ در سال) در قابلیت‌هایی که در حال حاضر تحت توسعه است، به منظور کمک به تحت کنترل نگهداشتن پروژه، توصیه می‌کنم.

اصل ۸: استفاده از ابزاری برای نگهداری اطلاعات مربوط به نیازمندی‌ها

از ابزاری خودکار و اثربخش برای نگهداری اطلاعات مربوط به نیازمندی‌ها استفاده کنید. اگر چه بسیاری از پروژه‌ها از این شیوه پیروی نمی‌کنند، ولی به قضاوت من، یک ابزار خودکار مدیریت نیازمندی برای هر پروژه‌ای، بجز پروژه‌های خیلی کوچک، مورد نیاز است. دلیل آن این است که داشتن اطلاعات زیاد در مورد هر نیازمندی، یعنی صفات خاصه آن، ضرورت دارد. به عنوان نمونه، دانستن موارد زیر لازم است:

- منبع (یا منشأ) نیازمندی (کسی که آن را پیشنهاد کرده)
- یک شماره شناسایی یکتا و منحصر بفرد برای هر نیازمندی
- اولویت آن (از یک تا سه)
- هزینه نسبی آن برای پیاده‌سازی (کم، متوسط، زیاد)
- دشواری نسبی آن برای پیاده‌سازی (کم، متوسط، زیاد)
- این که هر نیازمندی معیارهای یک نیازمندی خوب را برآورده می‌کند؛ معیارهایی که در جدول شماره ۴ نشان داده شده، باید توسط هر نیازمندی محقق شود. اگر این گونه نباشد، احتمال این که بیان نیازمندی واقعاً درست نباشد، زیاد است.
- زیربنای منطقی هر نیازمندی (چرا این نیازمندی لازم است؟)
- سوابق تغییرات (چگونه بیان نیازمندی طی چرخه‌حیات سامانه تغییر کرده است).
- قابلیت ردیابی (هر نیازمندی به منبع آن، همچنین به طراحی، کد، آزمون، مستندات و ملزومات آموزشی)
- وضعیت (پیش‌نویس، نهایی، تایید شده، معوق، در مرحله تایید، رد شده)
- اختصاص یافته (به مولفه سامانه)

دو نیاز مرتبط باید مورد توجه قرار گیرد. اول این که، نیازمندی‌ها

جدول ۴: معیارهای یک نیازمندی خوب

۱. هر نیازمندی باید دارای شرایط زیر باشد:
۲. ضروری: اگر سامانه می‌تواند نیازهای واقعی و اولویت‌بندی شده را بدون این نیازمندی برآورده کند، این نیازمندی ضروری نیست.
۳. شدنی: نیازمندی «قابل انجام» است، اگر در ظرف زمانی و هزینه‌ای قابل دسترس محقق شود.
۴. صحیح: واقعیت‌های مرتبط با نیازمندی دقیق بوده و از حیث فنی و حقوقی امکان‌پذیر باشد.
۵. روشن: نیازمندی به شکل ساده بیان شده است.
۶. کامل: تمامی شرایطی که نیازمندی تحت آن به کار گرفته می‌شود، بیان شده و نیازمندی یک ایده یا بیان کامل را به صراحت بیان می‌کند.
۷. سازگار: نیازمندی در تعارض با دیگر نیازمندی‌ها نیست.
۸. تصدیق‌پذیر: پیاده‌سازی نیازمندی در سامانه قابل اثبات است.
۹. قابل ردیابی: نیازمندی می‌تواند تا منبع و منشأ آن و نیز در سرتاسر سامانه (به عنوان مثال، طراحی، کد، آزمون و مستندسازی) ردیابی شود.
۱۰. تخصیص یافته: نیازمندی به مولفه‌ای در سامانه طراحی شده، اختصاص یافته است.
۱۱. مستقل از طراحی: نیازمندی یک راه‌حل خاص پیاده‌سازی را تحمیل و اجبار نمی‌کند.
۱۲. نافرزنه (Non-redundant): نیازمندی، یک نیازمندی تکراری نیست.
۱۳. تعریف بر اساس یک ساختار استاندارد: نیازمندی به شکل امری و با استفاده از واژه «باید» بیان شده است.
۱۴. ارتباط با یک شناسه یکتا: هر نیازمندی دارای یک شناسه یکتا است.
۱۵. پرهیز از شرط‌های گریز (Escape clauses): نیازمندی از «اگر»، «هنگامی که»، «اما»، «بجز»، «مگر»، و «اگر چه» استفاده نکرده و شامل عبارات عمومی یا حدسی از قبیل «معمولاً»، «کلا»، «گاهی»، «نوعاً» و «طبیعتاً» نیست.

- درخواست کنید تصدیق هر نیازمندی بخشی از طرح‌ریزی آزمون باشد.
- برخی از کارهایی که برای رفع مشکل «نیازمندی‌های فراموش شده» می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، به قرار زیر است:
- نیازمندی‌ها را از طیفی از سودبران استخراج کنید.
- کارگاه‌های مربوط به نیازمندی‌ها را برگزار کرده و نیازمندی‌ها را به شکلی تعاملی بازنگری کنید.
- بازنگری‌های رسمی را برای نیازمندی‌ها اجرا کنید.
- مطمئن شوید که همه نیازمندی‌های سطح بالا بیان، و توسط محصولات کاری مرتبط با نیازمندی‌ها برآورده شده‌اند.

اصل ۱۰: بازرسی اسناد مربوط به نیازمندی‌ها

از بازرسی اسناد مربوط به نیازمندی‌ها بهره بگیرید. انجام بازرسی‌ها دشوار نیست و استفاده از آن‌ها مقرون به صرفه است. منابع زیادی در مورد نحوه انجام بازنگری‌های مشترک و بازرسی‌ها و چگونگی گنجاندن این فرآیند در پروژه، وجود دارد.

اصل ۱۱: تعیین نحوه پشتیبانی و مشارکت تیم پروژه در فرآیند نیازمندی‌ها

نحوه پشتیبانی و مشارکت همه افراد تیم پروژه را در انجام کارهای مربوط به نیازمندی‌ها، فهرست کنید. این فقط مدیر نیازمندی‌ها و/یا تحلیل‌گر نیازمندی‌های نیست که باید در کارهای مرتبط با نیازمندی‌ها در پروژه درگیر باشند. بسیاری از افراد پروژه می‌توانند در این زمینه کمک کنند؛ به هر حال، آن‌ها باید از چگونگی نحوه کمک آگاهی داشته باشند و این که انتظار و درخواست مدیر پروژه این باشد که آن‌ها کمک کنند. یک فن که من برای حصول این مهم با موفقیت آزمون کرده‌ام، «جلسه زود هنگام توجیهی نیازمندی‌های پروژه» است که برای کل تیم پروژه برگزار می‌شود. مشارکت‌کنندگان در این جلسه توجیهی می‌توانند دعوت شده تا در مورد نحوه چگونگی کمک به فعالیت نیازمندی‌ها، با هدف بهینه کردن تلاش همه اعضای

از دیدگاه‌های مختلفی توسط افراد مختلف (مشتریان، کاربران و اعضای تیم پروژه) استفاده می‌شوند. بنابراین، لازم است بتوانیم نیازمندی‌ها را با هدف ارائه دیدگاه‌های مختلف (به عنوان مثال، برای مشتریان، برای کاربران یا برای آزمون‌گران) سازمان‌دهی کنیم. ترتیب و نیازمندی‌های واقعی که برای این فعالیت انتخاب می‌شوند، بستگی به این دیدگاه دارد. دوم این که، نیاز این است که در هر زمان، فرد ممکن است نیاز داشته باشد تمامی نیازمندی‌ها، یا فقط آن‌هایی که تغییر کرده، را مشاهده کند. یک ابزار خودکار مدیریت نیازمندی قابلیت تهیه گزارش‌های مختلفی را که برای انجام کارهای کیفی در حوزه نیازمندی‌های مورد نیاز است، فراهم می‌کند.

اصل ۹: خطا در نیازمندی‌ها

از بروز خطا در نیازمندی‌ها پرهیز کنید. خطای نیازمندی، نقصی است که بعداً در کد تحویل شده، که خود حاصل بیان یک نیازمندی است، ظهور می‌کند. داده‌هایی که توسط هوکز (Ivy Hooks) (از مشاوران و مدرسان حوزه نیازمندی‌ها) از ناسا ارائه داده، نشان می‌دهد که ۸۰٪ از خطاهای مربوط به نیازمندی که در نرم‌افزار تحویل شده باقی می‌مانند، ناشی از واقعیت‌های نادرست (۴۹٪) و نیازمندی‌های فراموش شده (۳۱٪) هستند. با یک تلاش منسجم (سرمایه‌گذاری بیشتر روی فرآیند نیازمندی‌ها) برای پرهیز از این دو نوع خطا در نیازمندی‌ها، می‌توان در هزینه و زمان صرفه‌جویی کرده و علاوه بر آن، کیفیت قابلیت‌های ارائه شده را بهبود بخشید.

برخی از کارهایی که برای رفع مشکل «واقعیت‌های نادرست» می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، به قرار زیر است:

- امکان بازنگری‌های محصولات کاری مربوط به نیازمندی‌ها را توسط سودبران فراهم کنید.
- درخواست کنید که یک سند رسمی مرجع برای نیازمندی‌ها مشخص شود.

جدول ۵: راهبردهای معمولی برای مواجهه با مخاطرات مربوط به نیازمندی

شماره	مخاطره	رویکرد	راهبرد پیشنهادی
۱	نیازمندی‌های در حال تغییر	کاهش	کمیته عالی کنترل تغییرات (تیم مشترک) را ایجاد کنید. بازنگری‌های رسمی نیازمندی‌ها مانند «بازنگری نیازمندی‌های سامانه» را اجرا کنید.
۲	نیازمندی‌های ناقص یا فراموش شده	کاهش	نیازمندی‌ها را از طیف گسترده‌ای از سودبران کسب کنید. کارگاه‌های آموزشی مرتبط با نیازمندی‌ها را برگزار کنید. مطمئن شوید که تمامی نیازمندی‌های سطح بالا بیان شده و توسط محصولات کاری نیازمندی‌ها آورده شده است.
۳	نیازمندی‌های ناروشن	کاهش	نیازمندی‌ها را تحلیل کرده و نیازمندی‌های موجود را بازنگری کنید. امکان بازنگری محصولات کاری مربوط به نیازمندی‌ها را توسط سودبران فراهم کنید. درخواست کنید که یک مرجع رسمی (برای نیازمندی‌ها) مشخص شود. درخواست کنید که تصدیق هر نیازمندی بخشی از طرح‌ریزی برای آزمون برنامه باشد.
۴	نیازمندی‌های نامعتبر (نیازمندی‌هایی که ممکن است مشخص نکنند مشتری واقعا چه می‌خواهد)	کاهش	دوباره مشتری را ملاقات کنید. دوباره نیازها را ایجاد کنید. نیازمندی‌های را یک بار دیگر تدوین کنید. نیازمندی‌هایی را که زیربنای منطقی درست نداشته یا معیارهای یک نیازمندی خوب را ندارند، حذف کنید.
۵	نیازمندی‌های نشدنی	کاهش	دوباره مشتری را ملاقات کنید. دوباره نیازها را ایجاد کنید. نیازمندی‌های را یک بار دیگر تدوین کنید. نیازمندی‌هایی را که زیربنای منطقی درست نداشته یا معیارهای یک نیازمندی خوب را ندارند، حذف کنید.
۶	نیازمندی‌های جدید (چیزی که تا کنون هرگز انجام نشده یا شرکت شما آن را انجام نداده است).	کاهش	اطلاعاتی را از پروژه‌ها/شرکت‌های مشابه به‌دست آورید. نیازمندی‌ها را با جزئیات تحلیل کرده و فردی را پیدا کنید که آن را پیشتر انجام داده؛ در مورد آموخته‌های ناشی از انجام کار جدید یا کار به روش جدید، مشورت بگیرید.
۷	تعریف ناکافی میانا	کاهش	روش‌های مدیریت میانا (اسناد نیازمندی‌های میانا/اسناد کنترل میانا) را ایجاد و ماتریس تخصیص مسئولیت را پیاده‌سازی کنید.
۸	نیازمندی‌های غیرقابل تصدیق	کاهش	آزمون‌گران را در مراحل اولیه تدوین نیازمندی‌ها درگیر کنید. نیازمندی‌ها را با هدف ایجاد روش‌های قابل اندازه‌گیری، دوباره جمله‌بندی و بیان کنید.
۹	نیازمندی‌هایی که به شکل نادرست اختصاص یافته است.	کاهش	بازنگری‌های رسمی برای نیازمندی‌ها برگزار کرده و یک ابزار رسمی را برای مدیریت نیازمندی‌ها پیاده‌سازی کنید.
۱۰	نیازمندی‌های غیرقابل ردیابی	کاهش	درک کامل‌تری از قابلیت ردیابی داشته و تحلیل تفصیلی نیازمندی‌ها را با هدف تعیین منشاءهای بالقوه یا حذف نیازمندی‌های غیرقابل ردیابی، انجام دهید.

در سرمایه‌گذاری و نیز بهبود فرآیند نیازمندی‌های پروژه وجود دارد. واقعاً هیچ عذر موجهی برای حجم دوباره کاری که نوعاً در پروژه‌ها انجام می‌شود، حتی برای شکست پروژه‌ها، یا حتی ارائه کارکردهای ناقص، و یا عدول از ظرف‌های هزینه‌ای و زمانی، وجود ندارد. این توان را داریم که کار را به شکل بهتری انجام دهیم. به‌کارگیری یک یا چند اصل که در این مقاله بحث شد، به احتمال زیاد مفید خواهد بود. بحث در مورد محتوای این مقاله را در جلسات تیم پروژه، با هدف شناسایی سه ایده برتر از میان آن‌ها برای پیشنهاد و توصیه به منظور بهبود روش‌های مرتبط با نیازمندی‌های پروژه خود، مورد توجه قرار دهید.

پروژه، پیشنهاد دهند. یک نیاز مرتبط، ایجاد یک حس قوی کار تیمی در کل پروژه است. به نظر من، یک تیم ذی‌صلاح و متعهد می‌تواند به اغلب آنچه برنامه‌ریزی کرد، دست پیدا کند.

اصل ۱۲: مدیریت مخاطرات نیازمندی‌ها

برای توجه به مخاطرات مربوط به نیازمندی‌ها، فعالانه تلاش کنید. همان‌گونه که برای همه دست‌اندرکاران روشن است، اغلب پروژه‌ها آن گونه که باید به مخاطراتی که با آن مواجه خواهند شد، نمی‌پردازند. در این خصوص منابع زیادی تدوین شده و وجود دارد. جدول شماره ۵ راهبردهای معمولی برای مواجهه با مخاطرات مرتبط با نیازمندی‌ها آمده که می‌تواند مفید باشد.

منبع

این مقاله از منبع زیر برگرفته شده است:

Ralph R. Young, Twelve Requirements Basics for Project Success, CrossTalk, December 2006, pp. 4-8.

خلاصه

بر اساس تجربه من در پروژه‌هایی با اندازه‌های مختلف، فواید بسیاری

بازدید اعضای شاخه دانشجویی انجمن از شرکت همکاران سیستم



معرفی شرکت همکاران سیستم و تیم تولید آن پرداخت و سپس به تفصیل فرایندهای تولید نرم‌افزار در این شرکت و فناوری‌های به کار رفته در تولید نرم‌افزار را برای دانشجویان تشریح کرد. پس از این سخنرانی، خانم مرجان فردوسی‌پور، مدیر پروژه تیم آزمایش خودکار شرکت همکاران سیستم در مورد روش‌های آزمایش خودکار نرم‌افزار و روش‌های مورد استفاده در آن شرکت برای آزمایش نرم‌افزارهای تولیدی، برای دانشجویان صحبت کرد. در پایان این جلسه از دانشجویان پذیرایی به عمل آمد. انجمن انفورماتیک ایران بدین وسیله از مدیریت محترم شرکت همکاران سیستم و به خاطر قبول درخواست انجمن و به‌ویژه خانم نگار عرب مدیر پروژه بازاریابی آن شرکت برای هماهنگی‌های لازم در خصوص برگزاری این بازدید صمیمانه قدردانی می‌کند.

اعضای شاخه دانشجویی انجمن انفورماتیک ایران در دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر دانشگاه تهران، در تاریخ ۲۱ آذر ماه ۱۳۹۶ یک بازدید علمی از شرکت همکاران سیستم (از اعضای حقوقی انجمن) به عمل آوردند. در این بازدید دو ساعته، سی نفر از دانشجویان به سرپرستی آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ، نماینده انجمن در این شاخه دانشجویی، شرکت داشتند. دانشجویان پس از ورود به شرکت همکاران سیستم به سالن آمفی‌تئاتر شرکت راهنمایی شدند و ابتدا آقای نقیب‌زاده مشایخ ضمن سخنان کوتاهی، به معرفی بازدیدکنندگان و تشکر از مدیریت شرکت همکاران سیستم به خاطر قبول درخواست انجمن برای این بازدید پرداخت. از طرف شرکت همکاران سیستم، دو سخنرانی برای دانشجویان در نظر گرفته شده بود. ابتدا آقای محسن طلایی، مدیر تولید شرکت، به

اینترنت اشیاء

نیوشا ازگلی

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر، دانشگاه امیرکبیر

پست الکترونیکی: newsha.97@gmail.com

تعریف

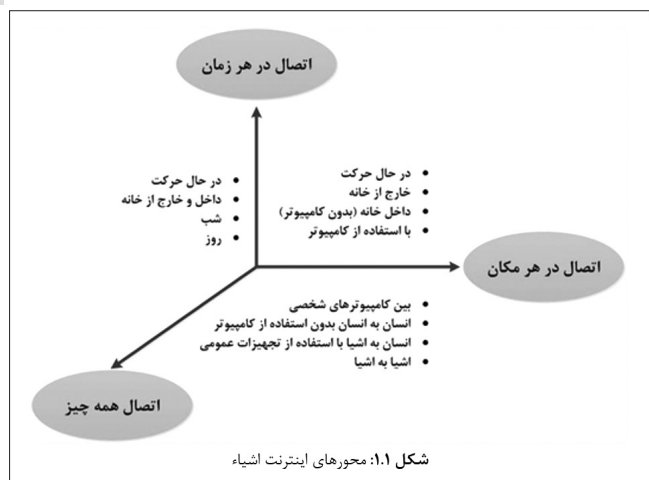
اینترنت اشیاء به معنای اتصال هر دستگاهی به اینترنت، یا به همدیگر است، به صورتی که بتوان آن‌ها را به هم وصل کرد و هر زمانی که مایل بودیم آن‌ها را قطع کنیم. دستگاه‌ها شامل همه چیز می‌شوند. از جمله تلفن‌ها، قهوه‌سازها، ماشین‌های لباس‌شویی، گوشی‌ها، لامپ‌ها، دستگاه‌های پوشیدنی و تقریباً هر چیزی که می‌توان تصور کرد. همان‌طور که ذکر شد این ارتباط می‌تواند دائمی نباشد. در حقیقت اینترنت اشیاء شبکه‌ای عظیم از انسان‌ها و اشیاء است.

امروزه پهنای باند زیادی در دسترس افراد است، هزینه اینترنت کاهش پیدا کرده است و دستگاه‌های زیادی برای اتصال به اینترنت ساخته شده‌اند. همچنین هزینه‌های فناوری رو به کاهش است و گوشی‌های هوشمند نفوذ زیادی دارند. همه این موارد زمینه مناسبی را برای اینترنت اشیاء فراهم کرده است. طی بررسی‌های انجام شده تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۲۰ بیش از بیست و شش میلیارد دستگاه به اینترنت وصل خواهند بود. حتی گفته می‌شود که این تعداد می‌تواند به بیش از صد میلیارد نیز برسد.

تاریخچه

مارک وایسر را می‌توان به نوعی ایده‌پرداز غیر مستقیم اینترنت اشیاء نامید. وایسر مقاله معروف کامپیوتر برای قرن بیست و یکم را در سال ۱۹۹۱ میلادی منتشر کرد. مقاله‌ای که در آن به محاسبات یکتا اشاره کرد. در این مقاله، وایسر برای نخستین بار ایده کوچک سازی و

حضور یکپارچه حسگرها را مطرح کرد. رویکردی که باعث می‌شود تا یک سخت‌افزار و یک پروتکل برای جابه‌جایی داده‌ها در پس زمینه به وجود آید. از سال ۱۹۵۰ به بعد انرژی و زمان زیادی برای کوچک‌تر کردن کامپیوترها و ساخت شبکه‌ای فناوریانه برای میزبانی آن‌ها و خلق چهارچوبی برای وارد کردن کار به خانه صرف شد. در اوایل سال ۲۰۰۰ میلادی کوین اشتون برای نخستین بار مفهوم اینترنت اشیاء را در آزمایشگاه موسسه فناوری ماساچوست (MIT) پایه‌گذاری کرد. اشتون در تلاش برای پیدا کردن راهی برای گسترش تجارت و صنعت سرگرمی با استفاده از متصل کردن اطلاعات RFID (سامانه بازشناسی با امواج رادیویی) به اینترنت بود. این تلاش‌ها او را به یکی از نخستین پیشگامان اینترنت اشیاء تبدیل کرد زیرا اگر تمام اشیاء در زندگی روزمره به حسگر و اتصال بی‌سیم مجهز باشند، اشیاء توانایی برقراری ارتباط با یکدیگر را خواهند داشت و می‌توانند با استفاده از کامپیوترها مدیریت شوند. اشتون در همین زمینه مقاله‌ای در ارتباط با سامانه بازشناسی با امواج رادیویی نوشت که در آن گفته بود: «اگر کامپیوترهایی در اختیار داشته باشیم که از دانش کافی برخوردار باشند و خود نیز بتوانند این دانش را بدون کمک انسان‌ها به دست آورند، این امکان را خواهیم داشت که هرچیزی را ردیابی کنیم و هزینه‌ها را کاهش دهیم. نتیجه این فرآیند به ما کمک می‌کند بدانیم اشیاء چه زمانی سالم هستند؛ آیا عمر مصرف آن‌ها گذشته است؛ نیاز به تعویض دارند یا باید تعمیر شوند. کامپیوترهای امروزی به تجهیزاتی نیاز دارند تا خود بتوانند اطلاعات را جمع‌آوری کنند. از سال ۲۰۰۱ در مجموع هفده پروژه با موضوعات و نمایه‌های گسترده



شکل ۱.۱: محوره‌های اینترنت اشیا

پوشیدنی، حسگرها و قطعات کم مصرف و کوچک است. به عنوان مثال‌هایی از این دستگاه‌ها می‌توان به دستگاه‌هایی اشاره کرد که قابلیت ثبت فعالیت‌های روزانه شما شامل تعداد قدم‌ها و مقدار کالری مصرفی و اندازه‌گیری ضربان قلب را دارند و این اطلاعات را با کامپیوتر شما و دستگاه‌های هوشمند دیگر به اشتراک می‌گذارند و از این طریق می‌توانند به دکتر شما اطلاعات مورد نیاز را منتقل کنند و در صورت نیاز خطراتی را که شما را تهدید می‌کند به اطلاع برسانند.

خرید

پتانسیل اینترنت اشیا در این زمینه زیاد است. خانه‌ای را در نظر بگیرید که وسایل آن به شما اطلاع می‌دهند چه هنگامی لوازم مورد نیاز خانه تمام می‌شوند و خود لوازم مورد نیاز را از مغازه‌ها سفارش می‌دهند. همچنین به کمک اینترنت اشیا می‌توان مکان اشیا را پیدا کرد و با کمک آن می‌توان با توجه به سلیقه مشتری پیشنهادهایی برای خرید ارائه داد. یا با توجه به جاده‌ها و وضعیت ترافیک نزدیک‌ترین مغازه‌ای که جنس مورد نظر را دارد یافت و از سریع‌ترین مسیر رسیدن به آن با خبر شد.

شهر هوشمند

نظارت هوشمند، حمل و نقل امن و خودکار و مدیریت انرژی مثال‌هایی برای شهرهایی بر پایه اینترنت اشیا هستند. شهرهای هوشمند راه‌حل‌هایی برای مشکلات ناشی از موج جمعیت، آلودگی، زیرساخت‌های ضعیف و منابع کم انرژی دارند. به عنوان مثالی از دستگاه‌های اینترنت اشیا در این مورد می‌توان به چراغ‌های هوشمند اشاره کرد که با کمک حسگرهایی که تعداد ماشین‌ها را مشخص می‌کنند نور خود را کم یا زیاد می‌کنند. و به اندازه‌ای هوشمند هستند که حیوانات را جزء ماشین‌ها به حساب نمی‌آورند. شهرهای هوشمند می‌توانند در پیدا کردن جای پارک خودروها به ما کمک

در ارتباط با الگوها و مشکلات تالیف شدند که توسط گروه‌های تحقیقاتی چندمنظوره به مرحله مطالعه و اجرا درآمدند. هدف این پروژه‌ها کشف این موضوع بود که چگونه فناوری اطلاعات می‌تواند در اشیای روزمره تلفیق شود. همچنین، درک این که چگونه این کار می‌تواند راهکارهای جدیدی به وجود آورد که در نهایت زندگی افراد را بهبود بخشد [۱] در سال ۲۰۰۵ اتحادیه بین‌المللی مخابرات گزارش همه‌جانبه‌ای درباره اینترنت اشیا از جنبه‌های تکنیکی، اقتصادی و اخلاقی منتشر کرد که در آن به معرفی محوری جدید پرداخت که اتصال همه‌مکانی و همه‌زمانی را تکمیل کند. شکل ۱،۱ را مشاهده کنید.

با اضافه شدن محور همه اشیا تحولی عظیم در شبکه‌ها ایجاد شد. در سال ۲۰۰۸ نخستین کنفرانس علمی در زمینه اینترنت اشیا برگزار شد. در سال‌های اخیر نیز اینترنت اشیا به سرعت رشد پیدا کرده‌است به طوری که نام آن زیاد شنیده می‌شود.

کاربردهای اینترنت اشیا

مثال‌های اینترنت اشیا از خانه‌های هوشمند متصل به هم تا دستگاه‌های پوشیدنی و دستگاه‌های مربوط به سلامت گسترده است. در حقیقت اینترنت اشیا به آرامی تمام جنبه‌های زندگی ما را در بر می‌گیرد. کاربردهای اینترنت اشیا نه تنها راحتی ما را بیشتر کرده‌اند بلکه کنترل ما را برای آسان‌تر کردن کارهای روزانه و شخصی بیشتر کرده‌اند. در این بخش به بررسی برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیا می‌پردازیم.

خانه‌های هوشمند

خانه هوشمند خانه‌ای است که در آن وسایل قابلیت ارتباط با همدیگر و با محیط را دارند. خانه‌های هوشمند به صاحبان خود این امکان را می‌دهند که محیط خانه را برای امنیت بیشتر و مدیریت انرژی کنترل کنند. برای مثال خانه‌ای را در نظر بگیرید که رنگ چراغ‌های آن با توجه به حالات شما تغییر می‌کند. همچنین خانه‌های هوشمند می‌توانند میزان مصرف آب و انرژی را در اختیار داشته باشند و از این طریق برای صرفه‌جویی در این زمینه‌ها تصمیم‌گیری کنند. به علاوه امکان باز و بسته کردن در و پنجره‌ها را دارند. همچنین خانه‌ای را در نظر بگیرید که مدتی قبل از رسیدن شما بخاری را روشن می‌کند و برای شما چای آماده می‌کند.

دستگاه‌های پوشیدنی

دستگاه‌های پوشیدنی اینترنت اشیا بسیار گسترده هستند و بیشتر شامل دستگاه‌های تناسب اندام، سلامت و سرگرمی می‌شوند. البته باید این نکته را در نظر داشت که پیش‌نیازهای این دستگاه‌های

اشاره کرد که دویست و پنجاه حسگر دارند و می‌توانند در هر دقیقه صد و پنجاه هزار دادهٔ مداوم را ذخیره کنند. این داده‌ها با داده‌هایی که از محیط و سامانه‌های دیگر به دست می‌آید ترکیب می‌شود و به پیش‌بینی اتفاقاتی که در امنیت و زمان و طول عمر وسایل تاثیر می‌گذارند، کمک می‌کند.

صنعت

یکی از مباحث مهم در صنایع مختلف ارزیابی کار و زمان است که آن را به دو قسمت تقسیم می‌کنیم: مطالعهٔ کار و مطالعهٔ زمان. یکی از اولین بخش‌هایی که به طور مستقیم تحت تاثیر اینترنت اشیاء قرار خواهد گرفت مبحث کارسنجی و زمان‌سنجی است. برای مثال اینترنت اشیاء می‌تواند در تخصیص کار به افراد کمک نماید. در واقع سازمان می‌تواند با استفاده از پوشیدنی‌های متصل به اینترنت تمام اطلاعات مرتبط با سلامت کارکنان را جمع‌آوری کرده و از وضعیت سلامت آنان با خبر شود و با استفاده از این قابلیت در جهت اصلاح و تغییر وضعیت کاری تصمیم بگیرد. همچنین اینترنت اشیاء می‌تواند در فرآیند برنامه‌ریزی تولید مفید واقع شود. می‌دانیم که ایجاد یکپارچگی میان واحد تولید و سایر بخش‌های کارخانه یکی از مهم‌ترین وظایف مدیر داخلی هر واحد تولیدی به شمار می‌آید. و مدیر داخلی موظف به ایجاد هماهنگی کامل و ارتباط موثر بین مدیران این دو واحد می‌باشد. اینترنت اشیاء با ایجاد ارتباط موثر در هر لحظه به کمک مدیران میانی و مدیران ارشد برای برنامه‌ریزی تولید واقع‌نگر و بهره‌ور خواهد آمد. در واقع وجود یک سامانه کاملاً متصل و برخط به مدیران فروش این امکان را خواهد داد که پیش از عقد قرارداد وضعیت دقیق خط تولید کارخانه را بررسی و بر اساس توانایی‌های خط تولید تصمیمات مناسب را اتخاذ کنند. همچنین اینترنت اشیاء می‌تواند با ارائهٔ اطلاعات مورد نیاز طراحان از جنبه‌های مختلف ماشین آلات مورد نیاز در ساختار واحد تولیدی و همچنین دریافت اطلاعات به اشتراک گذاشته شده از طرح‌های متفاوت موجود، طراحی بهینه‌تر و با صرف هزینه و زمان کمتر در اختیار صنایع قرار دهد. به‌علاوه با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده توسط اینترنت اشیاء زمان مورد نیاز برای طراحی یک واحد تولیدی کاهش می‌یابد [۲].

بازاریابی

در دنیای امروز تولیدکنندگان مختلف از تکنیک‌های مختلف بازاریابی برای جذب مشتری و فروش محصولات بهره می‌برند که این تکنیک‌ها با توجه به فناوری‌های جدید، طراحی و به کارگیری می‌شود. شبکه‌های اجتماعی در دنیای امروز نقش اساسی در گسترش اطلاعات دارند و افرادی که از طریق این شبکه‌ها با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند، به طور متقابل از عقاید و بازخوردهای هم نسبت به محصولات و خدمات

کنند و در کاهش ترافیک با توجه به راه‌ها ما را یاری دهند. همچنین می‌توانند با اعلام میزان زباله‌ها در مناطق مختلف شهرداری را یاری دهند. به‌علاوه با کمک اینترنت اشیاء میزان آلاینده‌های هوا ناشی از اتومبیل‌ها و کارخانجات قابل کنترل خواهد بود.

سلامت

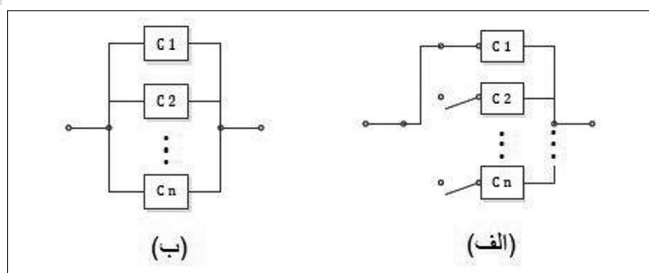
اینترنت اشیاء می‌تواند به افراد سالخورده، مریض و معلول کمک کند تا به تنهایی بدون خطر زندگی کنند. به این صورت که می‌توان دستگاهی طراحی کرد که توانایی تشخیص به زمین افتادن افراد را داشته باشد. همچنین با کمک آن می‌توان شرایط داخل فریزر و محل‌های نگهداری داروها و مواد غذایی را کنترل کرد. دستگاه‌هایی می‌توان ساخت که علائم حیاتی را کنترل کنند و در صورت نیاز به بیمارستان و دکتر اطلاع بدهد. به‌علاوه دستگاه‌هایی وجود دارند که مقدار برخورد اشعهٔ خورشید را بررسی می‌کنند و به افراد اطلاع می‌دهند که تا چه اندازه در معرض نور خورشید بمانند.

کشاورزی و دامداری

اینترنت اشیاء می‌تواند هوا و سایر عوامل گلخانه را کنترل کند تا میزان و کیفیت میوه‌ها و سبزیجات به حداکثر برسد. همچنین با توجه به شرایط آب و هوا در مواقع خشکسالی می‌توان به کمک اینترنت اشیاء آبیاری برنامه‌ریزی شده‌ای را پیاده کرد. در زمینهٔ دامداری نیز می‌توان به این اشاره کرد که اینترنت اشیاء می‌تواند غذای دام را کنترل کند و شرایط هر دام را در اختیار داشته باشد و با کمک آن نسبت به سلامت دام تصمیم‌گیری کند. پروژهٔ فنونت را می‌توان نمونه‌ای برای اینترنت اشیاء در این زمینه در نظر گرفت. این پروژه طراحی شده تا به کشاورزان در زمینهٔ دستیابی به اطلاعات مورد نیازشان از جمله رطوبت، فشار هوا و کیفیت خاک کمک کند. این اطلاعات از طریق حسگرها به دست می‌آید و سپس در یک دستگاه به نمایش در می‌آید. این پروژه به کشاورزان کمک می‌کند تا از زمین بهتر مراقبت کنند و آبیاری موثرتری داشته باشند و همچنین محصولات خود را پیش‌بینی کنند. همچنین به زیست‌شناسان کمک می‌کند تا اثر ژن‌ها و محیط زیست را بر روی محصولات بررسی کنند.

حمل و نقل

اینترنت اشیاء ماشین‌های خودران و متصل به هم را به واقعیت تبدیل خواهد کرد. کارخانجات و صنایع بزرگی که در این زمینه کار می‌کنند در تلاشند که زمینه‌های مورد نیاز برای اتصال اتومبیل‌ها به یکدیگر را فراهم کنند. این کارخانجات قول داده‌اند تا جان‌ها را نجات دهند و آلودگی را کاهش دهند و حمل و نقل را برای میلیون‌ها نفر در سراسر جهان آسان کنند. به عنوان مثال می‌توان به لوکوموتیوهای



شکل ۱.۲: افزونگی فعال و منفعل

باشیم اطلاعات به درستی و کامل انتقال می‌یابند که این ویژگی در نرم‌افزارهایی که کارهای اضطراری انجام می‌دهند بسیار اساسی و مهم است. همچنین در چنین نرم‌افزارهایی سرعت انتقال نیز می‌تواند مهم باشد و در بعضی موارد برای نجات جان آدم‌ها ضروری است. برای این منظور راه‌حلی پیشنهاد شده‌است که هم بهینه است و هم باعث می‌شود اطلاعات از دست نرود. در این راه حل در صورتی اطلاعاتی که در مسیر از دست برود دوباره ارسال خواهد شد. در این راه‌حل دستگاه‌ها را به عنوان گره در شبکه در نظر می‌گیریم که اطلاعات بین آن‌ها رد و بدل می‌شود و همچنین این شرایط فرض شده‌اند:

۱- فرض شده است شبکه مجموعه‌ای ناهمگن از اشیایی مانند حسگرها، موبایل‌ها و ... است که فرستنده و گیرنده اطلاعات ویژگی‌های مختلفی دارند و به صورت تصادفی در شبکه توزیع شده‌اند

۲- همه دستگاه‌های موجود در شبکه امکان سنجش، محاسبه و انتقال اطلاعات را دارند.

۳- امکان دارد دستگاه مقصد چند اطلاعات را به صورت همزمان دریافت کند.

۴- گره‌ها می‌توانند شرایط اتصال خود با گره‌های همسایه را حفظ کنند.

۵- از الگوریتمی برای مسیریابی بین گره‌ها استفاده می‌شود که به کمک آن هر انتقال اطلاعات از گرهی به گره دیگر آن بسته را به گره مقصد نزدیک‌تر می‌کند

۶- دریافت اطلاعات در دستگاه مقصد باید در زمان خاصی انجام گیرد و در صورتی که در آن زمان اطلاعاتی دریافت نکنند فرض می‌شود که اطلاعات از دست رفته‌است و در واقع در شبکه گم شده است.

الگوریتم در سه مرحله اطلاعات را از مبدا به مقصد منتقل می‌کند:

۱- ارسال اطلاعات: در این مرحله اطلاعات با توجه به الگوریتم مسیریابی گره به گره در شبکه منتقل می‌شود و در صورتی که اطلاعاتی دو بار به یک گره وارد شود گره اطلاعات دومی را دور می‌ریزد تا از تکرار اطلاعات جلوگیری کند.

۲- تشخیص گم شدن اطلاعات: به این طریق امکان پذیر است که گره مبدا منتظر علامتی است تا بفهمد آیا اطلاعات به گره مقصد رسیده است یا خیر.

مختلف تاثیر می‌پذیرند. به همین دلیل امروزه استفاده از شبکه‌های اجتماعی برای شکل‌دهی عقاید افراد و پیشبرد اهداف بازاریابی مورد توجه قرار گرفته‌است. ایده استفاده از اینترنت اشیاء برای ساختن اشیاء جهت برقراری روابط اجتماعی به طور خودمختار در سال‌های اخیر توجه بسیاری را جلب کرده‌است. همچنین با استفاده از اینترنت اشیاء شما می‌توانید چگونگی نگاه مشتری به یک محصول را مشاهده کنید. از لحظه‌ای که مشتری وارد فروشگاه می‌شود، زمانی که محصولی را می‌خرد تا هنگامی که از آن استفاده می‌کند. در نهایت می‌توانید متوجه شوید چه کارهای بیشتری می‌توانید برای محصول انجام دهید [۳]

چالش‌های اینترنت اشیاء و راه‌های رفع آن

۱- دسترسی

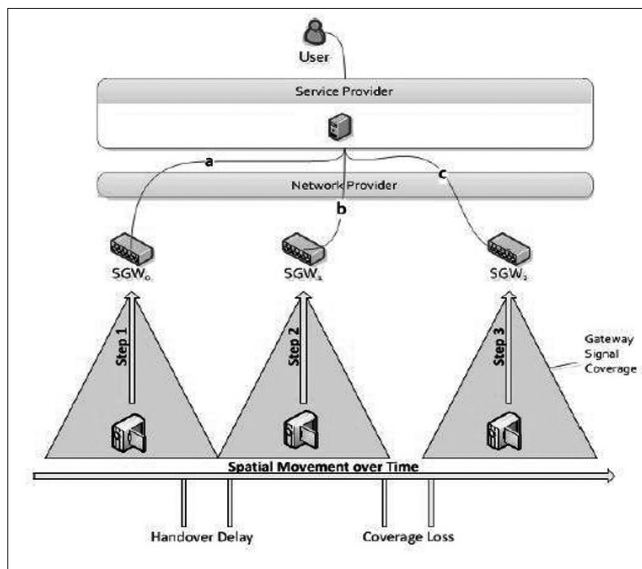
دسترسی را باید هم در سطح سخت‌افزار و هم در نرم‌افزار در نظر گرفت تا بتوان در هر مکان و زمانی خدمات را برای مشتریان فراهم کرد. دسترسی در سطح نرم‌افزار به این معنی است که نرم‌افزارهای اینترنت اشیاء بتوانند برای همه افراد در مکان‌های مختلف به طور همزمان امکانات‌رسانی کنند. دسترسی در سطح سخت‌افزار به این معناست که دستگاه‌هایی که با پروتکل و امکانات اینترنت اشیاء هماهنگ هستند همیشه در دسترس باشند. یکی از راه‌های رفع مشکل دسترسی در سطح سخت‌افزار این است که برای دستگاه‌های بحرانی افزونگی داشته باشیم به این معنا که بیشتر از یک دستگاه از آن‌ها داشته باشیم. دو مدل افزونگی می‌توان داشت که هر دو بر اساس زنجیره مارکوف هستند. یکی افزونگی منفعل است که همان گونه که در شکل ۱، ۲ (الف) مشاهده می‌کنید به این صورت کار می‌کند که ابتدا c_1 کار می‌کند اگر c_1 از کار افتاد آنگاه c_2 وظیفه آن را به عهده می‌گیرد و اگر c_2 نیز از کار افتاد c_3 به جای آن کار می‌کند و ... در این صورت زمانی که c_n از کار بیفتد سامانه از کار می‌افتد. افزونگی دیگر افزونگی فعال نام دارد که همان‌طور که در شکل ۱.۲ (ب) مشاهده می‌کنید به این صورت است که همه اجزا به طور همزمان کار می‌کنند.

طبق آزمایش‌های انجام شده افزونگی منفعل کارایی بهتری نسبت به افزونگی فعال دارد زیرا علیرغم تاخیری که به دلیل انتقال کار بین اجزا در افزونگی منفعل صورت می‌گیرد به دلیل این که اجزای افزونگی فعال با هم کار می‌کنند احتمال خرابی آن‌ها بیشتر است. برای رفع مشکلات دسترسی در سطح نرم‌افزار لازم است که نرم‌افزارها از ابتدا طراحی مناسبی داشته باشند. برای این منظور ابزارهایی وجود دارند که به طراحان کمک می‌کنند تا طراحی مناسبی داشته باشند.

۲- قابلیت اطمینان انتقال اطلاعات

قابلیت اطمینان در اینترنت اشیاء به این معنا است که مطمئن

باشند که عبارتند از: اندازه بزرگ شبکه، شمار زیاد رویدادها، نرخ تحرک بالاتر شبکه و دستگاه‌های بسیار متنوع. منظور از اندازه بزرگ شبکه این است که شبکه‌های اینترنت اشیاء نیاز به تعامل بین هزاران وسیله در هر لحظه و در هر مکانی دارند. بنابراین ابعاد بزرگ شبکه امکان ایجاد یک ساختار منطقی مانند ساختار درختی را پیچیده و سخت‌تر می‌کند. منظور از شمار زیاد رویدادها این است که در شبکه‌های اینترنت اشیاء تعامل بین تعداد زیادی از وسایل وجود دارد و انتظار می‌رود تعداد بی‌شماری از رویدادها در هر لحظه به وجود آید. نرخ تحرک بالاتر شبکه منجر به افزایش از بین رفتن پیوندها می‌شود که در نتیجه آن اطلاعات مسیریابی بیشتری گم می‌شوند. همچنین در اینترنت اشیاء تنوع بسیار زیادی از سخت‌افزارها و وسایل مختلف در تمامی اشکال و اندازه‌ها وجود دارد. این وسایل می‌توانند بسیار متنوع باشند، از یک کامپیوتر متحرک کاملاً توسعه یافته گرفته تا یک تلفن موبایل و یا یک دستیار رقمی شخصی. اشیاء بردهای ارتباطی بی‌سیم متفاوتی داشته و از این رو برخوردهای متفاوتی می‌طلبند و این خود یک چالش بسیار مهم در اینترنت اشیاء خواهد بود. [۹]



شکل ۲.۲: تحرک

۳- ارسال دوباره اطلاعات

همچنین الگوریتم‌هایی وجود دارند که میزان قابلیت اطمینان را در سامانه‌های اینترنت اشیاء بررسی می‌کنند.

۳- تحرک

تحرک یکی دیگر از مشکلات اینترنت اشیاء است زیرا تصور می‌شود که بیشتر خدمات‌هایی که اینترنت اشیاء در اختیار عموم می‌گذارد به نوعی با موبایل سر و کار دارند. ارتباط کاربران با خدمات دلخواه آنان حتی هنگامی که در حرکت هستند یکی از وظایف مهم اینترنت اشیاء است. قطع خدمت برای کاربران هنگامی می‌تواند رخ دهد که از یک دروازه عبور کنند و به دروازه دیگری وارد شوند. شکل ۲.۲ تحرک را نشان می‌دهد.

برای حل این مشکل راه‌حل‌هایی پیدا شده است که در [۴]، [۵]، [۶]، [۷] و [۸] به آن‌ها پرداخته شده است.

۴- کارایی

تشخیص کارایی اینترنت اشیاء کار بزرگی است و به کارایی اجزای زیاد و همچنین به کارایی زیرساخت‌ها مربوط است. اینترنت اشیاء مانند سایر سامانه‌ها باید به طور پیوسته بهبود یابد تا بتواند پاسخگوی نیازهای جدید کاربران باشد. منظور از کارایی سرعت محاسبه و برقراری ارتباط و قیمت است. برای تعیین کارایی ارزیابی‌های متفاوتی وجود دارد.

۵- مقیاس پذیری

در هر شبکه مخابراتی، پارامترهایی وجود دارد که افزایش آن‌ها منجر به افت عملکرد شبکه می‌شود. مقیاس‌پذیری در واقع توانایی یک شبکه در پشتیبانی از افزایش پارامترهای محدود کننده آن است. این پارامترها در یک شبکه اینترنت اشیاء می‌توانند بسیار مهم و تاثیرگذار

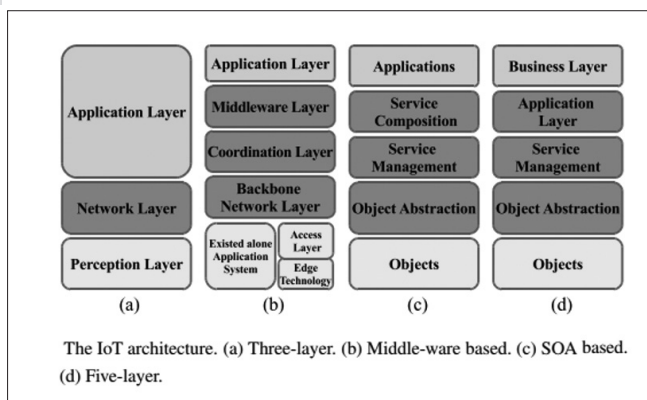
۶- امنیت و حریم شخصی

امنیت یک چالش قابل توجه در پیاده‌سازی‌های اینترنت اشیاء است. هوشمند بودن بیشتر دستگاه‌ها به معنی ریسک بیشتر است. زیرا اگر با گسترش اینترنت اشیاء هر شیء نوعی سامانه عامل و حافظه داشته باشد، این پتانسیل را دارد که مورد نفوذ قرار گیرد و در نتیجه اطلاعات کاربر به خارج منتقل شده و به اشتراک گذاشته شود. به این ترتیب فرصت استراق سمع یا نفوذ در ارتباطات افزایش می‌یابد. در زمینه حفظ امنیت اقدامات زیر می‌تواند موثر باشد:

۱- رمزنگاری داده‌ها: در حال حاضر الگوریتم‌هایی برای رمزنگاری و تایید داده‌ها در اینترنت وجود دارد. این موضوع در دستگاه‌های اینترنت اشیاء نیز ضروری خواهد بود. برای مثال محرمانه بودن داده‌ها در شبکه‌های بی‌سیم اغلب با استفاده از رمزنگاری تامین می‌شود. بنابراین برای حذف استراق سمع و حفظ امنیت در یک شبکه لازم است یک سیاست امنیتی ایجاد کنیم.

۲- تصویب قوانین برای حفاظت از داده‌ها: در آینده تبادل اطلاعات بین اشیاء جامع و بین‌المللی خواهد شد تا جایی که این اطلاعات شامل اطلاعات بسیار حساسی می‌شوند. بنابراین لازم است قوانینی برای حفاظت از این اطلاعات و همچنین محاکمه متخلفان تصویب شده و به قوانین بین‌المللی تبدیل شوند

۳- شناسایی فوری و حفاظت از اینترنت اشیاء در مقابل برنامه‌های مخرب: برخی از برنامه‌های مخرب می‌توانند امنیت دستگاه‌ها را دچار اختلال کنند. برای مثال تکثیر ویروس در یک سامانه موجب پاک شدن برخی اطلاعات بسیار مهم می‌شود. بنابراین در این زمینه و همچنین در زمینه حفاظت از اینترنت اشیاء



شکل ۱.۳: معماری‌های ارائه شده

داده‌های ارسالی از سوی برچسب را دریافت می‌کنند. ممکن است این فکر پیش آید که چه طور ممکن است با یک ابزار با مصرف توان پایین که چنین تغییرات اندکی در سیگنال بی‌سیم ایجاد می‌کند، بتوان چنین کاری کرد. جوشوا اسمیت، یکی از اعضای گروه تحقیق و استاد علوم کامپیوتر و مهندسی برق، این مورد را چنین توضیح می‌دهد: «اگر شما به دنبال الگوهای خاصی باشید، می‌توانید سیگنال مورد نظر خود را از میان سایر بازتاب‌های ارتباط بی‌سیم موجود در محیط بیابید» سرعت برقراری ارتباط با یک ابزار بی‌سیم توسط برچسب‌های Wi-Fi backscatter یک کیلوبیت در ثانیه از فاصله حدود دو متری است. این محققان در نظر دارند فاصله را تا حدود ۲۰ متر افزایش دهند [۱۱]

۸- معماری اینترنت اشیاء

اینترنت اشیاء باید قادر به اتصال میلیاردها دستگاه به یکدیگر باشد بنابراین نیاز حیاتی برای یک معماری چند لایه انعطاف پذیر وجود دارد. معماری‌های مختلفی برای اینترنت اشیاء ارائه شده است. یکی از معماری‌ها سه لایه برای اینترنت اشیاء ارائه می‌دهد. معماری‌هایی مبتنی بر تعداد بیشتری لایه نیز اشیاء ارائه شده است. شکل ۱.۳ معماری‌های ارائه شده را نشان می‌دهد.

در این بخش به توضیح هر پنج لایه می‌پردازیم.

۸-۱ لایه دریافت

لایه اول، حسگرهای فیزیکی است که هدف آن جمع‌آوری و پردازش اطلاعات است. این لایه شامل حسگرها و محرک‌ها برای انجام کارهای مختلف مانند تعیین مکان پرس و جو، درجه حرارت، وزن، حرکت، ارتعاش، شتاب، رطوبت و غیره می‌باشد. کلان‌داده‌های ایجاد شده توسط اینترنت اشیاء در این لایه آغاز می‌شود.

۸-۲ لایه دریافت انتزاعی

این لایه اطلاعات تولید شده در لایه دریافت را از طریق کانال‌هایی امن به لایه میان‌افزار انتقال می‌دهد. داده می‌تواند از طریق فناوری‌های مختلف مانند RFID، 3G، WiFi، بلوتوث و زیگ بی منتقل شود. همچنین کاربردهای دیگری از قبیل رایانش ابری نیز در این لایه مدیریت می‌شوند.

در مقابل حملات خودسرانه باید اقدامات قابل توجهی انجام شود [۱۰]

۷- اتصال به اینترنت

در دنیای اینترنت اشیاء، ابزارها و تجهیزاتی که در محیط زندگی و کارمان استفاده می‌کنیم به شبکه متصل هستند و با یکدیگر در تعامل هستند. اطلاعات را از محیط جمع‌آوری و با دیگر ابزارهای موجود در شبکه ارتباط برقرار می‌کنند و بر محیط تأثیر می‌گذارند. فاصله زیادی نداریم تا زمانی که میلیاردها ابزار در کل دنیا در قالب اینترنت اشیاء به هم متصل شوند، زمانی که درون همه دستگاه‌ها و ابزارهایی که در محیط اطراف خود داریم، حسگرهایی تعبیه شود و این حسگرها بر اساس مأموریت و کارکردی که دارند، اطلاعاتی را جمع‌آوری کنند و آن‌ها را با سایر دستگاه‌ها و ابزارهای مرتبط به اشتراک گذارند. از این طریق امکان نظارت بر همه چیز وجود خواهد داشت؛ از میزان امنیت ساختار یک پل گرفته تا سلامت کاربر. اما مشکلی در به واقعیت پیوستن چنین ایده‌ای وجود دارد: ارائه راهی ارزان و به صرفه برای رساندن توان به این ابزارها و اتصال آن‌ها به اینترنت. ابزارهای بی‌سیم مرسوم و کم‌توان سه تا چهار برابر توان بیشتری از امواج تولید شده را مصرف می‌کنند که این چالش پیش‌روی تهیه اتصال بی‌سیم برای اینترنت اشیاء است. در راستای حل چنین مشکلی، مهندسان دانشگاه واشنگتن یک سیستم ارتباطی جدید طراحی کرده‌اند که با کمک آن، ابزارهای بدون باتری قادر خواهند بود از سیگنال‌های رادیویی به عنوان منبع توان استفاده کنند و از زیرساخت بی‌سیم موجود، به منظور برقراری اتصال اینترنتی بهره ببرند. این فناوری که Wi-Fi backscatter نام دارد، نخستین فناوری است که می‌تواند ابزارهای بدون باتری را به زیرساخت بی‌سیم متصل کند. به گفته شیان گالکتا، استادیار علوم کامپیوتر و مهندسی دانشگاه واشنگتن: «ما اکنون قادریم به صورت بی‌سیم ابزارها را متصل کنیم، در حالی که توانی کمتر از آنچه یک ارتباط بی‌سیم در حالت عادی نیاز دارد، مصرف می‌کند.» این گروه از محققان قصد دارند بر اساس فناوری ابداعی خود شرکتی را نیز پایه‌گذاری کنند. این محققان به عنوان راه حل، نمونه اولیه‌ای از یک برچسب با مصرف توان فوق‌العاده کم را توسعه داده‌اند. این برچسب شامل یک آنتن و مدار می‌شود که می‌تواند با کامپیوترهای قابل حمل و تلفن‌های هوشمند مجهز به ارتباط بی‌سیم ارتباط برقرار کند (تبادل داده کند - صحبت کند)، در حالی که توان ناچیزی مصرف می‌کند. اساس کار این برچسب‌ها به این گونه است که به دنبال سیگنال‌های بی‌سیم تبادل شده بین مسیریاب و یک کامپیوتر قابل حمل یا تلفن‌های هوشمند می‌گردند. این برچسب‌ها داده‌ها را بر اساس بازتاب یا عدم بازتاب سیگنال‌های مسیریاب رمزگذاری می‌کنند که نتیجه آن، ایجاد اندکی تغییر در سیگنال بی‌سیم خواهد بود. ابزارهای مجهز به بی‌سیم نظیر کامپیوتر قابل حمل یا تلفن هوشمند این تغییرات جزئی را تشخیص داده و

۸-۳ لایهٔ میان افزار

این لایه برنامه نویسان اینترنت اشیاء را قادر می سازد بدون توجه به یک بُن سازهٔ سخت افزاری خاص با اشیاء ناهمگن کار کنند. همچنین این لایه داده های دریافت شده را پردازش می کند، تصمیم می گیرد و خدمات مورد نیاز را بر روی پروتکل های شبکه ارائه می دهد.

۸-۴ لایهٔ کاربرد

لایه کاربرد خدماتی را که توسط مشتریان درخواست شده است فراهم می کند. به عنوان مثال، در صورت درخواست مشتری لایه کاربرد می تواند اندازه گیری های دما و رطوبت هوا را به مشتری ارائه دهد. اهمیت این لایه برای اینترنت اشیاء این است که آن را قادر به ارائه سرویس های با کیفیت بالا برای تامین نیازهای مشتری می کند. لایه کاربردی، بازارهای متعدد عمودی مانند خانه های هوشمند، ساختمان هوشمند، حمل و نقل، اتوماسیون صنعتی و مراقبت های بهداشتی هوشمند را پوشش می دهد.

۸-۵ لایهٔ مدیریت

لایه کسب و کار (مدیریت) کلیه فعالیت ها و خدمات سیستم اینترنت اشیاء را مدیریت می کند. مسئولیت های این لایه، ایجاد یک مدل کسب و کار، نمودار، نمودار جریان و غیره بر اساس داده های دریافت شده از لایه برنامه است. همچنین قرار است طراحی، تجزیه و تحلیل، پیاده سازی، ارزیابی، نظارت و توسعه عناصر مرتبط با سیستم اینترنت اشیاء باشد. لایه کسب و کار امکان پشتیبانی از فرآیندهای تصمیم گیری را براساس تجزیه و تحلیل داده های بزرگ فراهم می کند. علاوه بر این، نظارت و مدیریت چهار لایه زیرین در این لایه به دست می آید. علاوه بر این، این لایه خروجی هر لایه با خروجی مورد انتظار را برای افزایش خدمات و حفظ حریم خصوصی کاربران مقایسه می کند.

۹-استانداردهای اینترنت اشیاء

کمبود استانداردها می تواند موجب کاهش رقابت پذیری محصولات حوزهٔ اینترنت اشیاء شود. در دههٔ گذشته تعدادی استاندارد توسط سازمان های مختلف به وجود آمده اند. این استانداردها نقش مهمی در موفقیت اینترنت اشیاء ایفا می کنند. استانداردهای مربوط به میان افزار (میان افزار یک نرم افزار رایانه ای است که خدماتی به نرم افزارهای کاربردی ورای آن هایی که از طریق سامانه عامل موجود است ارائه می دهد) و رابط (رابط یک نقطه تعامل است با نرم افزار، سخت افزار رایانه شخصی یا دستگاه جانبی، مانند نمایشگر یا یک صفحه کلید. برخی از رابط های رایانه، مانند صفحه لمسی داده ها را ارسال و دریافت کنند، در حالی که سایر لوازم مانند موش یا میکروفون تنها قادر به ارسال داده هستند.) بسیار مهم هستند. تلاش ها در این زمینه شامل این موارد می شوند:

۱- طراحی معماری های توزیع شده

۲- حصول اطمینان از حریم خصوصی و محافظت از کاربران

۳- تحقق اعتماد، پذیرش و امنیت شبکه ها

۴- کاوش فناوری های جدید امکان پذیر

استانداردهای اینترنت اشیاء توجه زیادی را در کشورهای زیادی جلب کرده اند. در جدول زیر خلاصه ای از استانداردهایی که در زمینهٔ اینترنت اشیاء هستند آورده شده است.

فناوری	استانداردها
ارتباطات	IEEE 802.15.4(ZigBee) IEEE 802.11 (WLAN) IEEE 802.15.1(Bluetooth, Low energy Bluetooth) IPv6 3G/4G UWB
RFID	RFID tag ISO 11784 RFID air interface Protocol: ISO 11785 RFID payment system and contactless smart card: ISO 14443/15693 Mobile RFID: ISO/IEC 18092 ISO/IEC 29143 ISO 18000-1 – Generic Parameters for the Air Interface for Globally Accepted Frequencies ISO 18000-2 – for frequencies below 135 kHz ISO 18000-3 – for 13.56 MHz ISO 18000-4 – for 2.45 GHz ISO 18000-6 – for 860 to 960 MHz ISO 18000-7 – for 433 MHz
محتوای داده ها و کدگذاری	EPC Global Electronic Product Code, or EPCTM EPC Global Physical Mark Up Language EPC Global Object Naming Service (ONS)
کد محصولات الکتریکی	Auto-ID: Global Trade Identification Number (GTIN), Serial Shipping Container Code (SSCC), and the Global Location Number (GLN).
حسگر	ISO/IEC JTC1 SC31 and ISO/IEC JTC1 WG7 Sensor Interfaces: IEEE 1451.x IEC SC 17B EPC global ISO TC 211 ISO TC 205
مدیریت شبکه	ZigBee Alliance IETF SNMP WG ITU-T SG 2 ITU-T SG 16 IEEE 1588
میان افزار	ISO TC 205 ITU-T SG 16
کیفیت خدمات	ITU-T IETF

مراجع

- ۱- تائبی، حمیدرضا، حسینی، علی، ۱۳۹۵، اینترنت اشیاء آغاز عصر شبکه، شبکه
- ۲- مصطفی پور، حسین، مطالعه پیرامون پیاده سازی اینترنت اشیاء در صنعت و بررسی کاربردهای آن. در مطالعات مهندسی صنایع و مدیریت تولید. دوره ۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵. صفحات ۶۶-۵۵
- ۳- اسمعیل پور سعیده، خوب بین خوش نظر سید محمد، عندلیب اعظم، تاثیر

jects, 1st Edition, Wiley

14-Elsaleh, T., Gluhak, A., and Moessner, K., 2011, "Service continuity for subscribers of the mobile real world Internet," in Proc. IEEE ICC Workshops

15-Fu, H., Lin, P., Yue, H., Huang, G., and Lee, C., Mar. 2014, "Group mobility management for large-scale machine-to-machine mobile networking," IEEE, Trans. Veh. Technol., vol. 63, no. 3

16-Ganz, F., Li, R., Barnaghi, P. and Harai, H., 2012 "A resource mobility scheme for service-continuity in the Internet of Things," in Proc. IEEE Int. Conf. GreenCom,

17-Maalel, N., Natalizio, E., Bouabdallah, A., Roux, P., and Kellil, M., 2013, "Reliability for emergency applications in Internet of Things," in Proc. IEEE Int. Conf. DCOSS,

18- Macedo, D., Guedes, L. A. and Silva, I., 2014, "A dependability evaluation for Internet of Things incorporating redundancy aspects," in Proc. IEEE, 11th ICNSC

19-Mattern, M., Floerkemeier, C., 2010, From the Internet of Computers to the Internet of Things, From Active Data Management to Event-Based Systems and More, pp 242-259, Springer Berlin Heidelberg

20-Misra, S. and Agarwal, P., Mar. 2012, "Bio-inspired group mobility model for mobile ad hoc networks based on bird-flocking behavior," Soft Comput., vol. 16, no. 3,

21-Misra, S., Mahesvaran, M., Hashmi, S., 2016, Security Challenges and Approaches in Internet of Things, Springer

22-Morgan, Jacob, MAY 13, 2014, A simple explanation of 'The internet of things', Forbes.

23-Rahul, April 28, 2017, IOT applications spanning across industries, IBM

24-Vermesan Ovidio, Friess Peter, 2014, Internet of Things- From research and innovation to market deployment, River publishers

25-Zhu, Z., Zhang, L., and Wakikawa, R., May 2011, "Supporting mobility for Internet cars," IEEE Commun. Mag

اینترنت اشیای اجتماعی بر هوشمند کردن بازاریابی های اینترنتی، در دومین کنفرانس بین المللی وب پژوهی هشتم و نهم اردیبهشت ۱۳۹۵، دانشگاه علم و فرهنگ

4-Ganz, F., Li, R., Barnaghi, P. and Harai, H., 2012 "A resource mobility scheme for service-continuity in the Internet of Things," in Proc. IEEE Int. Conf. GreenCom,

5-Fu, H., Lin, P., Yue, H., Huang, G., and Lee, C., Mar. 2014, "Group mobility management for large-scale machine-to-machine mobile networking," IEEE, Trans. Veh. Technol., vol. 63, no. 3

6-Elsaleh, T., Gluhak, A., and Moessner, K., 2011, "Service continuity for subscribers of the mobile real world Internet," in Proc. IEEE ICC Workshops

7-Zhu, Z., Zhang, L., and Wakikawa, R., May 2011, "Supporting mobility for Internet cars," IEEE Commun. Mag

8-Misra, S. and Agarwal, P., Mar. 2012, "Bio-inspired group mobility model for mobile ad hoc networks based on bird-flocking behavior," Soft Comput., vol. 16, no. 3,

۹- مفرح، حمید، بررسی فناوری ها، کاربردها و چالش های اینترنت اشیاء و نگاهی به آینده ی آن، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی شبکه های کامپیوتری، دانشگاه یزد

۱۰- عباسی، حجت، ملاحسینی بهابادی رضیه، بررسی چالش ها و روش بهبود امنیت در اینترنت اشیاء، کنفرانس ملی علوم و مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

۱۱- صنعت جو، مهدی، برچسب های بازتابی: حل یکی از مشکلات مهم اینترنت اشیاء، ماهنامه شبکه شماره ۱۶۲، ۱۹ شهریور ۱۳۹۴

12-AI-Fuqaha Ala, Guizani Mohsen, Mohammadi Mehdi, Aledhari Mohammad, Ayyash Moussa, Intenet of things: A survey on enabling technologies protocols and applications, IEEE COMMUNICATION SURVEYS and TUTORIALS, VOL. 17, NO. 4, FOURTH QUARTER 2015

13-Chaouchi, H., 2010, The Internet of Things: Connecting Ob-

چاپ دوم منتشر شد !

برای کسب اطلاعات بیشتر و تهیه کتاب
با شماره تلفن زیر تماس حاصل فرمایید
۶۶۴۱۲۸۶۱ (انجمن انفورماتیک ایران)

جیسون فرید و دیوید هاین مایرهنسون، بنیانگذاران شرکت نرم افزاری 37signals هستند. محصولات تولید شده توسط شرکت آن ها میلیون ها کاربر در سراسر جهان دارد. آن ها در این کتاب رازهای موفقیت شرکتشان را با شما در میان می گذارند. این کتاب در فهرست پرفروش ترین کتاب های روزنامه نیورکتایمز قرار داشته است.

معرفی مجموعه استانداردهای ۲۹۱۱۰

چرخه حیات سامانه و نرم افزار برای هستارهای خیلی کوچک (قسمت اول)

سیدعلی آذرکار

شرکت مهندسی پدیدپرداز

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

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

۱- مقدمه

است. این هستارها با چالش منحصربه‌فردی مواجه هستند: محصولاتی که تولید می‌کنند ممکن است با یک محصول پیچیده‌تر یکپارچه شده و به هزاران خریدار در سطح جهان عرضه شود؛ این امکان هم وجود دارد که این محصولات به شکل مستقیم راهی بازار شوند. به دلیل وجود مشکلات متعدد برای این نوع از سازمان‌ها در مسیر به‌کارگیری استانداردهای تدوین شده در حوزه مهندسی نرم افزار و سامانه‌ها (مانند ISO/IEC 12207 و ISO/IEC/IEEE 15288)، گروه کاری ۲۴ (ISO/IEC JTC/SC7/WG24) در ایزو در سال ۲۰۰۵ تشکیل شد تا این مشکلات را بررسی و مرتفع کرده و از این طریق زمینه بهره‌مندی بخش عمده‌ای از سازمان‌ها را از این استانداردهای مهم فراهم کند. نیاز کمک به هستارهای خیلی کوچک در درک اهمیت استفاده از مفاهیم، فرآیندها و شیوه‌های توصیف شده در استانداردهای مهندسی نرم افزار، از موارد مورد توجه این گروه کاری بود.

راهکار مشخص این گروه کاری، تدوین مجموعه استانداردهایی برای این منظور بود. این مجموعه استانداردها بعداً با عنوان کلی ISO/IEC ۲۹۱۱۰ (و موضوع کلی «مهندسی نرم افزار-رخنماهای^۴ چرخه حیات

هستارهای کوچک و متوسط (SME)^۱ و خیلی کوچک (VSE)^۲ نقش مهمی در استخدام و نیز رشد اقتصادی تعداد زیادی از کشورهای «سازمان همکاری و توسعه اقتصادی»^۳ دارند. طبق گزارش این سازمان در سال ۲۰۱۱، این هستارها حدود ۹۵٪ تا ۹۹٪ بنگاه‌های اقتصادی را تشکیل می‌دهند. در اروپا، طبق گزارشی که در سال ۲۰۱۳ منتشر شد، ۹۲٪ بنگاه‌ها حداکثر ۹ نفر کارمند داشته و ۶/۵٪ دیگر بین ۱۰ تا ۴۹ کارمند دارند.

بسیاری از سازمان‌ها در واقع هستارهای خیلی کوچک هستند که با حداکثر حدود ۲۵ نفر شکل گرفته و محصولات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری یا ترکیبی از آن‌ها را تولید و عرضه می‌کنند. این در حالی است که قابلیت این هستارها برای رقابت، تطبیق و بقا به شکل روزافزونی به کیفیت، بهره‌وری، چرخه زمانی و هزینه‌ها وابسته شده

1- Small and Medium Entities

2- Very Small Entities

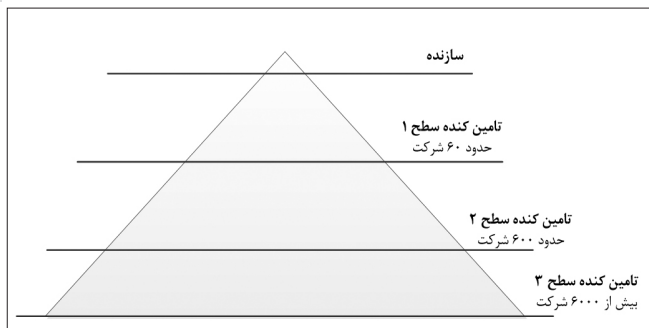
۳- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development)

سازمانی است بین‌المللی که ۳۵ عضو داشته و همگی متعهد به اصول دموکراسی و اقتصاد آزاد هستند. این سازمان به تعبیری عمده‌ترین سازمان بین‌المللی تصمیم‌گیرنده اقتصادی است. مقر آن شهر پاریس است.

4- profile

جدول ۱: تفاوت در ویژگی‌های هستارهای بزرگ و کوچک

ویژگی	هستار کوچک (و خیلی کوچک)	هستار بزرگ
گرایش در طرح‌ریزی	غیرساختیافته/عملیاتی	ساختیافته/راهبردی
انعطاف‌پذیری	زیاد	ساختیافته/راهبردی
آشنایی با مخاطره	زیاد	متوسط
فرآیندهای مدیریتی	غیررسمی	پایین
ظرفیت کسب و مصرف دانش	محدود	بالا
تأثیرات منفی بازار	اثرگذاری عمیق	بیشتر قابل مدیریت
مزایای رقابتی	تمرکز بر سرمایه انسانی	تمرکز بر سرمایه سازمانی



شکل ۱: سطوح تامین‌کنندگان در زنجیره تامین هستارها (شرکت‌های) بزرگ

جهان، هستارهای کوچک و خیلی کوچک هستند. علاوه بر آن، بسیاری از پروژه‌های کوچک که در سازمان‌های بزرگ اجرا می‌شوند، بر اساس فرآیندهای خاص توسعه می‌یابند. بسیاری از شرکت‌های یکپارچه‌ساز در بخش نظامی، محصولات و خدمات خود را از همین هستارها دریافت می‌کنند. زنجیره تامین سامانه‌های بزرگ اغلب ساختاری هرمی دارند. اگر نقشی در یک مولفه سطح پایین وجود داشته و کشف نشود، مادامی که با مولفه‌های سطح بالاتر یکپارچه نشود، باقی خواهد ماند.

شکل شماره ۱، سطوح مربوط به انواع تامین‌کنندگان را نشان می‌دهد. هستارهای کوچک و خیلی کوچک غالباً در سطوح دوم و سوم قرار داشته و نقش اساسی در زنجیره تامین هستارهای (شرکت‌های) بزرگ دارند. آمار ارائه شده در این شکل، یک واقعیت مهم را در خصوص اهمیت شرکت‌های (هستارهای) خیلی کوچک نشان می‌دهد. [۱ و ۳]

۱-۲- تفاوت در ویژگی‌های هستارهای بزرگ و کوچک

هستارهای بزرگ و کوچک در برخی ویژگی‌ها، تفاوت‌های بنیادین دارند که ماهیت آن‌ها را از حیث اجرایی و عملیاتی به طور کلی از یکدیگر متمایز می‌کند. این تفاوت‌ها به طور اجمالی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

۱-۳- اولویت‌ها و دغدغه‌های هستارهای خیلی کوچک

علاوه بر تفاوت در ویژگی‌های ماهوی، هستارها حسب اندازه، اولویت‌ها و دغدغه‌های متفاوتی دارند. در گزارشی که توسط مک‌فال (McFall) در سال ۲۰۰۳ منتشر شد [۷]، این اولویت‌ها برای سازمان‌های بزرگ (هستارهایی که بیش از ۲۰ کارمند دارند) و سازمان‌های کوچک (هستارهایی که کمتر از ۲۰ کارمند دارند) به شرح جدول شماره ۲ دسته‌بندی شده است.

به‌عنوان مثال، حجم زیادی از تلاش این هستارها، صرف کشف و رفع خطاهایی می‌شود که در زمان توسعه محصولات نرم‌افزاری رخ می‌دهد. در جدول شماره ۳، آمار تلاش‌های صرف شده (بر حسب ساعت) برای رفع خطاها در مراحل مختلف عملیاتی آمده است. [۵]

برای هستارهای خیلی کوچک («کوچک») در چندین قسمت تدوین شد. به دلیل تنوع و گستردگی موضوعات، چندین قسمت از این استاندارد بازنگری شده و برخی نیز در دست تدوین است.

در این گزارش تلاش شده تا استانداردهای مجموعه ISO/IEC 29110 (که در این گزارش به آن اختصاراً «مجموعه استاندارد» اطلاق شده)، به شکل اجمالی معرفی شوند. مخاطب این مجموعه استانداردها، به طور مشخص هستارهای خیلی کوچک (که در این گزارش «هستار» نامیده شده) هستند. این هستارها به دلیل ویژگی‌های خاص خود، علاوه بر این که تمایل دارند از تجارب و استانداردهای بین‌المللی در حوزه‌های مختلف مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار بهره‌برند، تمایل دارند آن‌ها را با هزینه و منابع کمتری نیز پیاده‌سازی کنند.

این معرفی با خاستگاه این مجموعه استانداردها شروع شده و پس از بررسی کلیات و ساختار آن‌ها، کلیات هر کدام توضیح داده خواهند شد.

۱-۱- نقش هستارهای خیلی کوچک

توسعه نرم‌افزار کاری با پیچیدگی زیاد است. برای هستارهای کوچک و خیلی کوچک (با حداکثر ۲۵ نفر کارمند)، ایجاد ساختار و کنترل‌های لازم برای مدیریت مناسب این کار یک چالش جدی است. همه شرکت‌های نرم‌افزاری مشابه هم نبوده و از حیث عواملی مانند اندازه، بخش در بازار، حضور در کسب‌وکار، سبک مدیریتی، دامنه (گسترده‌گی) محصول و موقعیت جغرافیایی با یکدیگر تفاوت دارند. این واقعیت، سوالات مهمی را برای آن‌هایی که دست‌اندر کار توسعه مدل‌های فرآیند نرم‌افزار و بهبود آن هستند، ایجاد کرده است. شرط استفاده و پذیرش این مدل‌ها در کل صنعت نرم‌افزار این است که آن‌ها قادر به مدیریت این تفاوت‌های عملیاتی در سطح شرکت‌ها باشند. اما واقعیت آن است که این مدل‌ها، اگر چه عمومی شده و به بازار عرضه شده، از این که به شکل گسترده‌ای پیاده‌سازی شوند، فاصله زیادی دارند.

بنابراین، تأثیر آن‌ها بر صنعت نرم‌افزار، به ویژه هستارهای کوچک و خیلی کوچک، در یک سطح نظری (تا عملی) باقی مانده است. این در حالی است که صنعت (چه در بخش نظامی و چه در بخش غیرنظامی) به اهمیت این هستارها در تولید محصولات و خدمات ارزش‌مند واقف است. واقعیتی است که بسیاری از بنگاه‌ها در سرتاسر

جدول ۲: اولویت‌ها و دغدغه‌های هستارهای بزرگ و کوچک

سازمان‌های کوچک (کمتر از ۲۰ کارمند)		سازمان‌های بزرگ (بیشتر از ۲۰ کارمند)	
اولویت	دغدغه	اولویت	دغدغه
۱	مدیریت مخاطرات	۱	سازگاری بین تیم‌ها
۲	تخمین کار	۲	تخمین کار
۳	بهره‌وری	۳	بهره‌وری
۴	فناوری جدید	۴	اطلاع‌رسانی تیمی
۵	دوباره‌کاری در نرم‌افزار	۵	تبعیت از فرآیند
۶	طرح‌ریزی پروژه	۶	نیازمندی‌های توسعه
۷	ردیابی پروژه	۷	حصول اطمینان از کیفیت
۸	حصول اطمینان از کیفیت	۸	مدیریت مخاطرات
۹	تبعیت از فرآیند	۹	مدیریت نیازمندی‌ها
۱۰	نگهداری نرم‌افزار	۱۰	ردیابی پروژه
۱۱	سازگاری بین تیم‌ها	۱۱	دوباره‌کاری در نرم‌افزار
۱۲	مدیریت نیازمندی‌ها	۱۲	طرح‌ریزی پروژه
۱۳	اطلاع‌رسانی تیمی	۱۳	نگهداری نرم‌افزار
۱۴	نیازمندی‌های توسعه	۱۴	فناوری جدید
۱۵	ردیابی/رفع عیب‌ها	۱۵	ردیابی/رفع عیب‌ها

جدول ۳: نفر-ساعت صرف شده برای اجرا، کشف و تصحیح خطا

مرحله	پیشگیری	اجرا	بازنگری	دوباره‌کاری
نصب و برپاسازی محیط	۱۴			
تدوین طرح پروژه		۱۵	۳	۷
اجرای طرح، کنترل و ارزیابی پروژه		۱۰۸		
تدوین مشخصات		۱۰۷	۲۸	۵۸
تدوین معماری		۳۵	۱۰	۱۴
تدوین طرح آزمون		۴۵	۸	۱۱
توسعه کد و آزمون		۲۵۳	۷۰	۶۲
تدوین راهنمای کاربر و نگهداشت سند		۱۴	۵	۷
استقرار پروژه		۶		
خاتمه (بستن) پروژه		۲		
جمع:	۱۴	۵۸۵	۱۲۴	۱۵۹

آن‌ها برای بهره‌مندی از استانداردهای حوزه مهندسی نرم‌افزار دارند مطرح کردند. این طرح با حمایت استرالیا مواجه شد و چند کشور دیگر (جمهوری چک، آفریقای جنوبی و هلند) هم به این جمع اضافه شدند. این جمع نشست را برای بررسی موضوع تشکیل داده و در همان جلسه اجماع زیر حاصل شد:

- دسترسی بیشتر هستارهای خیلی کوچک به استانداردهای روز مهندسی نرم‌افزار
- ارائه اسنادی برای مناسب‌سازی و پذیرش استانداردها (با شرط کمینه تلاش لازم)
- ارائه اسنادی همگون که استانداردهای در دسترس را یکپارچه می‌کرد: استانداردهای فرآیندی، محصولات کاری و اقلام قابل تحویل، ارزیابی و کیفیت، مدل‌سازی و ابزارها
- معرفی سطح بلوغ معرفی شده در استاندارد ISO/IEC 15504 (این مجموعه استاندارد بعداً توسط ایزو در قالب مجموعه استانداردهای ISO/IEC 330XX تکمیل و منتشر شد).^۶
- علاوه بر موارد فوق، مقرر شد تا یک گروه کاری (که بعداً گروه کاری ۲۴ نامیده شد) برای بررسی موارد فوق و تهیه نقشه‌راه ایجاد شود. اعضای این گروه کاری در مارس سال ۲۰۰۵ در تایلند گرد هم آمدند. در این گردهمایی، نمایندگانی از استرالیا، بلژیک، جمهوری چک، فنلاند، آفریقای جنوبی، کره جنوبی، ایالات متحده و تایلند حضور داشتند. تفاوت‌ها در اولویت‌ها و دغدغه‌های هستارهای بزرگ و کوچک (جدول شماره ۱). مبنای فعالیت‌های گروه کاری فوق در تایلند و پس از آن بود.

در نشست سال ۲۰۰۵ کمیته فرعی ۷ که در فنلاند برگزار شد، گزارش نشست تایلند بررسی و کانادا نسخه نهایی «پیشنهاد کاری جدید» (NWIP) مربوط به تدوین این مجموعه از استانداردها را تهیه و به رای‌گیری گذاشت. پس از تصویب پروژه، گروه کاری WG24 شکل

۲- شکل‌گیری و تحول مجموعه استانداردها

برای حل مشکل تدوین استانداردهایی برای هستارهای خیلی کوچک، موسسه استانداردهای صنعتی تایلند به همراه «سازمان توسعه نرم‌افزار تایلند»^۵ (که یک نهاد عمومی است) اقدام به ایجاد کارگروهی کردند که هدف آن تدوین مجموعه استانداردهایی بود که نیازهای هستاری خیلی کوچک را برآورده سازد (سال ۲۰۰۵). در ادامه، کمیته فنی مشترک ISO/IEC JTC1 اقدام به ایجاد یک گروه کاری ذیل کمیته فرعی ۷ (SC 7)، با نام گروه کاری ۲۴ (WG24) کرد. هدف از ایجاد این کارگروه تدوین مجموعه استانداردهای ISO/IEC 29110 بود که شامل استانداردها و راهنماهایی خاص این هستارها بود. بسیاری از کشورها از جمله استرالیا، بلژیک، برزیل، کانادا، فنلاند، فرانسه، آلمان، ایرلند، ژاپن، اسپانیا، ایالات متحده، اروگوئه، به علاوه بسیاری از کشورهای که پیش‌تر در تدوین استانداردهای بین‌المللی حوزه فناوری اطلاعات مشارکت نداشته‌اند، مانند کلمبیا، جمهوری چک و هند هم بعداً به این جمع اضافه شدند.

۲-۱- سیر تحول گروه کاری ۲۴

در نشست سالانه کمیته فرعی ۷ (ISO/IEC JTC1/SC7) که سال ۲۰۰۴ در استرالیا برگزار شد، نمایندگان کانادا (به‌عنوان دبیر وقت این کمیته فرعی)، موضوع هستارهای خیلی کوچک و مشکلاتی را که

5- Software Industry Promotion Agency (SIPA)

۶- این مجموعه استاندارد در شماره ۲۲۴ نشریه گزارش کامپیوتر (آذر و دی ۱۳۹۴)، معرفی شده است.

• این هستارها محدودیت زمان و منابع دارند، که این منجر به فقدان درک چگونگی استفاده آن‌ها از استانداردها و بهره‌گیری از فواید آن شده است.

• مزایای هستاری از این نوع، ممکن است اعتباری باشد که از طریق ارزیابی یا ممیزی شخص ثالث به دست می‌آورد.

به منظور صحنه‌گذاری، گروه کاری فوق وبگاهی به ۹ زبان ایجاد کرد تا پرسشنامه‌های را در اختیار تمامی متخصصان در حوزه‌های مختلف جغرافیایی قرار دهد. در این بررسی ۳۹۲ سازمان پرسشنامه را تکمیل و ارسال کردند که ۲۲۸ سازمان (حدود ۵۸٪) بین ۱ تا ۲۵ کارمند داشتند.

دومین جلسه گروه کاری در ماه می ۲۰۰۶ در تایلند برگزار شد. این همزمان با نشست سالانه کمیته فرعی ۷ بود. یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های این جلسه، بررسی پرسشنامه‌های تکمیل شده بود. در این جلسه نمایندگان از تایلند و مکزیک هم به گروه کاری اضافه شدند. در اکتبر ۲۰۰۶، سومین جلسه گروه کاری در لوگزامبورگ برگزار شد. یکی از ورودی‌های مهم این جلسه، استاندارد بود که دولت مکزیک برای هستارهای کوچک و متوسط نرم‌افزاری تهیه کرده بود. این استاندارد دارای ویژگی‌های زیر بود:

- قابل درک بود.
 - استفاده از آن ساده بود.
 - پذیرش آن اقتصادی بود.
 - مبنایی را برای ارزشیابی موفقیت‌آمیز با سایر مدل‌ها (ISO 9000 یا CMMI) فراهم می‌کرد.
- پس از این دوره آماده‌سازی، از سال ۲۰۰۷ تا به امروز قسمت‌های مختلفی از این مجموعه استاندارد تدوین و منتشر شده است.

۲-۲- جایگاه استاندارد

این مجموعه استاندارد تلاش دارد مسیری را با کمینه منابع و محدودیت‌ها برای هستارهایی که هزینه و منابع لازم را برای پیاده‌سازی استانداردهای مفصل و جامع شناخته شده در حوزه مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار ندارند، برای حصول یک سطح کیفی جهانی ایجاد کند. بدیهی است که در این مسیر، باید بسیاری از «تشریفات» را که در استانداردها و مدل‌های مرسوم وجود داشته تا سطحی تقلیل دهد که امکان پیاده‌سازی آن توسط این هستارها وجود داشته باشد. بر این اساس، جایگاه مجموعه استاندارد در شکل شماره ۲ نشان داده شده است. [۷]

۳- معرفی مجموعه استاندارد

در این فصل، این استانداردها به شکل کلی معرفی شده‌اند.

گرفت و تیم اولیه تدوین (شامل: مسئول، مدیر پروژه و دبیر) معرفی شدند. این گروه کاری یک بررسی بین‌المللی انجام داد که به ۹ زبان ترجمه و در ۲۸ کشور منتشر شد. جمع‌بندی این بررسی نشان داد که:

• اکثر هستارهای خیلی کوچک نمی‌توانند (یا نتوانسته‌اند) از استانداردهای فعلی حوزه فناوری اطلاعات به دلیل کمبود منابع برای پیاده‌سازی بهره گیرند.

• این استانداردها توسط کارفرمایان و/یا مدیران مورد نیاز نبوده است.

• این استانداردها دیوان‌سالارانه تلقی شده و استفاده از آن‌ها دشوار است.

• راهنماهای کافی برای استفاده از آن‌ها توسط این هستارها ارائه نشده است.

افرادی که در این بررسی مشارکت داشتند، به صراحت خواهان وضع استانداردهای سبک و قابل فهم‌تری به همراه مثال‌ها، راهنماها، بازبینی‌ها، قالب‌ها و امثالهم بودند. در عین حال، برای اکثر این افراد و شرکت‌ها حضور در سطح بین‌المللی و ارائه گواهی‌نامه به آن‌ها برای ارائه توان‌مندی‌ها و ارتقای سطح کیفی محصولات خود برای صادرات، از اهمیت خاصی برخوردار بود.

بر این اساس، رویکرد گروه کاری فوق برای توسعه استانداردهای مورد نیاز، به شرح زیر تدوین و مصوب شد:

- توسعه مجموعه‌ای از رهنماها برای هستارهای خیلی کوچک که درگیر توسعه نرم‌افزارهای حیاتی و بحرانی هستند.
- گزینش زیرمجموعه‌ای از فرآیندهای استاندارد ISO/IEC/IEEE 12207 که قابلیت استفاده برای هستارهای خیلی کوچک با حداکثر ۲۵ کارمند را داشته باشد.

• انتخاب توصیفی از محصولاتی که باید توسط پروژه تولید شود، بر اساس استاندارد ISO/IEC/IEEE 15289

• تدوین راهنماها، بازبینی‌ها، قالب‌ها و مثال‌ها با هدف پشتیبانی از زیرمجموعه گزینش شده

دومین جلسه گروه کاری در سپتامبر ۲۰۰۵ در تایلند برگزار شد. هدف آن تهیه محتوای اولیه لازم برای ارائه به گروه کاری به منظور شروع فعالیت‌ها بود. در نشست میانی کمیته فرعی ۷ که اکتبر ۲۰۰۵ در ایتالیا برگزار شد، گروه کاری فوق که به شکل رسمی در فنلاند معرفی شده و شکل گرفته بود، اولین نشست کاری خود را برگزار کرد. از همان ابتدا، گروه کاری فوق مفروضاتی را در مورد این هستارها جمع‌بندی کرده بود که نیازمند صحنه‌گذاری بود:

• این هستارها نیازمند رهنماهای چرخه‌حیات سبک و متمرکز هستند.

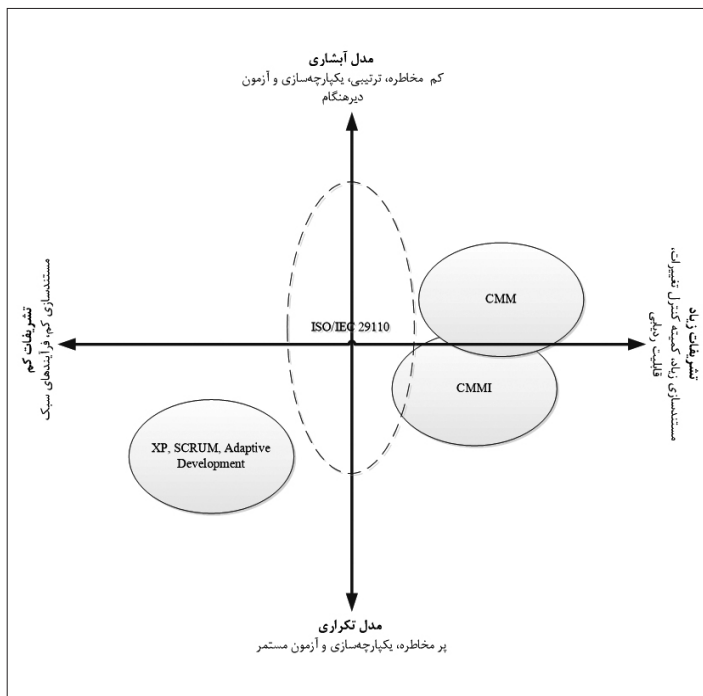
- زمینه‌های ویژه کسب‌وکار، نیازمند رهنماهای ویژه است.
- از حیث منابع و زیرساخت، تفاوت فاحشی بین یک شرکت خیلی کوچک ۱ تا ۱۰ نفره با واحد فناوری اطلاعات در یک شرکت بزرگ وجود دارد.

جدول ۴: ساختار استانداردهای مجموعه

قسمت	عنوان	مخاطبین هدف
۱	مرور کلی	هستارهای خیلی کوچک، مشتریان، ارزیاب‌ها، تدوین‌کنندگان استانداردها، عرضه‌کنندگان ابزارها، عرضه‌کنندگان یا عرضه‌کنندگان روشن‌گان‌ها
۲	چارچوب و دسته‌بندی (Taxonomy)	تدوین‌کنندگان استانداردها، عرضه‌کنندگان ابزارها و روشن‌گان‌ها (برای هستارهای خیلی کوچک نیست)
۳	راهنمای ارزیابی	ارزیاب‌ها، مشتریان و هستارهای خیلی کوچک
۴	مشخصات رخ‌نما	تدوین‌کنندگان استانداردها، عرضه‌کنندگان ابزارها و روشن‌گان‌ها (برای هستارهای خیلی کوچک نیست)
۵	راهنماهای مهندسی و مدیریتی	هستارهای خیلی کوچک و مشتریان

جدول ۵: تعداد فرآیندهای، کارها و محصولات کاری و نقش‌ها (به ازای هر رخ‌نما)

رخ‌نمای اولیه	رخ‌نمای پایایی	رخ‌نمای میانی	رخ‌نمای پیشرفته
۲	۲	۳ (۱+ مشروط)	۳ (۳+ مشروط)
۴۰	۶۷	۱۰۷ (۸+ مشروط)	۱۲۰ (۲۴+ مشروط)
۱۴	۲۲	۳۹ (۳+ مشروط)	۴۱ (۵+ مشروط)
۳	۷	۸ (۱+ مشروط)	۸ (۱+ مشروط)



شکل ۲: جایگاه مجموعه استاندارد

۳-۱- طبقه‌بندی استانداردها

اشاره شد که این مجموعه استاندارد دارای قسمت‌های متعددی است که تنوع و گستردگی آن در کمتر استاندارد به چشم می‌خورد. این مجموعه استاندارد در سطح کلان دارای ۵ قسمت بوده که شرح و مخاطب هر کدام در جدول شماره ۴ بیان شده است.

۳-۲- ساختار

ساختار این استانداردها در شکل شماره ۳ نشان داده شده است. در حالی که خاستگاه اولیه این مجموعه استاندارد توسعه محصولات نرم‌افزاری بود، ولی از سال ۲۰۱۱ این موضوع به حوزه هستارهایی که درگیر توسعه سامانه‌ها بودند هم تعمیم یافت. این کار بر اساس انتخاب عناصری از استاندارد ISO/IEC/IEEE 15288، که چارچوبی مشترک را برای توصیف فرآیندهای چرخه‌حیات سامانه‌ها ساخته شده توسط بشر ارائه می‌کند، انجام شد.

همان‌گونه که در ادامه توضیح داده خواهد شد، بخش بزرگی از این مجموعه استانداردها به تبیین رخ‌نماهایی برای هستارهای خیلی کوچک پرداخته است. این رخ‌نماها عبارت است از:

- رخ‌نمای اولیه (Entry): هستارهای خیلی کوچکی که روی پروژه‌های کوچک کار می‌کنند (پروژه‌هایی که به بیش از ۶ نفر-ماه برای توسعه نیاز ندارند) و شرکت‌های نوپا^۷
- رخ‌نمای پایه‌ای (Basic): هستارهای خیلی کوچکی که یک برنامه کاربردی را توسط یک تیم توسعه می‌دهند.

- رخ‌نمای میانی (Intermediate): هستارهای خیلی کوچکی که بیش از یک پروژه را به شکل موازی با بیش از یک تیم کاری توسعه می‌دهند.
- رخ‌نمای پیشرفته (Advanced): هستارهای خیلی کوچکی که می‌خواهند به‌عنوان یک کسب‌وکار رقابتی و مستقل در حوزه توسعه سامانه/نرم‌افزار باقی مانده و رشد کنند.

جدول شماره ۵، تعداد فرآیندها، کارها و محصولات کاری و نقش‌ها را برای هر رخ‌نما نشان می‌دهد. منظور از فرآیند «مشروط» در این جدول، فرآیندی است که ممکن است تحت شرایط خاص اجباری باشند، ممکن است تحت شرایط خاص اختیاری باشند، یا حتی ممکن است تحت شرایط خاص خارج از موضوع یا غیرقابل کاربرد باشند.

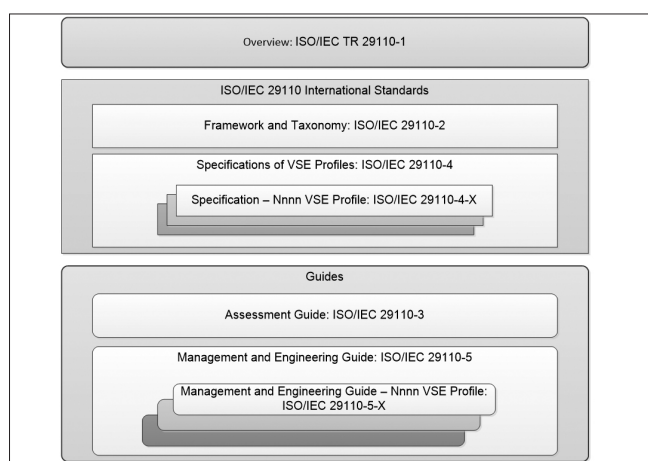
توجه شود رخ‌نمای میانی و رخ‌نمای پیشرفته در سال ۲۰۱۸ منتشر خواهد شد. چون رخ‌نمای پیشرفته تا این تاریخ هنوز نهایی نشده ممکن است اطلاعات این جدول در آینده دستخوش تغییر شود. بر اساس این رخ‌نماها، هستارها می‌توانند حسب ظرفیت‌ها و منابع، خود را با استانداردهای مهم حوزه سامانه‌ها و نرم‌افزار تطبیق دهند. تا این تاریخ، راهنماهای مدیریتی و مهندسی مربوط به رخ‌نماهای اولیه و پایه‌ای این مجموعه استاندارد منتشر شده و رخ‌نماهای میانی و پیشرفته آن نیز در دست تدوین بوده یا برنامه‌ریزی شده است.

شایان ذکر است چون این هستارها منابع کافی را برای پیاده‌سازی همه فعالیت‌ها و کارهای یک رخ‌نما به‌صورت همزمان ندارند،

7- Startup

جدول ۶: مشخصات مجموعه استانداردهای ISO/IEC 29110

عنوان	موضوع	صفحات	پذیرش ملی
ISO/IEC TR 29110-1:2016	Systems and software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 1: Overview	۲۳	
ISO/IEC 29110-2-1:2015	Software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 2-1: Framework and taxonomy	۳۲	بله
ISO/IEC TR 29110-2-2:2016	Systems and software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 2-2: Guide for the development of domain-specific profiles	۲۵	
ISO/IEC TR 29110-3-1:2015	Systems and software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 3-1: Assessment guide	۴۳	
ISO/IEC 29110-3-3:2016	Systems and software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Enterprises (VSEs) -- Part 3-3: Certification requirements for conformity assessments of VSE profiles using process assessment and maturity models	۱۸	
ISO/IEC TR 29110-3-4:2015	Systems and software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 3-4: Autonomy-based improvement method	۲۲	
ISO/IEC 29110-4-1:2011	Software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 4-1: Profile specifications: Generic profile group	۵۲	بله
ISO/IEC TR 29110-5-1-1:2012	Software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 5-1-1: Management and engineering guide: Generic profile group: Entry profile	۳۲	
ISO/IEC TR 29110-5-1-3:2017	Systems and software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 5-1-3: Software engineering -- Management and engineering guide: Generic profile group -- Intermediate profile	۷۸	
ISO/IEC TR 29110-5-2-1:2016	Systems and software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 5-2-1: Organizational management guidelines	۵۵	
ISO/IEC TR 29110-5-6-1:2015	Systems and software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 5-6-1: Systems engineering -- Management and engineering guide: Generic profile group: Entry profile	۵۰	
ISO/IEC TR 29110-5-6-2:2014	Systems and software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 5-6-2: Systems engineering -- Management and engineering guide: Generic profile group: Basic profile	۵۸	



شکل ۳: ساختار کلی مجموعه استانداردهای ISO/IEC 29110

منسوخ شده‌اند یا در دست تدوین بوده، در این جدول ذکر نشده است.

شایان ذکر است که برخی از این استانداردها به دلیل اقبال عمومی فراوان و نیز اخذ سیاست‌های ویژه توسط ایزو، به شکل «رایگان»^۹ از وبگاه ایزو قابل دسترسی و استفاده است.

ادامه دارد...

۹- برای دسترسی به آدرس <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html> مراجعه شود.

گروه‌کاری فوق مجموعه راهنماهایی را برای چگونگی انجام کارها، با عنوان «بسته‌های استقرار»^۸ توسعه داده است. این بسته‌ها، گام‌ها، بازبینی‌ها و قالب‌های لازم را برای پیاده‌سازی شیوه‌های این مجموعه استاندارد ارائه می‌دهد. این بسته‌ها به شکل رایگان در دسترس عموم قرار دارد.

اگر چه استانداردهای بین‌المللی توسط ایزو رسماً به سه زبان انگلیسی، فرانسه و روسی منتشر می‌شوند، ولی به دلیل کثرت تقاضا برای راهنماهای این استاندارد، آن‌ها به زبان‌های آلمانی، چک، فرانسوی، پرتغالی، اسپانیولی و حتی عربی هم ترجمه شده‌اند.

این واقعیت که راهنماهای این مجموعه استاندارد به راحتی قابل درک و قابل دسترسی است، تا حد زیادی به پذیرش آن‌ها کمک کرده است. در بیش از ۱۵ کشور این راهنماها در مقاطع کارشناسی تدریس می‌شود. به عنوان نمونه، این استاندارد در بیش از ۱۰ دانشگاه تدریس شده و در کانادا در درس‌های «تضمین کیفیت نرم‌افزار» و «بهبود فرآیند نرم‌افزار» تدریس می‌شود.

۳-۳- مشخصات

مشخصات این مجموعه استاندارد (تا این تاریخ) در جدول شماره ۶ نشان داده شده است. مشخصات استانداردهایی که

8- Deployment Packages (DPs)

مهندسی نرم افزار همراه در زمانه رایانش هوش جمعی، برای اجرای الگوریتم های تکاملی و محاسبات زیستی، با تکیه بر دیپلماسی رقمی و فلسفه شبکه های اجتماعی

سید ابراهیم ابطاحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

abtahi@sharif.edu

مقدمه

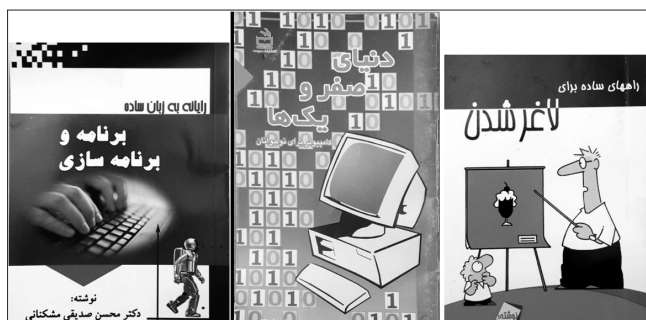
تخصصی که برخی عناوین آن، مشابه دیگری در زبان فارسی ندارد، سی و نه جلد کتابی که ایشان برای روشن دلان در این حوزه تدوین کرده اند بی بدیل است. در این شماره کتاب جدید دکتر صدیقی با نام مهندسی نرم افزار همراه را معرفی کرده ایم اما نظر خوانندگان را به کتاب پیشین با نام گوشی هوشمند برای بزرگترها، برای بزرگترها نیز جلب می کنیم که به لحاظ هدف، محتوا، ساختار و ارزش آموزشی به یاد ماندنی است. تألیفات ایشان فراوان است در حوزه های عمومی تر با عناوینی نظیر مهندسی و مدیریت زندگی، راهنمای انتخاب و حتی راه های ساده برای لاغر شدن، که سیمای متعهد فرهنگی ایشان را بیشتر عیان می کند.

در معرفی کتاب این شماره برای نمایش تنوع خوش آیند

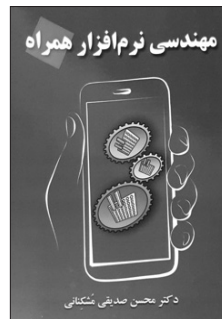


گسترده گی عناوین و موضوعات کتاب های ترجمه ای، تألیفی و تدوینی به زبان فارسی در زمینه علوم و مهندسی رایانه و حوزه های وابسته، قابل توجه شده است. هر چند کیفیت تعداد زیادی از آن ها، کماکان نیازمند ارتقای چشمگیر است. در این میان کمبود تعداد کتاب های تألیفی درسی دانشگاهی هنوز در بسیاری زمینه ها

به شدت احساس می شود. اما خوشبختانه در حوزه کتاب های آموزشی با ماهیت مهارتی و گاه برای عموم، پیشتازانی (از جمله آقای اکبر قراخانی بهار، دکتر لطفعلی بخشی و دکتر بهروز پرهامی و دکتر شایا ضیغمی) داشته و پیگیری دارد که سرآمد آنان عضو گرانمایه فعلی هیئت مدیره انجمن، دکتر محسن صدیقی مشکاتی است که در شماره های پیشین به دفعات به معرفی کتاب های تازه ایشان، پرداخته ایم، اما خوانندگان پیگیر گزارش کامپیوتر را دعوت می کنیم تا با مراجعه به وبگاه شخصی ایشان به نشانی sadighim.ir از این همه فعالیت مستمر، موثر و دلسوزانه شگفت زده شوند. غیر از کتاب های



این کتاب‌ها و به احترام زحمات همکاران فرهنگی در تألیف، ترجمه و تدوین کتاب‌های فارسی در حوزه علوم و مهندسی رایانه، نمونه‌هایی را بدون داوری محتوایی، گرد آورده و معرفی نموده‌ایم.



عنوان کتاب: مهندسی نرم افزار همراه
نویسنده: محسن صدیقی مشکنانی
ناشر: نشر ممد
زمان نشر: ۱۳۹۶
تعداد صفحات: ۱۲۵ برگ.
نشانی دسترسی الکترونیکی:
sadighim/books/mobile-se
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۶۷۳-۹-۶

مقدمه

نویسنده در پیش‌گفتار کتاب نوشته است: سهولت استفاده از گوشی‌های هوشمند و همراهی آن با افراد، انگیزه تولید محصولات بیشتر روی گوشی شد و افزایش محصولات بیشتر و توانمند، انگیزه استفاده از گوشی را بیشتر کرد و این دور ادامه دارد. به گونه‌ای که قریب به اتفاق سامانه‌های نرم‌افزاری دارای نسخه‌های همراه هم هستند. به این ترتیب تولید نرم‌افزار همراه بسیار پرجاذبه است. از سوی دیگر سهولت ورود به این حیطه و وجود مصادیق متعدد از نوآوری و تولید محصولات همراه کارآمد، کارساز و البته درآمدزا، تولید نرم‌افزار همراه و در کل فناوری اطلاعات را یکی از گزینه‌های جوانان کشور کرده است... نرم‌افزار همراه و نرم‌افزار وب، به‌عنوان نوعی از نرم‌افزار، از مباحث مربوط به مهندسی نرم‌افزار ارث می‌برند. در عین حال ویژگی‌هایی دارند که به وضوح تولید نرم‌افزار همراه و وبی را از نرم‌افزار سنتی متمایز می‌کند. تلاش من در کتاب مهندسی نرم‌افزار همراه، پرداختن به این وجوه تمایز است.

محتوای کتاب

کتاب دارای پیش‌گفتار، فهرست درختی، فهرست عنوانی مطالب، بیست و چهار فصل مطلب، یک پیوست، واژه‌نامه‌های فارسی به انگلیسی و انگلیسی به فارسی و فهرست مراجع است. عناوین فصل‌های کتاب به شرح زیر است:

فصل اول: مهندسی نرم‌افزار همراه.

فصل دوم: دو وجه اصلی تولید نرم‌افزار همراه.

فصل سوم: انتخاب در تولید همراه.

فصل چهارم: مدیریت نیروی انسانی در تولید همراه.

فصل پنجم: برنامه‌ریزی و زمان‌بندی.

فصل ششم: مدیریت خطر نرم‌افزار همراه.

فصل هفتم: مستندسازی نرم‌افزار همراه.

فصل هشتم: استاندارد و کیفیت نرم‌افزار همراه.

فصل نهم: قیمت‌گذاری و بازار نرم‌افزار همراه.

فصل دهم: خواسته‌های تولید همراه.

فصل یازدهم: مولفه و تولید همراه.

فصل دوازدهم: طراحی نرم‌افزار همراه.

فصل سیزدهم: طراحی واسط کاربر همراه.

فصل چهاردهم: پیاده‌سازی نرم‌افزار همراه.

فصل پانزدهم: آزمایش نرم‌افزار همراه.

فصل شانزدهم: آزمایش علمی نرم‌افزار همراه.

فصل هفدهم: نگهداری نرم‌افزار همراه.

فصل هجدهم: مهندسی نرم‌افزار همراه به کمک رایانه.

فصل نوزدهم: مدل شیء و نرم‌افزار همراه.

فصل بیستم: UML و مهندسی نرم‌افزار همراه.

فصل بیست و یکم: تولید بر مبنای قطعه و نرم‌افزار همراه.

فصل بیست و دوم: سامانه‌های بی‌درنگ همراه.

فصل بیست و سوم: پایان‌دهی و نرم‌افزار همراه.

فصل بیست و چهارم: مهندس نرم‌افزار همراه کیست؟



عنوان کتاب: هوش جمعی محاسباتی (مبانی و کاربردها).
نویسندگان: فرهاد صمدزادگان، امین عزیزاده نایینی.
ویراستار: فرشاد رضوان.
ناشر: موسسه انتشارات دانشگاه تهران.
زمان نشر: چاپ اول ۱۳۹۰.
تعداد صفحات: ۲۹۷ برگ.
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه.
شابک: ۹۷۸-۶۰۳-۹۶۴-۸-۶۲۵۱.
قیمت: ۷۵۰۰ تومان.

مقدمه

در پیش‌گفتار کتاب آمده است: در دهه اخیر، تحقیق و توسعه روش‌های محاسباتی ملهم از هوش جمعی^۱ رشد بسیاری داشته است. این روش‌ها رفتار جمعی حیوانات اجتماعی نظیر دسته‌های ماهی و پرندگان، کلونی مورچه‌ها و کلونی زنبورها را شبیه‌سازی می‌کنند. مزیت عمده این روش‌های مرسوم بهینه‌سازی این است که دارای استحکام بالایی در اجرا بوده و در بسیاری از مسائل انعطاف‌پذیری خوبی دارند. اجزای یک جمعیت فقط دارای تعاملات و ارتباطات محلی با یکدیگر می‌باشند. این ویژگی پایه سبب برخورداری هوش جمعی از مزایای گسترده‌ای است. برای نمونه یک توده ذرت قادر

1- Swarm Intelligence

مقدمه

یکی از نویسندگان کتاب در پیش‌گفتار آن نوشته است: این کتاب در سه بخش به تشریح الگوریتم‌های تکاملی و محاسبات زیستی می‌پردازد. در بخش اول که از یک فصل با عنوان الگوریتم‌های جستجو تشکیل شده است، خواننده کتاب با مفاهیم پایه‌ای مربوط به انواع روش‌های جستجو آشنا می‌شود و مخصوصاً راه تحلیل درست الگوریتم‌های جستجوی فرامکاشفه‌ای را با توجه به دو قابلیت پوی^۳ و انتفاع^۴ فرا می‌گیرد. بخش دوم کتاب، الگوریتم‌های تکاملی را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد. این بخش خود شامل فصل‌های دوم و سوم است. فصل دوم، به تشریح مفاهیم بنیادین پردازش تکاملی پرداخته و خواننده کتاب را با وجه اشتراک همه فرامکاشفه‌های تکاملی آشنا می‌کند. انواع مختلفی از فرامکاشفه‌های تکاملی در فصل سوم تشریح شده‌اند. در نهایت بخش سوم کتاب، به محاسبات زیستی اختصاص یافته است. این بخش از سه فصل چهارم، پنجم و ششم تشکیل شده است. در فصل چهارم، مباحث کلیدی مرتبط با رفتار اجتماعی خود سازمانده و هم‌افزا در موجودات، تحت عنوان هوش جمعی ارائه شده است. فصل پنجم به ارائه انواع گوناگون روش‌های جستجوی زیستی پرداخته است. در نهایت فصل ششم، به منظور درک هرچه روشن‌تر الگوریتم‌های زیستی و تفاوت آن‌ها با سایر الگوریتم‌ها، اقدام به تشریح روش‌های جستجوی فرامکاشفه‌ای غیرزیستی نموده است.

محتوای کتاب

کتاب دارای پیش‌گفتار، سه بخش و شش فصل مطلب و فهرست مراجع است. عناوین بخش‌ها و فصل‌های کتاب به شرح زیر است:

بخش اول: مفاهیم پایه.

فصل اول: الگوریتم‌های جستجو.

بخش دوم: الگوریتم‌های تکاملی.

فصل دوم: پردازش تکاملی.

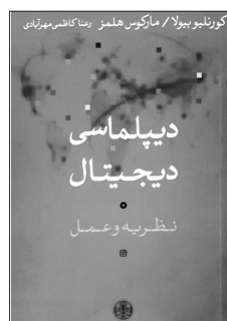
فصل سوم: فرامکاشفه‌های تکاملی.

بخش سوم: محاسبات زیستی.

فصل چهارم: هوش جمعی.

فصل پنجم: فرامکاشفه‌های زیستی.

فصل ششم: فرامکاشفه‌های غیرزیستی.



عنوان کتاب: دیپلماسی دیجیتال.

نویسندگان: کورنلیو بیولا و مارکوس هلمز.

مترجم: رعنا کاظمی مهرآبادی.

ناشر: بنگاه ترجمه و نشر کتاب پارسه.

زمان نشر: چاپ اول، ۱۳۹۵.

تعداد صفحات: ۴۲۸ برگ.

3- Exploration
4- Exploitation

به تغییر در اندازه و مقیاس است^۵. به این معنا که می‌تواند از تعداد زیادی عامل تشکیل شود که می‌توان از ساختارهای کنترلی یکسان (یعنی تعاملات محلی) برای چگونگی ارتباط این عامل‌ها استفاده کرد. از مزایای دیگر این گونه سیستم‌ها می‌توان به انعطاف بالای آن‌ها اشاره کرد. انعطاف‌پذیری قابلیت است که بر اساس آن ذره می‌تواند به سرعت خود را با تغییرات محیط وفق دهد و همچنین این که ذرات می‌توانند اضافه یا حذف شوند بدون این که نیازی به سازماندهی کل جمعیت باشد. تغییرپذیری و انعطاف‌پذیری یک جمعیت آن را پایدار می‌سازد. به این معنا که حتی با شکست یک یا بیشتر اعضای گروه، همچنان گروه می‌تواند وظایف خود را انجام دهد و در نهایت از مزایای سیستم‌های هوش جمعی می‌توان به خود سازمان‌دهی آن‌ها اشاره کرد. به این مفهوم که این سیستم‌ها نیاز به یک هدایت‌گر داخلی یا خارجی دارند و همچنین این که کنترل از بالا به پایین برای آن‌ها وجود ندارد، بلکه بر اساس تعاملات ساده، هر یک از ذرات کارهای خود را انجام می‌دهند. این ویژگی هوش جمعی را به نمونه‌ای موفق از الگوریتم‌های بهینه‌سازی برای حل مسائل با پیچیدگی‌های فراوان تبدیل کرده است.

محتوای کتاب

کتاب دارای پیش‌گفتار و هفت فصل مطلب و فهرست منابع، فهرست موضوعات و واژه‌نامه است. عناوین فصل‌های کتاب به شرح زیر است:

فصل اول: مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی مبتنی بر هوش جمعی

فصل دوم: الگوریتم‌های مبتنی بر توده ذرات.

فصل سوم: الگوریتم‌های مبتنی بر رفتار جمعی مورچه‌ها.

فصل چهارم: الگوریتم‌های مبتنی بر رفتار اجتماعی زنبورها.

فصل پنجم: الگوریتم‌های مبتنی بر بهینه‌سازی گروه گربه‌سانان.

فصل ششم: الگوریتم‌های مبتنی بر توده کرم‌های شب‌تاب.

فصل هفتم: الگوریتم‌های مبتنی بر تکامل اجتماعی - سیاسی.

فصل هشتم: الگوریتم‌های مبتنی بر تغذیه باکتری‌ها.

فصل نهم: بهینه‌سازی مبتنی بر روش‌های ترکیبی.

فصل دهم: کاربردها.



عنوان کتاب: الگوریتم‌های تکاملی و محاسبات زیستی.

نویسندگان: محمد صنیعی‌آبادی و زهره جبل‌عاملیان.

ناشر: نیاز دانش.

زمان نشر: چاپ اول، ۱۳۹۲.

تعداد صفحات: ۳۱۲ برگ.

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه.

شابک: ۹-۴۴-۶۴۸۱-۶۰۰-۹۷۸.

قیمت: ۱۲۵۰۰ تومان.

2- Scalable

شمارگان: ۵۰۰ نسخه.

شابک: ۲-۲۶۰-۲۵۳-۶۰۰-۹۷۸.

قیمت: ۳۹۰۰۰ تومان.

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه.

شابک: ۵-۲-۹۶۴۵۷-۶۰۰-۹۷۸.

قیمت: ۳۰۰۰۰ تومان.

مقدمه

دکتر محمد کاظم سجادیپور در پیش‌گفتار کتاب نوشته است: «دنیای دیجیتال بر دیپلماسی هم اثر کرده و با خود گستره‌ای از مفاهیم، موضوعات، فرصت‌ها و چالش‌ها را وارد دنیای دیپلماتیک کرده است. نسبت دنیای دیپلماتیک را با دنیای دیجیتالی نمی‌توان صرفاً از منظر فنی و تکنولوژیک نگریست. دنیای دیجیتالی بر ماهیت کنش و واکنش عامل انسانی در دیپلماسی اثر کرده است. مفهوم قدرت را دگرگون کرده است. مدیریت بحران‌ها و چالش‌های سیاسی را دستخوش تحول نموده و در یک کلام مرزهای نوین را برای نهادهای کهن چون دیپلماسی فراهم کرده است. کتابی که پیش رو دارید کوششی اولیه ولی جدی در شناخت و فهم نسبت دنیای نوین دیجیتال با دنیای کهن دیپلماسی است. مطالعه این نسبت برای علاقه‌مندان به دانش سیاسی در کشور ما غیر قابل انکار است. مجموعه افرادی که در حوزه نظری سیاست به روابط بین‌الملل توجه دارند و نیز افرادی که در حوزه عملی در اداره مناسبات سیاسی و دیپلماتیک کشور درگیرند، نیازمند انسجام ذهنی و فکری در مورد دیپلماسی، دنیای دیجیتال و نسبت این دو با یکدیگرند».

در بین گروه نویسندگان کتاب کورنلیو بیولا دانشیار رشته مطالعات دیپلماتیک در دانشگاه آکسفورد، آماندا کلارک دانشیار دانشکده دیپلماسی عمومی و سیاست دانشگاه کارلتون کانادا، کارن ال. کوری استاد مدعو دانشگاه فوردهام، جی. پی. سینگ استاد مسائل جهانی و مطالعات فرهنگی در دانشگاه جرج میسون و الکسیس ویکوسکی مدیر بخش تحلیل رسانه‌ها و استراتژی نمایندگی ایالات متحده آمریکا در سازمان ملل است.

محتوای کتاب

کتاب دارای پیش‌گفتار، معرفی نویسندگان، سپاس‌گزاری، مقدمه، دو بخش مطلب، اصطلاحات، کتابنامه، نمودارها، جداول و فهرست منابع است. عناوین بخش‌های کتاب به شرح زیر است:

بخش یکم: دیپلماسی دیجیتال: بعد سیاسی.

بخش دوم: دیپلماسی دیجیتال: بعد نهادی.

مقدمه

مترجم نوشته است: امروزه شبکه‌های اجتماعی و سرآمد همه آن‌ها، فیسبوک نقشی انکارناپذیر و جدانشدنی از زندگی ما در جای جای این سیاره خاکی دارند. از گذاشتن یک استاتوس و ابراز عقیده‌ای گرفته تا اعلان خشنودی و ناخشنودی از یک عکس یا ویدیویی که در آن سوی جهان روی صفحه شخصی شما می‌آید، فیسبوک بر حیات اجتماعی ما اثرگذار است. تاثیرگذاری فیسبوک تا به آن حد بالا گرفته که وجود اخبار دروغین در آن، یکی از دلایل پیروزی داندل ترامپ در انتخابات ۲۰۱۶ ریاست جمهوری امریکا شمرده شده است و برای خود جنجالی به پا کرده. اما این محیط تعاملی مجازی چه سودمندی‌ها و چه زیان‌هایی دارد؟ آیا فلسفه می‌تواند به این قلمرو ساخته و پرداخته دوران اطلاعات نیز نگاهی بیندازد و آن را به زبانی ساده برای مان تحلیل کند؟ ببینیم نظر فیلسوفان باستان و معاصر، از ارسطو گرفته تا ژيژک، در این زمینه چیست؟

وانمود کردن در فیسبوک به‌عنوان نوشته بیست و سوم این کتاب نوشته مشترک مایکل پدرس^۵ و سارا لوئیز مور^۶ است. اولی استادیار فلسفه مدیریت دانشگاه بازرگانی کپنهاک است و با الهام از فیلسوفانی مانند دلوژ، لازاراتو و ژيژک، روی موضوعات زندگی و کار معاصر، مانند خود مدیریت، اضطراب و سلامت به پژوهش می‌پردازد. پیش‌تر یکی از طرفداران فیسبوک بود اما امروزه تعامل منفعلانه آنلاین چندانی ندارد. دومی پژوهشگری در مقطع فوق دکتري در دانشگاه لوند سوئد است.

یکی از مهمترین مفاهیم مطروحه در این نوشته مفهوم تعامل منفعلانه است که مفهومی قابل توجه است. در این نوشته در عنوان تعامل منفعلانه - یا چگونه می‌گذاریم فیسبوک به جای ما لذت برد آمده است: تعامل منفعلانه با یک شیء زمانی اتفاق می‌افتد که آن شیء از جانب ما تحت تاثیر دیگر اشیاء قرار بگیرد... در تعامل منفعلانه من از طریق به تاخیر انداختن انفعال خود، و انتقال آن به شیء دیگر فعال هستم... بنابراین چون در فیسبوک تعامل منفعلانه وجود دارد، فیسبوک مرا از ابراز احساسات و نشان دادن واکنش محروم می‌سازد تا من فیسبوکی به جای خودم این کار را انجام دهد.

محتوای کتاب

کتاب دارای مقدمه بی‌عنوان مترجم، پروفایل نویسندگان، دو نوشته مقدماتی، پنج گفتار و بیست و سه نوشته، دو واژه‌نامه و یک نمایه است. عناوین گفتارها و نوشته‌های کتاب به شرح زیر است:

5- Michael Pedersen

6- Sara Louise Muhr



عنوان کتاب: فیس بوک و فلسفه: در ذهن‌تان چه می‌گذرد؟

ویراستار: دی. ای. ویتکاور.

مترجم: علی‌اصغر رئیس‌زاده.

ناشر: سیفتال.

زمان نشر: ۱۳۹۵.

تعداد صفحات: ۳۱۴ برگ.

پیش نوشته اول: پاسخی به انتقادات از فیسبوک.
 پیش نوشته دوم: چه کسی از فیسبوک استفاده می کند؟
 گفتار یکم: خود فیسبوک.
 نوشته اول: ویروس حریم خصوصی.
 نوشته دوم: انگار دارید با دیوار صحبت می کنید.
 نوشته سوم: ایان در فیسبوک طرفدار مارشال مک لوهان شده و پیشنهاد می کند شما نیز طرفدار او شوید...
 نوشته چهارم: با چنین دوستانی به دشمن نیازی نیست...
 گفتار دوم: پروفایل و خویشتن.
 نوشته پنجم: تصویر پروفایل، همین جا، همین الان...
 نوشته ششم: نمی توانید در فیسبوک جبهه بگیرید...
 نوشته هفتم: چرا من یک دوست نیستم...
 نوشته هشتم: بازی با هویت...
 نوشته نهم: نمایش ۲/۰...
 گفتار سوم: دوستان فیسبوکی.
 نوشته دهم: چرا نمی توانیم دوستان مجازی باشیم؟...

نوشته یازدهم: دوستی بدون مطالبه...
 نوشته دوازدهم: اخلاق مراقبت، دوستی و فیسبوک...
 نوشته سیزدهم: فایده دوستان چیست؟...
 گفتار چهارم: شبکه های اجتماعی.
 نوشته چهاردهم: فیسبوک عزیز...
 نوشته پانزدهم: شایعات و تکامل فیسبوک...
 نوشته شانزدهم: فیسبوک به مثابه افراط در مشاهده...
 نوشته هفدهم: آیا استاتوس های فیسبوک دارای ارزش هستند؟...
 نوشته هجدهم: دربان، میانجی، ترکیب کننده...
 گفتار پنجم: فعالیت و انفعال.
 نوشته نوزدهم: فیسبوک، نظارت، و قدرت...
 نوشته بیستم: دیوار به دیوار یا چهره به چهره...
 نوشته بیست و یکم: فیسبوک به مثابه پارک بازی و کارخانه...
 نوشته بیست و دوم: آی پرول ها و مخالفان فیسبوک...
 نوشته بیست و سوم: وانمود کردن در فیسبوک...

جدیدترین کتاب از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران منتشر شد!

کار عمیق

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید ۳-۸۸۸۶۱۴۲۱



۱۰ نکته که دیدگاه شما را درباره

رشد هوش مصنوعی تغییر خواهد داد

تعداد شرکت‌های نوپای فعال در زمینه هوش مصنوعی در سال ۲۰۱۷ نزدیک به ۷۰۰ شرکت بوده است.

۴- تعداد شغل‌هایی که به مهارت‌های هوش مصنوعی نیاز دارند از سال ۲۰۱۳ تا کنون ۴/۵ برابر شده است.

این مطالعه نشان می‌دهد با وجودی که رشد شغل‌هایی که به مهارت‌های هوش مصنوعی نیاز دارند در کانادا و انگلستان به ترتیب ۱۴ و ۸ درصد بوده اما آن‌ها ۵ و ۲۷ درصد بازار کار آمریکا را در زمینه هوش مصنوعی تشکیل می‌دهند.

۵- یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و پردازش زبان طبیعی بیشترین مهارت‌های مورد نیاز را تشکیل می‌دهند.

دو سال پیش، پیش‌بینی شده بود که پردازش زبان طبیعی بیشترین مهارت مورد نیاز برای تولیدکنندگان برنامه‌های هوش مصنوعی باشد. اکنون علاوه بر آن، تکنیک‌های یادگیری ماشین، پایتون، جاوا، C++، متلب و هداپ نیز بیشترین مهارت‌های مورد نیاز را تشکیل می‌دهند. میانگین حقوق سالیانه دانشمندان داده‌ها، مشاوران هوش مصنوعی و مدیران یادگیری ماشین در آمریکا ۱۲۷۰۰۰ دلار است.

۶- خطاهای تشخیص اشیاء از ۲۸/۵ درصد در سال ۲۰۱۰ اکنون به ۲/۵ درصد رسیده است.

مسابقه «چالش بازشناسی تصویر در مقیاس بزرگ» (LSVRC) از

دانشگاه استنفورد مطالعه جامعی را بر روی فعالیت‌های صورت گرفته در رشته هوش مصنوعی به عمل آورده و نتایج آن را تحت عنوان نمایه هوش مصنوعی^۱ منتشر کرده است. تمام داده‌های استفاده شده در تولید نمایه هوش مصنوعی در نشانی aiindex.org در دسترس همگان قرار دارد.

۱۰ یافته مهم این مطالعه به قرار زیرند:

۱- تعداد مقالات و پژوهش‌های علمی در حوزه هوش مصنوعی از سال ۱۹۹۶ تا کنون ۹ برابر شده است.

در دادگان اسکوپوس^۲ (بزرگ‌ترین دادگان چکیده و ارجاعات مقالات داوری شده) در حدود ۵ میلیون مقاله در زمینه علوم کامپیوتر وجود دارد که بیش از ۲۰۰ هزار مقاله با عبارت کلیدی «هوش مصنوعی» نمایه‌گذاری شده‌اند.

۲- سرمایه‌گذاری سالانه توسط سرمایه‌گذاران خطرپذیر^۳ در شرکت‌های نوپای هوش مصنوعی از سال ۲۰۰۰ تا کنون ۶ برابر شده است.

حجم سرمایه‌گذاری در شرکت‌های نوپای هوش مصنوعی در سال ۲۰۱۷ نزدیک به ۴ میلیارد دلار بوده است.

۳- تعداد شرکت‌های نوپای فعال در زمینه هوش مصنوعی از سال ۲۰۰۰ تا کنون ۱۴ برابر شده است.

1- AI Index

2- Scopus database

3- venture capital investors

4- startup

5- app

6- Data scientists

سال ۲۰۱۴ راه‌اندازی شده است. در این آزمایش بخصوص، اکنون هوش مصنوعی دقیق‌تر از انسان عمل می‌کند.

۷- واردات روبات در کل جهان از صدهزار در سال ۲۰۰۰ به ۲۵۰ هزار در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

این داده‌ها مربوط به روبات‌های صنعتی هستند که هر سال به آمریکای شمالی و سایر کشورهای جهان وارد می‌شوند. مؤسسه آیدی‌سی پیش‌بینی کرده است که هزینه‌های صرف شده در زمینه روبات‌ها با رشد سالانه‌ای معادل ۲۲/۸ درصد، تا سال ۲۰۲۱ به ۲۳۰/۷ میلیارد دلار بالغ گردد.

۸- پیش‌بینی می‌شود که درآمدهای جهانی از هوش مصنوعی برای کاربردهای سازمانی از ۱/۶۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ به ۳۱/۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۵ برسد.

بازشناسی تصاویر، پردازش داده‌های بیماران، نگهداری پیشگیرنده، استفاده از الگوریتم‌ها و یادگیری ماشین برای پیش‌بینی و مقابله با تهدیدهای امنیتی و سیستم‌های منابع انسانی، چند نمونه از کاربردهای سازمانی هستند که پیش‌بینی می‌شود رشد سریع

7- Preventive maintenance

هوش مصنوعی در سازمان‌ها را تشدید کنند.

۹- ۸۴٪ سازمان‌های عقیده دارند که سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی به مزیت رقابتی بیشتر می‌انجامد.

۷۵ درصد سازمان‌ها بر این عقیده‌اند که هوش مصنوعی، کسب و کارهای جدیدی را امکان‌پذیر می‌سازد و نیز راه‌های تازه‌ای را برای دستیابی به بازار ایجاد می‌کند. ۶۳ درصد سازمان‌ها عقیده دارند که فشار برای کاهش هزینه‌ها مستلزم استفاده از هوش مصنوعی است.

۱۰- ۸۷٪ سازمان‌هایی که به استفاده از هوش مصنوعی روی آورده‌اند از آن برای پیش‌بینی فروش و بهبود بازاریابی ایمیلی استفاده می‌کنند.

۶۱ درصد این سازمان‌ها گفته‌اند که از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی فروش استفاده می‌کنند و یا برای آن برنامه‌ریزی کرده‌اند.

ترجمه: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

منبع: فوربس، ۱۲ ژانویه ۲۰۱۸



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

۸۸۸۶۱۴۲۱-۳ (انجمن انفورماتیک ایران)

و یا برای خرید اینترنتی به وبگاه زیر مراجعه فرمایید

www.chare.ir

زنگ تفریح

در کتابفروشی

مشری: می‌تونید به من در پیدا کردن یک کتاب کمک کنید؟
فروشنده: البته، اسم نویسنده یا عنوان کتاب را می‌دانید؟
مشری: راستش نه، من داشتم توی پارک قدم می‌زدم. دختر جوانی را دیدم که داشت یک کتاب با جلد آبی را می‌خواند و به نظر می‌رسید که خیلی از خواندنش لذت می‌برد. من آن کتاب را می‌خواهم.
فروشنده: ببخشید، شما باید اطلاعات دقیق‌تری بدهید. خیلی کتاب با جلد آبی هست.
مشری: نمی‌تونید توی کامپیوترتون برای آن کتاب جلد آبی جستجو کنید؟
فروشنده: متأسفانه، نه.
مشری: پس ظاهراً چاره‌ای ندارم جز این که به یک کتابفروشی دیگر که کامپیوتر قوی‌تری داشته باشد بروم.

آشنایی اینترنتی

من و نامزد از طریق یکی از این وبگاه‌های همسریابی با هم آشنا شده‌ایم. هنگامی که او را به پدرم معرفی کردم، پدرم از این که ما از طریق اینترنت با هم آشنا شده‌ایم خیلی تعجب کرد و از نامزد پرسید: چه جوری تونستی از طریق اینترنت دل دخترم را به دست آوری؟
نامزد ساده‌لوحانه پاسخ داد: از طریق یک مودم 56K معمولی.

ساعت مچی با انرژی خورشیدی

یک ساعت مچی کامپیوتری که با انرژی خورشیدی کار می‌کرد و برنامه‌ریزی شده بود که تاریخ و زمان را به مدت ۱۲۵ سال نشان دهد، دو سال گارانتی داشت!

چند آدرس ایمیل عجیب و غریب

MikeAtyahoDotcom@gmail.com
MikeUnderScore2004@yahoo.com
AAAAAAThatsSixAs@yahoo.com

احراز هویت مؤثر

حتماً دیده‌اید که در برخی از وبگاه‌ها، خصوصاً آن‌هایی که با امور بانکی سروکار دارند، برای احراز هویت انسانی و تشخیص کاربر واقعی از روبات، از کاربر خواسته می‌شود که حروف یا اعدادی را در محل خاصی وارد کند. در یکی از وبگاه‌ها برای این منظور، سؤال زیر در نظر گرفته شده بود:

برای این که ثابت کنید انسان هستید و روبات نیستید، لطفاً به سوال ریاضی زیر پاسخ دهید:

سوال: عبارت زیر را محاسبه و جواب را در جعبه زیر وارد کنید:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[\sin \left(2x - \frac{m}{2} \right) + 6 \right]_{x=2\pi}$$

A=

توجه: اگر قادر به پاسخ دادن به این سؤال نیستید، صفحه را refresh کنید تا سوال دیگری از شما پرسیده شود.

چهره واقعی افراد

برای دیدن چهره واقعی افراد، به عکس‌هایی که روی اینستاگرام و فیسبوک گذاشته‌اند، نگاه کنید.

نکته‌ها

(۱) اینستاگرام همان تویتر است برای کسانی که از خانه خارج می‌شوند.

(۲) من هنوز می‌توانم روزگاری را به یاد بیاورم که اطلاعاتم بیشتر از تلفنم بود.

مغز انسان به‌طور معمول با ۱۰٪ ظرفیتش کار می‌کند. ۹۰٪ بقیه سربار سیستم عامل است.

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



آفرینش رایانه کیهان



ایریسا (بین المللی مهندسی سیستم ها و اتوماسیون)



بهکو (بهینه کوشان سپهر)



برگ سیستم پویا



پارس رویال نفیس



پارس اوک کیش



پارس تصمیم



پردازش موازی سامان



پردازش اطلاعات ریسمان



پویندگان تجارت دهکده جهانی



توسعه یکپارچه ایلیا



تدوین فرآیند



تحقیق و توسعه ارتباط



چارگون



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



سافت سیستم کیش



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



گلرنگ سیستم



فناوری نوین رایا شریف



فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان (فناپ)



فاوا نفت صبا کیش



نوید ایرانیان (گسترش فضای مجازی)



مانیر (مشاورین انفورماتیک نیرو)



مجموع داده ها و سیستم ها (MDS)



مهندسی بهینه ایران



ماموت مدیریت سیستم ها



مهندسی نرم افزاری رایورز



مهندسی نرم افزار فراری (سهامی خاص)



نماد ایران



نسیم ارتباط دماوند



داده پردازی نیلرام مانا



گروه مشاورین ویرانگر نوین



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

چشم انداز تجارت به دان



داده پردازان احداث



داده کاوان پیشرو ایده ورائگر



دی کاو ماندگار



رایان پرتو نگار



راهبر نیروی خراسان (رانیر)



سنجه حساب



سبزافزار آریا



سروش رایانه ایرانیان



مدیران سیستم نوین ایرانیان



سامانه های یکپارچه سیمرغ تجارت



شایگان سیستم



صنایع فن آوری طراحان بهینه



مهندسی تکر و سیستم



مدیران سیستم پاسارگاد



مهندسی نرم افزار ایده گستر پوریا



پژند الکترونیک



پدرازش اطلاعات و ارتباطات هاماوران آسیا



پیک فرزانه پویان



پیشگامان فن آوری هوداد



توسعه هوش موازی



توسعه ارتباطات رایانه ای آبانگان



توسعه تجارت الکترونیک نگین توسن



توسعه فناوری اطلاعات جهان افزارنوبین



تدبیر گران نوآوری رایسان



توسعه زیر ساخت ماهان تک



تیم تعمیرات و نگهداری خطوط لوله خاورمیانه



تحلیلگران فن آوری پویش نور



حامیان ماندگار فرتاک روشن



حافظه سبز نوین پارس



خدمات مهندسی فن آوری های طیف



گستر طاهیا



خبره حسابان ره آورد



گروه توسعه فناوری اطلاعات بصیر



گام الکترونیک



همکاران سیستم



مشاوران یام آذر



نوماتک



اعضای حقوقی فعال در حوزه نرم افزارهای کاربردی

آریا ایمن تدبیر



آتیه ژرف اندیشان سیمرغ



آناد صنعت سپهر



اطلاع رسانی پیوند داده ها



ایران رایانه



ایده نوآوران سرا تدبیر



امن پردازان سورنا



آریانا پرداز آینده (آریا)



انتقال دانش صنعت انرژی برق



پندار کوشک ایمن



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران



پویا



پردازش اطلاعات مالی پارت



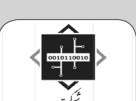
بانک سرمایه



توسعه فن افزار توسن



توسعه همیان شهر



توسعه فناوری رفاه پردیس



توسعه فناوری تجارت حکمت



توسعه خدمات الکترونیکی آدونیس



ثامن ارتباط عصر



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

موسسه فرهنگی دیجیتال تدارک نرم افزار پایتخت پارسیان



کانارس ایرانیان



گروه شرکت های مهندسی نرم افزار فراپیام



گستره چتر نیلی



عصر امار و فناوری اطلاعات

اعضای حقوقی فعال در حوزه بانکی و بانکداری الکترونیکی



الماس هوشمند ایرانیان



آسمان صبح فردا



ارتباطات هدی ارقام



بهسازان ملت



بانک اقتصاد نوین



بانک آینده



به پرداخت ملت



پدیسار انفورماتیک



پرداخت الکترونیک سداد



مهندسی نرم افزار فرا پیام



مهندسین مشاور نقش بوستان گستر



فاوا هزاره کیش



فاوا وب بیست و چهار



فراکش



فناوری اطلاعات پارسا قشم



فن آوری اطلاعات و ارتباطات اطلس یاب ترشیز



فناوری ارتباط امن خاورمیانه



همراهان سیستم گوهر



همراه رابین خاور



فن اوران درنویس



نرم افزاری امن پرداز



رهیاب ریان فردا



کهکشان دانا



مدار گسترش فناوری اطلاعات

لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

توسعه فناوری ریز فن پردازش پرشین



حامی سیستم شریف



فناوران اهل قلم نوین



داده پردازی پویای شریف



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



مؤسسه گسترش اطلاعات و ارتباطات
و فرهنگی ندا رایانه



هاست ایران



نویان ابر آوران



اعضای حقوقی فعال در حوزه شبکه و سخت افزار

آوید رایانه هیراد



فرانگر صنعت کارت اریا



مدیریت و مهندسی کرونراد



گرایش تازه کیش



گسترش فناوری های نوین



مهندسی آتی ساز اب ایرانیان



توسعه فناوری اطلاعات خوارزمی



صنایع پرسو الکترونیک



اعضای حقوقی فعال در حوزه اینترنت و پورتال ها

آوای هوشمند زورق آرامش



آریا سپهر اطلاع رسان تهران



ارتباطات فن آوا



ارتباطات مبین نت



افرانت



پارس لین



پیشگامان دامنه فناوری



تندیس تلاش و تفکر



سامان امنیت پرداز کیش



سفیر آبی آرام



شرکت توسعه فن افزار توسن



داده پردازی ایران



داده پردازان ماهان شبکه جنوب



داده روزی فرادیس البرز



رایانه خدمات امید



داتیس آرین قشم



شرکت شبکه الکترونیکی پرداخت کارت
شاپرک



شرکت مشاوره رتبه بندی اعتباری ایران



سامانه تبادل الکترونیک دفاتر پیشخوان
دولت



سامانه واریزی



فناوران تجارت الکترونیک
الماس



مشاورین بهبود روش ها و
سامانه های مینا



فناوری اطلاعات ناواکو



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

خدمات رایانه ای بهینه پرداز پویا



خدمات آواژنگ



جی پارس اسپادانا



سرو رایانه



سامانه هوشمند سورنا



سیمرغ سامانه تهران



شکوه تجارت صدف



شبکه گستر نسل جدید



فناوری اطلاعات سهلان



فرا اتصال رایان عصر



فرصت کیش



فاوا پردازش خلیج فارس



مهندسی پیمان عمران نیرو



مهندسی رادین راهبرد رایانه



موسسه آموزشی نکوئی



پیشرو توسعه نوآوران آرتا



توانش



ترویج صنعت سومی پارسیان



تحلیلگران شبکه گستر پارسه



تحلیلگران اطلاعات نگاره



تحلیلگران ارتباط ایرانیان



توسعه داده پردازی بنیس



تامین و توسعه فناوری کوثر



دانشگاه آزاد علوم تحقیقات خوزستان



دانش رایان ارتباطات روز



رایان مهر الکتریک



رهنمون فناوری اطلاعات



رهروان طب ثمین



خدمات کامپیوتری خانه سیستم



خدمات فنی ارتباط ایران



آلبالو رایانه سخت افزار



آرین وب ایرانیان



آرئسس پارت پرداز قرن



ایمن تصویر مهرگان



توسعه فناوری برنا پارسه



برنا نت آفاق



پارس فایبرنت



پشتیبان تدبیر آذربایجان



پردازش رایان پژواک



پشتازان اندیشه پویا



توسعه سرمایه گذاری گروه آروند



برد پرداز رایانه



بهاور فناوری ویرا



پارسیان فیبر ارتباط



پرتو بیتا جاوید



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

همچو رایانه تهران



اعضای حقوقی فعال در حوزه مدیریت پروژه

آتی سپهر توسعه آریاناور



پروژه کاران کوروش پرشیا



فناوران اطلاعات بهاران



اندیشه وران



نفت ایرانول



مهندسی فرا طرح نوین مهرگان پیشتاز



اعضای حقوقی مشتریان بهره‌بردار از راه‌حل‌های نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی و بهره‌بردار از فناوری اطلاعات

ایریسا



مهندسی بنوان الکترونیک



ارتباطات نت میهن



اتصال صنعت میانه



پارسین تجارت پایا کیش



پتروسان کالا نماد



مهندسی رایان توان افزار



مهندسی شبکه گستر



مهندسی کارن پارت شرق



مهندسی پارتیان ابتکار پایدار



مهندسی افق داده ایرانیان



نوین ارتباط نوآوا



شرکت توانش



اندیشه پرداز دوران



گروه تجارت اوژن کیش



انتقال داده پرشین



ویژن پلاس اروپا



ویرا صنعت پارسه



نوآوران اندیش رایانه غرب



نوآوران سامانه سهند ایماژ



نوین داده پرداز روناش



مهندسین تحلیلگران آتی نگر



شایان توسعه البرز



شیوه نوین ارتباط پایدار



شبکه پایدار فناوری اطلاعات



شبکه هوشمند پدیده آپادانا



صبا کاربردلتا



شرکت مهندسی گسترش ارتباطات نو خاورمیانه



شبکه گستر نسل جدید



فن آوری اطلاعات و ارتباطات آرمان تندیس ایرانیان (فن آرا)



کارنما رایانه



کیسان صنعت ایرانیان



کیسون



گروه مهندسین فرایند



گروه بازرگانی آریانا پارس راژمان



گروه داده ورز جویا



لایف سرویس پارسه



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

موسسه پژوهش و آموزش همکاران سیستم



مهندسی اوزن تدبیر پارس



اعضای حقوقی فعال در حوزه مشاوره

آرین



آشنا ایمن



الهه کوچک نرم افزار



تیوا سیستم



دانش گستر فرنام



مشاوره مدیریت رایزن سامانه گستر



موسسه حقوقی و اقتصادی آرمان ایرانیان



طرح و توسعه الکترونیک افق



سرآمد فناوری اطلاعات



مهندسی کاربرد سیستم سدید



فن آوران سپاگو



اعضای حقوقی فعال در حوزه آموزش و پژوهش

آماج فناوری اطلاعات



وارتباطات ایرانیان

آموزشگاه فنی و حرفه ای سما



ارومیه

دانشگاه فنی و حرفه ای سما سهند



الماس رایان ایرانیان



سمانک



فناوری اطلاعات بین الملل



مؤسسه عالی مدیریت دانش



کهکشان نور



شرکت علم یاران



پرداز گستر تدبیر



طلیعه کاوش



گروه فنی مهندسی ایده سازان



مبتکر قرن

موسسه پژوهشی پندار همایش

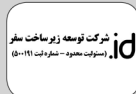


پارس

توزیع برق آذربایجان



توسعه زیر ساخت سفر



ترابری بین المللی پرس



تجارت الکترونیک تدبیر کیش



پردازش هوشمند البرز



خدمات مشاور خرد پیروز



زورق آرامش



راه آرمان مهر نیکان



مهندسی و ساخت بویلر مپنا



گروه کارخانجات چینی مقصود



گسترش فناوری اطلاعات



ستاره ویدا

مهندسی آریا تدبیر ایلیا



میزان گستر رایانه



طبیعت زنده



فن آوری اطلاعات ویزن

