

گزارش کامپیوتر

سال سی و هشتم، مرداد و شهریور ۱۳۹۵، شماره ۲۲۸، ۴۰۰۰ تومان



صاحب امتیاز: انجمن انفورماتیک ایران

مدیر مسئول و سردبیر: ابراهیم نقیبزاده مشایخ

• مقاله

۱۰. آزمون پس‌نمایی نرم‌افزار: مفاهیم و روش‌ها - علیرضا حقیقیان، مجتبی وحیدی اصل، حسن حقیقی
۲۰. الگویی برای ارزشیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی - عباس بازرگان، فاطمه نارنجی ثانی
۳۰. مروری بر ادبیات انتخاب راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان - سعید امامی، سمیه رحمانی
۵۱. بررسی و مقایسه فایل مؤلفه‌های حفاظتی رایانه رومیزی - علی باباخانی

• گزارش

۱۸. بیست و پنجمین سال تولد لینوکس - ابراهیم نقیبزاده مشایخ
۴۷. آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم‌افزار دانشگاه شهید بهشتی - علیرضا خلیلیان
۶۵. چه کسی برنده المپیک برنامه‌نویسی می‌شود؟ - ابراهیم نقیبزاده مشایخ

• بخش‌ها

۲. اخبار (انجمن، ایران، جهان)
۴۰. دیدگاه - آلوین تافلر روزنامه‌نگار آینده‌نگر خوش‌بین - سید ابراهیم ابطی
۴۲. خواندنی - پیدایش مهندسی نرم‌افزار (بخش چهارم) - ابراهیم نقیبزاده مشایخ
۵۶. معرفی نشریات تخصصی - مجله علوم رایانشی - سید ابراهیم ابطی
۵۸. استاندارد - معرفی استاندارد ۱۵۹۳۹: فرایند سنجش - سید علی آذرکار
۶۷. کتاب‌شناسی - حمایت حقوقی از شرکت‌های نوپا و مهندسان نرم‌افزار - سید ابراهیم ابطی
۸۰. سرگرمی

اعضای هیئت تحریریه و ویراستاران علمی

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

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

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

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

سازمان آگهی‌ها: مهناز خاوندکار

تلفکس: ۸۸۳۲۸۴۱۷-۲۱

حروفچینی: تارتن سامانه

لیتوگرافی: نگارین پرتو ۷۷۵۳۰۳۰۷

چاپ علوی تهران: ۶۶۷۰۱۵۲۷

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

اخبار انجمن

مجله علمی-ترویجی علوم
رایانشی منتشر شد

نخستین مجله علمی-ترویجی علوم رایانشی، فصلنامه علمی-ترویجی انجمن، در ۸۰ صفحه در مرداد ماه ۱۳۹۵ منتشر شد. در این شماره مجله، علاوه بر سرمقاله سردبیر، ۶ مقاله علمی با عناوین زیر به چاپ رسیده است:

- ارائه یک الگوریتم بهینه‌سازی چند هدفه بر پایه جهش دوسویه و تقاطع احتمالی
- کشف ویروس‌های فراریخت: دستاوردها و چالش‌ها
- تبدیل مدل دو سویه براساس چارچوب اپسیلون
- آشکارسازی چهره غیروابسته به چرخش با استفاده از مدل مبتنی بر بخش
- معرفی روش NIMM برای ارزیابی معماری زیرساخت فناوری اطلاعات
- الگوریتم توزیع شده زمانبندی کارهای محاسبات توری مبتنی بر اتوماتای یادگیر خوشبختانه انتشار این مجله با استقبال خوبی در جامعه علمی کشور روبرو گشته است. نسخه پیدایف این مجله برای استفاده علاقه‌مندان در وبگاه مجله علوم رایانشی به نشانی csj.isi.org.ir قرار داده شده است.

راه‌اندازی کانال خبری انجمن در
تلگرام

کانال خبری انجمن انفورماتیک ایران در

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

چاپ کتاب پیدایش مهندسی
نرم‌افزار

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

چاپ این کتاب با حمایت مالی شرکت پویا، از اعضای حقوقی انجمن، صورت گرفته است که بدین وسیله از مدیریت محترم آن شرکت قدردانی می‌گردد. همچنین از آقای دکتر لطفعلی بخشی، عضو برجسته انجمن، به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات شرکت انتشاراتی نشر اقتصاد فردا و انجام کلیه امور اخذ مجوزهای چاپ صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

کلیه شرکت‌ها و سازمان‌هایی که مایلند این کتاب جالب و خواندنی را به‌عنوان هدیه در اختیار کارمندان و کارشناسان خود قرار دهند می‌توانند جهت سفارش و برخورداری شدن از تخفیف خرید بیش از ۱۰ نسخه، با دفتر انجمن (۳-۸۸۸۶۱۴۲۱) تماس بگیرند.

برگزاری دوره اسکرام مستر
حرفه‌ای

به دنبال چندین دوره برگزاری موفقیت‌آمیز و تقاضاهای به‌عمل آمده، انجمن انفورماتیک ایران در آبان ماه امسال دوره دو روزه اسکرام مستر حرفه‌ای را برگزار خواهد کرد. مدرسان این دوره نیز همچون دوره‌های گذشته آقایان اسد صفری و علی حاجی‌زاده مقدم خواهند بود. به زودی تاریخ دقیق برگزاری این دوره و شرایط ثبت‌نام در آن از طریق وبگاه انجمن اطلاع‌رسانی خواهد شد.

راه‌اندازی گروه تخصصی آزمون و
تأیید نرم‌افزار

به دنبال پیشنهاد آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم‌افزار دانشکده علوم و مهندسی کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی برای راه‌اندازی یک گروه تخصصی در انجمن و موافقت هیئت مدیره، جلسه‌ای در تاریخ ۹۵/۰۴/۳۰ بین رئیس انجمن و مسئولان آن آزمایشگاه برگزار گردید. در این جلسه، شرایط و ضوابط تأسیس گروه‌های تخصصی انجمن به آگاهی مسئولان آزمایشگاه رسانده شد و آن‌ها نیز متقابلاً برنامه‌های خود را برای فعالیت در قالب گروه تخصصی انجمن به آگاهی رئیس انجمن رساندند.

پس از موافقت طرفین با راه‌اندازی یک گروه تخصصی جدید در انجمن، قرار شد اعلان رسمی راه‌اندازی این گروه تخصصی همزمان

- ارائه مدرک شرکت در دوره از سوی انجمن انفورماتیک ایران
- ارائه مستندات آموزشی
- علاقه‌مندان می‌توانند با دفتر انجمن انفورماتیک ایران (۳-۸۸۸۶۱۴۲۱) و یا نشانی پست الکترونیکی member@isi.org.ir تماس بگیرند.

اخبار اعضای حقوقی

- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوسنگرد، در نظر دارد همایش ملی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات را در تاریخ ۲۵ آذر ماه ۱۳۹۵ در شهر اهواز برگزار نماید.
- محورهای اصلی این همایش عبارتند از:
- مهندسی نرم‌افزار
 - فناوری اطلاعات
 - شبکه‌های کامپیوتری
 - هوش مصنوعی
 - معماری کامپیوتر
- علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه همایش به نشانی www.concomit.ir مراجعه کنند.
- لازم به ذکر است که این واحد دانشگاهی از اعضای حقوقی انجمن است و برای اعضای انجمن، تخفیف‌های ویژه‌ای در هزینه ثبت‌نام مقالات در نظر گرفته است.

اخبار ایران

دومین همایش ملی سنجش و ارزیابی علم

- دانشگاه اصفهان دومین همایش ملی سنجش و ارزشیابی علم را با عنوان «ارزشیابی کیفیت نظام‌های سنجش علم، فناوری و صنعت» در روزهای سوم و چهارم آذرماه ۱۳۹۵ برگزار می‌نماید.
- هدف از برگزاری این همایش عبارت است از:
- بازخوانی مبانی معرفت شناختی علم و

- ایران آمادگی برگزاری دوره‌های زیر را برای کارشناسان سازمان‌های مختلف در محل آن سازمان دارند.
- 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 تداوم 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

با برگزاری یک سمینار تخصصی در مهرماه یا آبان ماه سال جاری صورت پذیرد. لازم به ذکر است که آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم‌افزار دانشکده علوم و مهندسی کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی به عضویت حقوقی انجمن انفورماتیک ایران درآمده و گزارشی از فعالیت‌های این آزمایشگاه در همین شماره گزارش کامپیوتر درج گشته است.

ادغام دو گروه تخصصی انجمن

به دنبال توقف فعالیت‌های گروه تخصصی راهبری و مدیریت خدمات فناوری اطلاعات انجمن که در شماره گذشته این نشریه به اطلاع اعضای انجمن رسانده شد، به تصویب هیئت مدیره انجمن، فعالیت‌های این گروه در گروه تخصصی تحلیل، طراحی و معماری انجمن ادغام گردید. بدین ترتیب، گروه تخصصی جدید با نام «معماری، راهبری و مدیریت خدمات فناوری اطلاعات» فعالیت خواهد کرد.

سرپرستی این گروه تخصصی جدید با خانم مهندس بتول ذاکری خواهد بود و اعضای کمیته راهبری این گروه تخصصی را آقایان دکتر سعید مؤمنی، دکتر اکبر نبی‌اللهی، مهندس شهاب‌الدین افشار و مهندس بهرام ناجدی تشکیل داده‌اند.

مشارکت در پنجمین همایش راهبری و مدیریت فناوری اطلاعات

به دنبال دعوت سازمان نظام صنفی رایانه‌ای تهران، هیئت مدیره انجمن انفورماتیک ایران موافقت کرد که انجمن همچون سال‌های گذشته در برگزاری همایش سالانه راهبری و مدیریت فناوری اطلاعات با آن سازمان همکاری کند.

از طرف انجمن آقای دکتر اسلام ناظمی به عنوان نماینده در کمیته علمی همایش حضور خواهد یافت.

برگزاری دوره‌های تخصصی برای سازمان‌ها

گروه‌های تخصصی انجمن انفورماتیک

بنیادهای آن

- تبیین مفاهیم بنیادی و فلسفی سنجش و ارزشیابی علم، فناوری و صنعت
- واکاوی و تحلیل نظام‌های ارزشیابی علم، فناوری و صنعت کشور
- ارزشیابی کیفیت در نظام‌های سنجش علم، فناوری و صنعت کشور
- مطالعه تطبیقی رویکردها، روش‌ها، شاخص‌ها و نظام‌های ارزشیابی علم، فناوری و صنعت ایران با سایر کشورها
- واکاوی نقش نظام‌های ارزشیابی علم، فناوری و صنعت در رفتار جامعه علمی
- آسیب‌شناسی نظام‌های ارزشیابی علم، فناوری و صنعت در کشور
- بازنگری و ارائه الگوهای ارزشیابی علم، فناوری و صنعت
- در این همایش، کارگاه‌های آموزشی، نشست‌های تخصصی با حضور صاحب‌نظران داخلی و خارجی و نمایشگاه سنجش و ارزشیابی علم برگزار خواهد شد.
- نشانی وبگاه همایش www.ses2016.ir است.

هشتمین سمپوزیوم بین‌المللی مخابرات

پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، هشتمین سمپوزیوم بین‌المللی مخابرات را از تاریخ ۶ تا ۸ مهرماه ۱۳۹۵ برگزار می‌نماید. این همایش با هدف گسترش فنی و هم‌اندیشی در حوزه‌های مخابرات و کامپیوتر برگزار می‌شود و طی آن آخرین پیشرفت‌های علمی و پژوهشی، آینده فناوری ارتباطات و فناوری اطلاعات و همچنین مفاهیم و نظریه‌های جدید توسط صاحب‌نظران و صاحبان فناوری در این حوزه‌ها و در قالب مقالات علمی و کارگاه‌های آموزشی و میزگردها ارائه خواهد شد. مقالات برگزیده این سمپوزیوم در مجله بین‌المللی پژوهش‌های ارتباطات و فناوری اطلاعات (IJICTR) به چاپ خواهد رسید. نشانی وبگاه این سمپوزیوم <http://ist2016.itrc.ac.ir> است.

ششمین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر و مهندسی دانش

ششمین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر و مهندسی دانش در تاریخ ۲۳ و ۲۴ آبان ۱۳۹۵ از سوی دانشگاه فردوسی مشهد برگزار می‌شود. برخی از محورهای اصلی این کنفرانس که هر ساله به صورت برخط برگزار می‌گردد عبارتند از:

- کاربردهای ارتباطات و فناوری اطلاعات در تور هوشمند
- بیوانفورماتیک
- الگوریتم‌های کامپیوتری
- رایانش ابری
- جمع‌سپاری
- یادگیری ماشینی
- شبکه‌های عصبی
- برنامه‌نویسی موازی
- وب‌معنایی
- رایانش نرم
- امنیت و رمزنگاری
- شبکه‌های اقتصادی بیسیم

علاقه‌مندان برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه کنفرانس به نشانی <http://iccke.um.ac.ir> مراجعه کنند.

کنفرانس بین‌المللی چالش‌های الکترونیکی

مرکز توسعه اطلاعات کاربردی، کنفرانس بین‌المللی چالش‌های الکترونیکی را در تاریخ ۲۶ و ۲۷ مهرماه ۱۳۹۵ در مرکز همایش‌های بین‌المللی دانشگاه تربیت مدرس تهران برگزار می‌کند. برخی از محورهای این کنفرانس به قرار زیر است:

- رایانش ابری
- ICT برای توسعه
- مفاهیم اجتماعی فناوری
- آینده اینترنت و شهرهای هوشمند
- علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه کنفرانس به نشانی www.1eciconf.com مراجعه کنند.

چهارمین همایش ملی مدیران فناوری اطلاعات

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، وابسته به وزارت علوم و تحقیقات و فناوری، چهارمین همایش ملی مدیران فناوری اطلاعات را در تاریخ ۷ مهر ۱۳۹۵ برگزار می‌کند. این همایش با دعوت از اندیشمندان، فناوران، دانشوران و مدیران فناوری اطلاعات کشور، قانونی را برای تبادل اطلاعات فراهم می‌سازد و در پی آن است تا با ارائه آخرین دستاوردهای کاربردی این فناوری، امکان به اشتراک‌گذاری دانش و تبادل تجربه‌های برتر را فراهم آورد. برای آگاهی بیشتر درباره همایش می‌توانید با دبیرخانه همایش (تلفن‌های ۶۶۹۵۴۷۵۴ و ۶۶۹۵۴۷۳۰) تماس بگیرید.

چهارمین همایش پیشرفت و توسعه علمی کشور

شورای انجمن‌های علمی ایران، چهارمین همایش پیشرفت و توسعه علمی کشور را در تاریخ ۳ آبان ماه ۱۳۹۵ در محل دانشگاه خاتم تهران برگزار می‌کند. محورهای این همایش عبارتند از:

- ۱- اشتغال و کارآفرینی فارغ‌التحصیلان
- ۲- همگرایی دولت، صنعت و دانشگاه در پیشرفت و توسعه کشور
- ۳- نقش بخش خصوصی در توسعه کیفی و کمی پژوهش و آموزش عالی

علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه www.cisahamayesh.ir مراجعه کنند.

ششمین کنفرانس بین‌المللی و دهمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری

انجمن مدیریت فناوری ایران، ششمین کنفرانس بین‌المللی و دهمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری را با شعار «یادگیری فناورانه و رقابت‌پذیری در عصر تعاملات بین‌المللی»

کرد. این مؤلفه‌ها و سیستم‌ها، ارتش آمریکا را به داده‌های بیشتری برای تحلیل حرکات و راهبرد دشمن مجهز خواهند کرد. اطلاعات، سلطان جنگ‌های آینده خواهد بود.

صحبت از سیستم‌های هوش مصنوعی است که بتواند به هر شبکه‌ای حمله و نفوذ کند و به استخراج اطلاعات بپردازد. البته تمام پژوهش‌های دارپا به ثمر نمی‌رسد. یکی از هدف‌های دارپا، به جریان انداختن مفاهیم غیرعقلانه و ترویج تبادل ایده‌ها بین پژوهشگران و شرکت‌هاست.

با وجودی که اغلب ایده‌ها به سرانجامی نمی‌رسند اما دارپا در پیدایش برخی فناوری‌های اساسی امروز نقش داشته است که از آن جمله می‌توان به اینترنت، سیستم مکان‌یاب جغرافیایی (GPS) و موش رایانه اشاره کرد. دارپا هم‌اکنون به تولید تراشه‌های شبه مغز و رایانه‌های کوانتومی کمک می‌کند که هر دو هنوز از استفاده‌های عملی به دور هستند.

اکنون دارپا می‌خواهد در تولید حسگرها و سیستم‌های الکترومغناطیسی که بتوانند به شبکه‌های ارتباطی باسیم و بدون سیم، حتی آن‌هایی که به اینترنت متصل نیستند، نفوذ کنند سرمایه‌گذاری کند. دارپا مدتی است که بر روی حسگرها به پژوهش پرداخته است و مهم‌ترین مورد آن، کار بر روی نسل بعدی GPS است.

کامپیوتر ورلد، ۳۰ آگوست ۲۰۱۶

تسلا شرکت سولارسیتی را خریداری کرد

شرکت تسلا تأییدیۀ ضدانحصار ادارهٔ تنظیم مقررات آمریکا را برای خریداری شرکت سولارسیتی به مبلغ ۲/۶ میلیارد دلار، به دست آورد.

از نظر زمانی، این یکی از سریع‌ترین پرونده‌هایی است که موفق به اخذ تأییدیه از کمیسیون بازرگانی فدرال می‌شود. تسلا اوایل این ماه اعلام کرد که می‌خواهد شرکت سولارسیتی را که تولیدکنندهٔ پنل‌های

بیوانفورماتیک ایران، ششمین همایش بیوانفورماتیک ایران را در آذرماه سال جاری در این دانشگاه برگزار خواهد کرد.

هدف اصلی از برگزاری این همایش، فراهم آوردن فضایی مناسب برای بحث و تبادل نظر و انتقال تجربیات میان علاقه‌مندان و آگاهی از یافته‌های جدید در هر یک از حوزه‌های مرتبط با بیوانفورماتیک می‌باشد.

نشانی وبگاه این همایش <http://icbb.ut.ac.ir> است.

سومین کنگره بین‌المللی کامپیوتر، برق و مخابرات

دانشگاه تربت حیدریه، سومین کنگره بین‌المللی کامپیوتر، برق و مخابرات را در تاریخ ۶ آبان ۱۳۹۵ در شهر مشهد برگزار می‌نماید.

محورهای این کنگره عبارتند از: مهندسی نرم‌افزار، هوش مصنوعی، مهندسی سخت‌افزار، قدرت، کنترل، الکترونیک، مکاترونیک، رباتیک، شبکه‌های کامپیوتری، تجارت الکترونیکی، مهندسی پزشکی، پردازش سیگنال و بیوانفورماتیک علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه کنگره به نشانی www.ict2016.ir مراجعه کنند.

اخبار جهان

اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی، سلاح‌های برتر جنگ‌های آینده

بنگاه پروژه‌های پژوهشی پیشرفته وزارت دفاع آمریکا (دارپا) می‌خواهد از قدرت اینترنت اشیاء (IoT) برای تسلط آمریکا در میدان‌های جنگ استفاده کند.

دارپا در تولید حسگرها و سیستم‌های هوش مصنوعی که بتوانند به استخراج و تحلیل اطلاعات از دستگاه‌ها و سیستم‌های ارتباطی دشمن کمک کنند، سرمایه‌گذاری خواهد

در تاریخ ۱۷ و ۱۸ آذر ماه ۱۳۹۵ در تهران، مرکز همایش‌های بین‌المللی صدا و سیما برگزار خواهد کرد.

محورهای تخصصی این کنفرانس عبارتند از: ۱- تعاملات بین‌المللی در شرایط پسابرجام و ظرفیت جذب و یادگیری فناورانه بنگاه‌های ایرانی ۲- یادگیری فناورانه، تولید و عرضه محصولات و خدمات فناورانه با جهت گیری صادراتی

۳- راهبری هوشمندانه فعالیت‌های دانش بنیان با استفاده از تجارب گذشته و مبتنی بر شرایط جدید کشور
نشانی وبگاه این کنفرانس www.conference.iramot.ir/en است.

همایش بین‌المللی ارتباطات و فناوری اطلاعات ایران

این همایش به محوریت «توسعه کسب و کار و فرصت‌های سرمایه‌گذاری در حوزه ICT» توسط وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات در تاریخ ۲ و ۳ آبان ماه ۱۳۹۵ در تهران برگزار خواهد شد.

معرفی طرح‌ها و پروژه‌های قابل سرمایه‌گذاری در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات جهت جذب سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی و انتقال دانش فنی در دستور کار این همایش می‌باشد.

همزمان با برگزاری این همایش، نمایشگاهی با حضور شرکت‌های فعال داخلی و خارجی به‌منظور ارائه آخرین توانمندی‌های علمی، فنی و تحقیقاتی در حوزه ICT و همچنین زمینه‌های مناسب همکاری در این حوزه برگزار خواهد شد.

علاقه‌مندان برای دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند به وبگاه همایش به نشانی www.iicic.com/ict مراجعه کنند.

ششمین همایش بیوانفورماتیک ایران

دانشگاه تهران با همکاری مرکز تحقیقات بیوشیمی بیوفیزیک (IBB) و انجمن

خورشیدی است خریداری کند و به صورت شرکتی با محصولات انرژی تجدیدپذیر تبدیل گردد.

شرکت تسلا یکی از مطرح‌ترین شرکت‌های تولیدکننده خودروهای برقی در جهان است. تسلا می‌خواهد انرژی تولید شده توسط پنل‌های خورشیدی سولارسیتی را ذخیره کند و محلی برای خرید، نصب و مدیریت انرژی تجدیدپذیر ایجاد کند.

رویتز، ۲۵ آگوست ۲۰۱۶

تاکسی‌های بدون راننده در سنگاپور

برای نخستین بار در جهان، تاکسی‌های بدون راننده به صورت آزمایشی در سنگاپور به حرکت درآمدند. این تاکسی‌ها فعلاً در منطقه محدودی به فعالیت می‌پردازند. سنگاپور قصد دارد باداده‌هایی که از این تجربه به دست می‌آورد بتواند در سال ۲۰۱۸ در سطح کل شهر از این تاکسی‌ها استفاده کند.

در حال حاضر، ۶ تاکسی، ماشین‌های برقی رنو و میتسوبیشتی، در یک محدوده ۴ کیلومتر مربعی در ایستگاه‌های ثابت پیاده و سوار کردن مسافر کار می‌کنند و استفاده از تاکسی از طریق یک برنامه (app) تلفن هوشمند رزرو می‌شود. نرم‌افزار هدایتگر این تاکسی‌ها توسط شرکت نوتونومی که یک شرکت نوپای (استارت‌آپ) آمریکایی است تولید شده است. باوجودی که تاکسی‌ها راننده ندارند اما فعلاً یک مهندس شرکت نوتونومی برای مشاهده چگونگی عملکرد آن‌ها در داخل هر تاکسی می‌نشیند و آماده است تا در صورت بروز مشکل، هدایت تاکسی را به دست گیرد.

شرکت آمریکایی اوبر نیز هفته گذشته اعلام کرد که تا پایان ماه آگوست ماشین‌های بدون راننده را در شهر پیتسبورگ به کار خواهد انداخت. این شرکت همچنین در پروژه مشترکی با شرکت خودروسازی ولوو که در سوئد قرار دارد اما توسط چینی‌ها خریداری شده، برای فروش ماشین‌های بدون راننده

در سال ۲۰۲۱، بالغ بر سیصد میلیون دلار سرمایه‌گذاری کرده است.

شرکت گوگل نیز در ماه می اعلام کرده بود که با همکاری شرکت خودروسازی فیات، ماشین‌های بدون راننده را تا پایان سال ۲۰۱۶ روانه جاده‌ها خواهد کرد.

خبرگزاری فرانسه، ۲۵ آگوست ۲۰۱۶

سرمایه‌گذاری مایکروسافت و اپل در زمینه هوش مصنوعی

مایکروسافت اعلام کرد که شرکت نوپای «جینی» را به منظور تقویت قابلیت‌های هوش مصنوعی خود خریداری کرده است. قیمت این معامله هنوز اعلام نشده است. جینی در استفاده از هوش ماشینی برای انجام کار زمانگیر زمانبندی جلسات، تخصص دارد. جینی با استفاده از پردازش زبان طبیعی و الگوریتم‌های تصمیم‌گیری بهینه، محیطی فراهم می‌آورد که تعامل با دستیار مجازی درست همانند تعامل با یک انسان به نظر می‌رسد.

انتظار می‌رود که مایکروسافت این فناوری را در نرم‌افزار آفیس ۳۶۵ که آن را به عنوان خدمتی در ابر اینترنتی خود عرضه می‌کند، قرار دهد.

شرکت جینی در سال ۲۰۱۴ در دره سیلیکان آغاز به کار کرد. اکنون تیم جینی به مایکروسافت منتقل خواهد شد و خدمات موجودش از ماه آینده قطع خواهد گردید.

از سوی دیگر، شرکت اپل نیز تأیید کرد که شرکت نوپای گلیمپس را خریداری کرده است. گلیمپس از یادگیری ماشینی به عنوان بخشی از فرمولش برای مدیریت امن و به اشتراک‌گذاری اطلاعات پزشکی شخصی، استفاده می‌کند.

گلیمپس بُن‌سازه (پلتفرم) منحصر به فردی را در اختیار کاربران می‌گذارد تا داده‌های بهداشتی و پزشکی را از منابع مختلف گردآوری کنند و آن‌ها را در صورت نیاز با شخص دیگری، مثلاً پزشکان، به اشتراک گذارند.

گلیمپس رکوردهای پزشکی غیرقابل فهم را می‌گیرد و آن‌ها را به صورت قابل درک، استاندارد و کد شده‌ای در می‌آورد که به سادگی توسط انسان و ماشین قابل درک و استفاده است.

یاهو نیوز، ۲۳ آگوست ۲۰۱۶

واتس‌آپ داده‌های کاربران را با فیسبوک به اشتراک می‌گذارد

واتس‌آپ، سرویس پیام‌رسانی در تلفن‌های همراه، اعلام کرد که داده‌های مشترکانش را در اختیار فیسبوک می‌گذارد و بدین ترتیب تبلیغ‌دهندگان دستیابی بهتری به اطلاعات یک میلیارد کاربر واتس‌آپ به دست خواهند آورد.

بر پایه این توافق، فیسبوک آن دسته از کاربران واتس‌آپ را که بر روی این شبکه اجتماعی نیز حساب داشته باشند، هدف تبلیغاتی خود قرار خواهد داد و در عوض به واتس‌آپ در مقابله با هرزنامه‌ها کمک خواهد کرد.

به گفته سخنگوی واتس‌آپ، با اتصال شماره تلفن‌تان به سیستم‌های فیسبوک، فیسبوک می‌تواند دوستان بهتری را به شما پیشنهاد کند و تبلیغات مرتبط‌تری را به شما نشان دهد.

این تصمیم چهار ماه پس از آن صورت می‌گیرد که واتس‌آپ سیستم رمزگذاری قدرتمندی را به صورت پیش فرض برای تمام کاربران راه‌اندازی کرد و اعلام نمود که محتوای ارتباطات کاربران، بجز فرستنده و گیرنده پیام، برای دیگران غیرقابل دستیابی خواهد بود.

سخنگوی واتس‌آپ افزود، حتی در صورت گسترش همکاری ما با فیسبوک در آینده، پیام‌های رمزگذاری شده کاربران محرمانه باقی خواهد ماند و هیچکس دیگر نمی‌تواند آن‌ها را بخواند.

تصمیم واتس‌آپ در مورد به اشتراک‌گذاشتن داده‌های کاربران با فیسبوک، نگرانی طرفداران حفاظت اطلاعات را برانگیخته است.

فیسبوک در فوریه ۲۰۱۴ واتس‌آپ را به مبلغ ۱۶ میلیارد دلار خریداری کرد.

خبرگزاری فرانسه، ۲۶ آگوست ۲۰۱۶

اخراج ۵۵۰۰ نفر از سیسکو

شرکت سیسکو اعلام کرد به خاطر آن که تمرکز فعالیتش را از سخت‌افزار شبکه به نرم‌افزار و خدمات منتقل کرده است، قصد دارد هفت درصد نیروی کارش را کاهش دهد.

بدین ترتیب ۵۵۰۰ نفر کارشان را در این شرکت از دست خواهند داد. این در حالی است که سود سیسکو در سال مالی گذشته با ۲۰ درصد افزایش نسبت به سال پیش از آن، بالغ بر ۱۰/۷ میلیارد دلار گردیده است. در آمد سیسکو در این دوره مالی با سه درصد افزایش به ۴۸/۷ میلیارد دلار بالغ گشته است.

تجدید سازماندهی سیسکو با هدف کاهش هزینه‌ها در بخش‌های کم‌بازده و سرمایه‌گذاری بیشتر در بخش‌های با اولویت‌تری چون امنیت، رایانش ابری، مراکز داده و اینترنت اشیاء صورت می‌گیرد. سیسکو در سال‌های اخیر با کاهش درآمد در بخش محصولات سنتی‌اش نظیر مسیریاب‌های شبکه روبرو بوده است.

یاهو نیوز، ۱۸ آگوست ۲۰۱۶

ابداع برنامه‌های جدید توسط پناهندگان سوری

صف‌های بی‌پایان، کاغذ بازی و تشریفات اداری پیچیده و غیرقابل درک، دشواری در تلفظ کلمات آلمانی، این‌ها از جمله مشکلاتی هستند که هر تازه‌واردی به کشور آلمان با آن روبرو می‌گردد. اما اکنون یک برنامه (app) برای حل این مشکلات در اختیار قرار گرفته است.

تیمی متشکل از ۶ برنامه‌نویس از یک نهاد غیرانتفاعی در برلین به پناهندگان،

برنامه‌نویسی و کارآفرینی آموزش می‌دهند. نخستین کلاس با حضور ۴۲ نفر در ماه فوریه تشکیل شد و ۳۵ نفر آن‌ها در ماه جون موفق به گذراندن دوره شدند.

یکی از پناهندگان سوری به نام عمر الشافعی می‌گوید هنگامی که به آلمان رسیدم، دو هفته در صف انتظار برای برگه اجازه اقامت در یک آپارتمان یا هتل بودم. همچنین، هنگامی که برگه را امضاء کردم، به آلمانی بود و نمی‌دانستم چه چیزی را امضاء کرده‌ام. الشافعی و هم تیمی‌اش قیس زم‌ریک ۱۹ ساله، در روز کریسمس سال گذشته به برلین وارد شدند و دوماه بعد در دوره برنامه‌نویسی ثبت‌نام کردند. الشافعی می‌گوید در نخستین جلسه ما به یورش فکری پرداختیم و مشکلاتمان و این که چگونه فناوری می‌تواند به حل آن‌ها کمک کند را به بحث گذاشتیم. دو مشکل اصلی برای ما وجود داشت، یکی زبان و دیگری دیوان‌سالاری، زیرا ما نمی‌توانستیم بفهمیم و نمی‌دانستیم سیستم در اینجا چگونه کار می‌کند.

و چون برنامه‌های زیادی برای ترجمه در بازار وجود داشت ما به دنبال آن نرفتیم و به حل مشکل دوم روی آوردیم. برنامه ما امکان بارگیری مستندات و فرم‌های مورد نیاز، نقشه محل اداره‌هایی که پناهندگان با آن سروکار دارند و نشانی‌هایی که بیشتر مورد نیاز هستند را در اختیار کاربران قرار می‌دهد. آن‌ها کارشان را از ماه فوریه آغاز کردند و در اوایل ماه جون توانستند نمایش موفق از نرم‌افزارشان را ارائه کنند.

در حال حاضر، کشور آلمان در حدود ۴۳۰۰۰ موقعیت شغلی خالی در بخش فناوری اطلاعات دارد و پناهندگان نیروی بالقوه‌ای برای پر کردن این ظرفیت هستند.

خبرگزاری فرانسه، ۱۵ آگوست ۲۰۱۶

ام‌آی‌تی تراشه مسیریاب‌ها را برنامه‌پذیرتر می‌کند

رایانش ابری، تقاضا بر روی شبکه‌ها را سریع‌تر از هر زمان دیگری ساخته است.

اکنون پژوهشگران می‌گویند که می‌توانند مسیریاب‌ها را تا سطح تراشه‌های ارسال بسته (packet) برنامه‌نویسی کنند.

پژوهشگران ام‌آی‌تی و پنج سازمان دیگر راهی برای برنامه‌پذیرتر کردن مسیریاب مراکز داده بدون آن که کندتر شوند، یافته‌اند. این امر می‌تواند به سازمان‌ها در استفاده از الگوریتم‌های جدید مدیریت ترافیک کمک کند. برای مثال، اکنون برنامه‌نویسان می‌توانند تصمیم‌گیری شبکه را در مورد این که کدام بسته ارسال شود و کدام در میانگیر (بافر) نگهداری شود، تغییر دهند.

امروز تراشه‌ها در مسیریاب‌ها با الگوریتم‌هایی که به‌صورت ثابت در آن‌ها قرار داده شده در مورد چیزهایی مانند این که به هنگام شلوغی شبکه کدام بسته‌ها ریزش کنند، تصمیم‌گیری می‌کنند. این الگوریتم‌ها به گونه‌ای نوشته شده‌اند که هر برنامه کاربردی به نحو مناسبی اجرا شود. مثلاً فیلم‌های ویدیویی زنده باید با تأخیر کمتری روبرو گردند و در نرم‌افزار حسابداری هیچ بستگی نباید جا بیفتد.

اما با پیدایش برنامه‌های کاربردی جدید، این تراشه‌ها نمی‌توانند با الگوریتم‌های جدید دوباره برنامه‌نویسی شوند. و بدین ترتیب، شبکه‌ها از دنیای تولید چابک نرم‌افزار عقب می‌مانند.

به گفته استاد محمدعلیزاده، یکی از نویسندگان دومقاله‌ای که پژوهشگران ام‌آی‌تی این هفته در کنفرانس انجمن ماشین‌های محاسب (ACM) ارائه کردند «بزرگ‌ترین انگیزه تمام این کارها این است که نوآوری در شبکه را به همان سهولت نوآوری در کارسازها و سایر حوزه‌های دنیای رایانش در آوریم.»

در حالی که نقش آفرینان بزرگ ابر نظیر گوگل یا فیسبوک می‌توانند خودشان تراشه‌های شبکه را برنامه‌نویسی کنند، سایر سازمان‌ها نیز می‌توانند با دریافت دوره‌ای بروز رسانی‌های نرم‌افزار از فروشنده تجهیزات، شبکه‌های خود را کارآمدتر کنند. بدین ترتیب، در طول زمان، مسیریاب‌ها در

مدیریت بار ترافیک کارآمدتر می‌شوند و کارایی بیشتر به معنی نیاز به مسیر یاب‌های کمتر برای حجم مشابهی از کار است. برای برنامه‌پذیر کردن تراشه‌ها به ۴٪ سیلیکان اضافی در هر تراشه نیاز است که هزینه‌ی چندانی را بر تجهیزات نمی‌افزاید.

اینفو ورلد، ۲۴ آگوست ۲۰۱۶

رایانه ۲۰۰ هزار هسته‌ای

پژوهشگران در دانشگاه پرینستون یک پردازنده‌ی متن باز ۲۵ هسته‌ای به نام «پیتون» ساخته‌اند که به راحتی می‌تواند برای ساخت یک رایانه ۲۰۰ هزار هسته‌ای به کار رود. سازندگان این تراشه در دانشگاه پرینستون، ساخت چنین رایانه‌ای را با ترکیب ۸۰۰۰ تراشه ۶۴ بیتی پیتون در نظر دارند.

البته ساخت این رایانه به این زودی اتفاق نمی‌افتد اما این یکی از سناریوهای محتمل برای استفاده از پیتون است. این تراشه به گونه‌ای طراحی شده که انعطاف‌پذیر و با مقیاس‌پذیری بالا باشد. هدف، طراحی تراشه‌ای بوده که بتواند در مراکز داده‌ی بزرگ که درخواست‌های شبکه‌های اجتماعی، جستجو و خدمات ابری را اجرا می‌کند، به کار گرفته شود. زمان پاسخ‌دهی در شبکه‌های اجتماعی و جستجو بستگی زیادی به قدرت کارسازها در مراکز داده دارد.

پیتون یک پردازنده‌ی متن‌باز است که طراحی آن بر پایه‌ی اوپن اسپارک، گونه‌ی اصلاح‌شده‌ی پردازنده‌ی اوپن اسپارک T1 اراکل، بوده است. هم‌اکنون پردازنده‌ها و معماری‌های متن‌باز زیادی در دست طراحی قرار دارند. یکی از معماری‌های قابل ذکر، RICS-V است که توسط شرکت سی‌فایو برای طراحی یک پردازنده‌ی جدید مورد استفاده قرار گرفته است. جالب است که پژوهشگران از معماری اسپارک استفاده کرده‌اند. اسپارک توسط اراکل در کارسازهای دادگان (پایگاه داده) مورد استفاده قرار گرفته اما محبوبیتش رو به افول است. فوجیتسو به تازگی اعلام کرده است که اسپارک را کنار گذاشته به جای آن

از ARM در کارسازها و به ویژه در ابررایانه‌ی Post-k که در سال ۲۰۲۰ در ژاپن عرضه خواهد کرد، استفاده می‌کند.

هر تراشه پیتون دارای ۲۵ هسته است که در ۵ خط شکسته شده‌اند. هر هسته با سرعت یک گیگاهرتز کار می‌کند. هر هسته ۶۴ کیلو بایت حافظه نهان دارد که مجموعاً ۱/۶ مگابایت حافظه نهان را برای هر تراشه فراهم می‌سازد. یک مسیر یاب کوچک در هر هسته، ارتباط سریع با سایر هسته را تسهیل می‌کند. هر هسته همچنین یک واحد ممیز شناور دارد که عمدتاً برای راینش موازی در مقیاس بالا است.

تعداد هسته‌ها در پردازنده‌ها رو به افزایش است تا قدرت راینش بیشتری را فراهم سازد. تراشه‌های آینده AMD دارای ۳۲ هسته و آخرین تراشه زیون E7 اینتل دارای ۲۴ هسته می‌باشد. پژوهشگران پرینستون ادعا می‌کنند که پیتون بزرگ‌ترین تراشه در محیط‌های دانشگاهی است. البته این ادعا از نظر تعداد هسته‌ها در تراشه نمی‌تواند باشد زیرا پژوهشگران در آزمایشگاه راینش VLSI دانشگاه کالیفرنیا، دیویس، یک تراشه ۱۰۰۰ هسته‌ای به نام KiloCore طراحی کرده‌اند. اما ۴۶۰ میلیون ترانزیستوری که پیتون را تشکیل داده‌اند، از نظر اندازه، بزرگ‌ترین تراشه تولید شده در محیط‌های دانشگاهی است. هر چند در مقایسه با میلیارد‌ها ترانزیستوری که امروز در تراشه‌های بازی و کارسازهای عظیم به کار برده می‌شود بسیار ناچیز است.

اینفو ورلد، ۲۴ آگوست ۲۰۱۶

ورود دیر هنگام اپل به بازار شبکه‌های اجتماعی

گزارش‌ها حاکی از آن است که اپل بر روی تولید یک برنامه (app) اجتماعی کار می‌کند. اما به عقیده تحلیل‌گران، اکنون برای اپل بسیار دیر است که بخواهد تأثیر اجتماعی چشمگیری بگذارد. حتی با وجود تعداد بسیار زیاد کاربران، به نظر تحلیل‌گران برای اپل بسیار دشوار است که بتواند با

فیسبوک، توییتر یا گوگل رقابت کند. به عقیده آن‌ها، مردم دیگر تمایلی به افزودن یک شبکه اجتماعی دیگر و مدیریت و نگهداری آن ندارند و بازار از این حیث، اشباع شده به نظر می‌رسد. مگر آن که اپل محصول خارق‌العاده‌ای را روانه بازار کند.

زمزمه‌ها درباره ورود اپل به جمع رسانه‌های اجتماعی، پس از آن شروع شد که در گزارش بلومبرگ آمده بود که اپل بر روی تولید برنامه جدید ویرایش و به اشتراک‌گذاری فیلم‌های ویدیویی برای بُن‌سازه iOS کار می‌کند. بنابراین گزارش، این برنامه به کاربران کمک می‌کند تا به آسانی و سرعت، فیلم‌های ویدیویی بر روی وبگاه‌هایی نظیر اسنپ‌شات، فیسبوک و اینستاگرام را به اشتراک گذارند. این برنامه ممکن است به‌طور مستقل و یا درون برنامه دوربین آیفون در اختیار کاربران قرار داده شود.

اپل همچنین ارتقاء مهمی در برنامه پیام‌رسانی خود به عمل آورده تا به رقابت بهتری با برنامه مسنجر فیسبوک بپردازد.

آی‌تی‌ورلد، ۲۵ آگوست ۲۰۱۶

مهندسان نرم‌افزار بیشترین حقوق را دریافت نمی‌کنند

آن‌ها موجوداتی تقریباً افسانه‌ای هستند. آن‌ها به صفحه نمایش رایانه چشم می‌دوزند و هر چیز که در پشت این برنامه‌های (app) دوست داشتنی قرار دارد را به وجود می‌آورند. آن‌ها مهندس نرم‌افزار هستند. آن‌ها هنرمندان معاصر دنیای دیجیتالند.

ممکن است فکر کنید که پس آن‌ها بیشترین درآمد را کسب می‌کنند. اما این گونه نیست. براساس گزارش تازه‌ای که از سوی شرکت هایرد که متخصصان فناوری اطلاعات را به شرکت‌ها معرفی می‌کند منتشر شده، شرکت‌ها ارزش زیادی برای مهندسان نرم‌افزار قائلند اما یک رده شغلی دیگر وجود دارد که ارزش بیشتری برای آن‌ها دارد. این گزارش می‌افزاید با وجودی که حقوق پیشنهادی به مهندسان نرم‌افزار در

برای محافظت از داده‌های محرمانه دولتی و تراکنش‌های مالی مورد استفاده قرار دارند، به کار خواهند رفت.

پژوهشگران در واکنش به این مسئله، در حال تولید روش‌هایی هستند که خود رمزگذاری را بر پایه فیزیک کوانتومی انجام دهد. یکی از این رویکردها، توزیع کلید کوانتومی (QKD) است که از فوتون‌ها (ذرات بنیادی نور) در نور لیزری برای ارتباطات کوانتومی رمزگذاری شده بر روی کابل‌های فیبرنوری، استفاده می‌کند.

در ارتباطات کوانتومی، یک فوتون در یک سر خط فیبر نوری می‌تواند با یک فوتون در انتهای دیگر پیوند بخورد و یک خط ارتباطی رمزگذاری شده ایجاد کند که داده‌ها بتوانند به نحو امنی جریان یابند. هر تلاشی برای دستبرد به داده‌ها، وضعیت کوانتومی فوتون را تغییر می‌دهد و در مقصد قابل تشخیص خواهد بود. به محض آن که نفوذ تشخیص داده شد، کلید مورد نیاز برای رمزگشایی دیگر عمل نخواهد کرد.

ماه آگوست، ماه مهمی برای پژوهش‌های ارتباطات کوانتومی بود. در ۸ آگوست، بنیاد ملی علوم آمریکا (NSF) ۱۲ میلیون دلار جایزه به شش تیم پژوهشی متشکل از ۲۶ پژوهشگر از ۱۵ دانشگاه آمریکا اهداء کرد. این پژوهشگران ظرف چهار سال موفق به مهندسی یک سیستم ارتباطات کوانتومی بر روی یک تراشه شده‌اند که در دمای اتاق و با انرژی کم در یک شبکه فیبرنوری عمل می‌کند.

در حال حاضر، ارتباطات کوانتومی در آزمایشگاه‌ها و در دمای خیلی پایین با تجهیزاتی که به انرژی زیادی نیاز دارند، قابل نمایش است.

در ۱۶ آگوست، چینی‌ها نخستین ماهواره ارتباطات کوانتومی را به فضا پرتاب کردند. این ماهواره با موفقیت ۲۰۲ مگابایت داده را در روز بعد به زمین ارسال کرد. گزارش شده است که داده‌ها با یک تکنیک ارتباطات کوانتومی، رمزگذاری شده بودند که جزئیات آن هنوز فاش نشده است.

کامپیوتر ورلد، ۲۶ آگوست ۲۰۱۶

وبگاه‌ها در محافظت بهتر از وبگاه‌ها و کاربران‌شان، یک پوششگر برخط ساخته است که می‌تواند بررسی کند کارسازهای وب بهترین تنظیمات امنیتی را دارا می‌باشند یا نه. این ابزار ابتدا توسط یکی از مهندسان امنیت موزیلا برای استفاده داخلی ساخته شد اما بعد او ترغیب شد که آن را توسعه داده و در دسترس کل دنیا قرار دهد.

این ابزار آبرواتوری نام دارد و دارای یک سیستم امتیازدهی از صفر تا ۱۰۰ است. آبرواتوری، وبگاه‌ها را برای محدوده وسیعی از سازوکارهای امنیتی پوشش می‌کند. این ابزار نه تنها بررسی می‌کند که این سازوکارها وجود داشته باشند بلکه بررسی می‌کند که به درستی پیاده‌سازی شده‌اند یا نه. اما این ابزار، آسیب‌پذیری‌های احتمالی در کد وبگاه را پوشش نمی‌کند زیرا هم‌اکنون تعداد زیادی ابزارهای تجاری و رایگان برای این منظور وجود دارد.

فناوری‌های بسیاری در سال‌های اخیر توسط تولیدکنندگان مرورگرها برای دستیابی به پیکربندی امنی برای وبگاه‌ها، به‌وجود آمده است. با وجودی که مستندات استاندارد برای تک‌تک این فناوری‌ها وجود دارد اما یک مکان مشخص که مدیران وبگاه‌ها به آنجا مراجعه کنند و یاد بگیرند که هر یک از فناوری‌ها چه کاری انجام می‌دهند، چگونه باید پیاده‌سازی شوند و چه اهمیتی دارند، وجود ندارد. به همین دلیل، میزان به کارگیری این فناوری‌ها چندان زیاد نیست. آبرواتوری از ۱/۳ میلیون وبگاهی که به‌طور تصادفی انتخاب و پوشش کرد، تنها به ۱۲۱,۹۸۴ وبگاه نمونه قبولی داد. جالب این که برخی از وبگاه‌های خود موزیلا جزء وبگاه‌هایی بودند که در این آزمایش مردود شدند.

آی تی ورلد، ۲۶ آگوست ۲۰۱۶

رمزگذاری کوانتومی: از رویا تا واقعیت

رایانه‌های کوانتومی آینده آنقدر قدرتمند خواهند بود که بسیاری عقیده دارند برای شکستن رمزگذاری‌های پیچیده‌ای که امروز

سه ماهه دوم امسال ۲ درصد کاهش یافته و به‌طور میانگین به ۱۲۳ هزار دلار در سال رسیده است، اما امنیت شغلی آن‌ها با خطر روبرو ننگشته است. در سال ۲۰۱۶ تاکنون مهندسان نرم‌افزار ۵۶۰۰۰ مصاحبه انجام داده‌اند که با اختلاف بسیار زیاد بیشتر از هر شغل دیگری در دنیای فناوری است. اما آن موقعیت شغلی که درآمد بیشتری از مهندس نرم‌افزار دارد، مدیر تولید است. برپایه گزارش هایرد، پیشنهاد حقوق اولیه برای مدیران تولید در سه ماهه دوم سال ۲۰۱۶ با ۸ درصد افزایش به‌طور میانگین به ۱۳۳ هزار دلار در سال رسیده است.

سی نت، ۲۶ آگوست ۲۰۱۶

استفاده از هوش مصنوعی برای فشرده‌سازی تصاویر

گوگل با استفاده از شبکه عصبی در صدد فشرده‌سازی تصاویر بهتر از JPEG است. گوگل ۶ میلیون تصویر ۷۲۰×۱۲۸۰ را به‌طور تصادفی از وب گرفته و با استفاده از سیستم یادگیری ماشینی تنسورفلو که گوگل سال گذشته آن را متن‌باز کرد، مجموعه‌ای از معماری‌های شبکه عصبی آزمایشی را آموزش داده است. و سپس مجموعه‌ای از معیارهای فنی را جمع‌آوری کرده تا تشخیص دهد کدام مدل آموزشی بهترین نتایج فشرده‌سازی را تولید می‌کند. در انتها، مدل آن‌ها به‌طور میانگین نتایج بهتری از JPEG به دست داده است. پژوهشگران خاطر نشان کرده‌اند که هنگامی که بحث بر سر عملکرد فشرده‌سازی باشد، همیشه تعیین برنده کار آسانی نیست زیرا معیارهای فنی همیشه با برداشت‌های انسانی مطابقت ندارند.

اینفو ورلد، ۲۵ آگوست ۲۰۱۶

وبگاه رایگانی برای کنترل امنیت

شرکت موزیلا به منظور کمک به مدیران

آزمون پسنمایی نرم افزار: مفاهیم و روش ها

علیرضا خلیلیان

دانشجوی دکتری نرم افزار دانشگاه اصفهان و عضو آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم افزار دانشگاه شهید بهشتی

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

مجتبی وحیدی اصل

استادیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر شهید بهشتی و سرپرست آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم افزار

پست الکترونیکی: mo_vahidi

حسن حقیقی

استادیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر شهید بهشتی و سرپرست آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم افزار

پست الکترونیکی: h_haghighi@sbu.ac.ir

مقدمه

ساختار ادامه مقاله به شرح زیر است: در بخش دوم آزمون پسنمایی نرم افزار تشریح می شود. بخش سوم انواع آزمون پسنمایی و آزمایشها^۱ را ارائه می دهد. سپس درک و اندازه گیری نرم افزار در بخش چهارم مورد بحث قرار می گیرد. آزمون جامع کامل، آزمون پسنمایی انتخابی، اولویت دهی آزمایشها، کاهش مجموعه آزمون و افزایش مجموعه آزمون موضوع بخش های پنجم تا نهم را تشکیل می دهند. در بخش دهم رویکرد کلی برای طراحی فنون کاهش و اولویت دهی مورد بحث قرار می گیرد. بخش یازدهم هم به نتیجه گیری اختصاص دارد.

آزمون پسنمایی نرم افزار

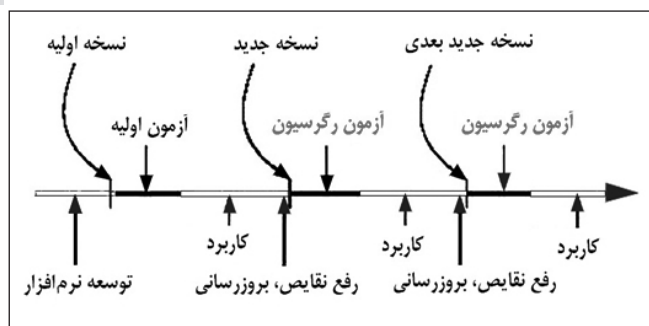
چه در جریان تولید نرم افزار تا مرحله تکمیل و تحویل آن و چه در جریان فرایند نگهداری نرم افزار، به دلیل مطرح شدن نیازمندی های جدید از سوی مشتریان، تغییر و اصلاح در نیازمندی های محصول برای تطبیق با فناوری ها و محیط های جدید، رفع اشکال های پنهانی ایجاد شده در مراحل مختلف توسعه و بالاخره بروزرسانی برای هماهنگی با محیط، مکرراً نرم افزار دستخوش تغییرات قرار می گیرد. این تغییرات، که با هدف اصلاح کاستی ها و خطاها و یا بهبود

آزمون پسنمایی^۱ نرم افزار، با مفهوم پسنمایی نرم افزار سروکار دارد. پسنمایی نرم افزار عبارت است از ایراد نرم افزاری، که سبب توقف عملکرد یک ویژگی می شود؛ به طوری که بعد از یک رویداد بخصوص (به عنوان مثال بروزرسانی یا تولید وصله های نرم افزاری^۲) باید این ویژگی انجام شود. به عبارت دیگر، بعد از اصلاح نرم افزار و بروز تغییر، آزمونگران مایلند بدانند که آیا کد تغییر نیافته تحت تأثیر نامطلوب ناشی از این تغییر قرار گرفته است یا خیر. در صورتی که کد تغییر نیافته، تحت اثر نامطلوبی قرار گرفته باشد (عملکرد صحیح قبل دچار اختلال شده باشد)، گفته می شود که خطای پسنمایی اتفاق افتاده است. آزمون پسنمایی، به هر قسم از آزمون نرم افزاری اطلاق می شود که هدف آن، آشکارسازی پسنمایی های نرم افزاری باشد. این پسنمایی ها، هر زمان که عملکرد نرم افزار، که پیش تر به درستی کار می کرد، دچار توقف در این عملکرد مورد نظر شود، رخ می دهند. عموماً پسنمایی ها، نتیجه ی تأثیرات نامطلوب ناشی از تغییرات در نرم افزار هستند. مقاله حاضر مروری به مفاهیم، تعاریف و ادبیات موضوع در حوزه آزمون پسنمایی خواهد داشت.

1- regression

2- System Patching

3- Test case



شکل ۱: جایگاه آزمون پسنمایی در چرخه تولید نرم افزار

نرم افزار با روشگان چابک)، محدودیتها و حساسیت‌های بیشتری بر چگونگی انجام آزمون پسنمایی با توجه به منابع محدود ایجاد می‌شود. هزینه آزمون پسنمایی، شامل زمان لازم برای اجرای کل آزمایش‌ها بر روی نرم افزار و نیز هزینه‌های منابع و نیروی انسانی صرف شده برای اجرای آزمایش‌ها در هر بار اجرای آزمون پسنمایی است.

با تحول نرم افزار و برای هر نسخه جدید، هر بار آزمایش جدیدی به مجموعه آزمون افزوده می‌شوند. به عنوان مثال، برای یک نرم افزار صنعتی، بیش از سه هفته طول می‌کشد تا تمام دنباله آزمون (مجموعه مرتب آزمایش‌ها برای اجرا) برای یک برنامه با ۲۰ هزار خط کد اجرا شوند. بنابراین آزمونگران در آزمون پسنمایی نرم افزار، با مشکل حجم بسیار زیاد و روبه رشد آزمون‌ها و از طرفی نیاز به تکرار فرایند آزمون کل، پس از هر تغییر جزئی برای اعتبارسنجی نسخه جدید نرم افزار، مواجهند (شکل ۲). بدیهی است که کنار گذاشتن تصادفی آزمایش‌ها، ریسک فراوانی دارد و قابلیت اطمینان نسخه جدید را شدیداً در مخاطره قرار می‌دهد. لذا یافتن مجموعه کوچک‌تر و غیرافزونه از آزمایش‌ها، که بتواند به‌طور مؤثر و کارا نرم افزار را بیازماید، از اهمیت زیادی برخوردار است. به دلیل تکرارهای زیاد، آزمون پسنمایی نرم افزار، بخش زیادی از هزینه‌های نگهداری نرم افزار را به خود اختصاص می‌دهد. به‌طوری‌که تخمین زده می‌شود که آزمون پسنمایی ممکن است در اثر اجراهای مکرر، تقریباً نیمی از کل هزینه نگهداری نرم افزار را به خود اختصاص دهد. بنابراین، مهم‌ترین مسئله‌ای که آزمونگران نرم افزار در این مرحله با آن مواجهند، این است که چگونه در هر مرحله از آزمون پسنمایی، زیرمجموعه‌ای مناسب از آزمایش‌ها را برای آزمون مؤثر بر روی نسخه جدید انتخاب کنند؟

برای به‌صرفه بودن آزمون پسنمایی، آزمونگران سعی می‌کنند که دنباله آزمون‌ها را ذخیره کنند که برای اجراهای مجدد در مراحل بعدی آزمون پسنمایی از آن‌ها استفاده کنند. در این زمینه فنون و روشگان گوناگونی در دست مطالعه قرار گرفته‌اند. یک راه کار ممکن، عبارت است از تولید و نگهداری مجموعه آزمون‌های باکیفیت که در خلال تولید نسخ متعدد نرم افزار صورت می‌گیرد. چنین مجموعه‌ای را می‌توان با حذف آزمایش‌های منسوخ^۱ یا شناسایی و علامت‌گذاری آزمایش‌های افزونه به‌دست آورد. آزمایش‌های افزونه با انواع منسوخ آن کاملاً متفاوت هستند. این تفاوت از

خصوصیات موجود انجام می‌شود، ممکن است خود تأثیرات مخربی بر کیفیت و قابلیت اطمینان نرم افزار داشته به‌طوری‌که رفتار آزمون شده سیستم نرم افزاری تنزل کرده^۴ و پسرقت نماید. نتیجه این فرایند، ایجاد اشکالاتی موسوم به خطاهای پسرقت (خطاهای پسنمایی)^۵ خواهد بود. با وجود این که عملیات همه جانبه و دقیق تولید، امکان مجزاسازی تغییرات را فراهم می‌سازد، پیچیدگی ذاتی سیستم‌های نرم افزاری نوین، پیش‌بینی دقیق تأثیر یک تغییر را دشوار می‌سازد. از آن جا که این اصلاحات، در بخش‌های مختلف نرم افزار انجام می‌شود و نیز، اثر این تغییرات، تنها به بخش‌های اصلاح شده کد نرم افزار محدود نمی‌شود، انجام مکرر "آزمون جامع" برای اطمینان از صحت عملکرد تمام بخش‌های نرم افزار، اعم از تغییر یافته و بدون تغییر، ضروری است. اهمیت این موضوع زمانی آشکار می‌شود که بدانیم عدم افت^۶ کیفیت نرم افزار آزمون‌شده امری ضروری در چرخه نگهداری آن است. بنابراین، آزمون پسنمایی نرم افزار را در اساس، می‌توان جستجو برای یافتن خطاهای پسنمایی (تأثیرات نامطلوب تغییرات بر بخش‌های اصلاح نشده) دانست. جایگاه آزمون پسنمایی در چرخه تولید نرم افزار در شکل ۱ نشان داده شده است. آزمون پسنمایی نرم افزار، دو مرحله مجزا دارد: مرحله اولیه و مرحله بحرانی. مرحله اولیه آزمون پسنمایی نرم افزار، پس از تحویل یک نسخه جدید از نرم افزار آغاز می‌شود؛ در خلال این مرحله، برنامه‌نویسان به بهبود و تصحیح نرم افزار می‌پردازند. پس از تکمیل تصحیحات، مرحله دوم یا بحرانی آزمون پسنمایی نرم افزار آغاز می‌شود؛ در جریان این مرحله، فرایند غالب، آزمون پسنمایی است که البته زمان آن به دلیل ضرب‌الاجل‌های تحویل محصول نرم افزاری محدود است و از سوی دیگر به دلیل رقابت شدید در بازار نرم افزار، کمینه کردن هزینه‌ها در مرحله بحرانی اهمیت فراوانی دارد. به عنوان مثال یک فن انجام آزمون پسنمایی ممکن است از سابقه آزمون^۷ و اطلاعات تحلیل برنامه که در جریان مرحله اولیه جمع آوری شده است، برای دستیابی به کاهش هزینه‌ها و انتخاب آزمایش‌های مناسب، بهره گیرد.

علاوه بر این، سبک‌های جدید تولید نرم افزار چالش‌های بیشتری را نیز برای انجام کارآمد آزمون پسنمایی ایجاد می‌کند. برای نمونه در تولید نرم افزار مؤلفه بنیاد^۸ از تعداد بسیاری مؤلفه‌های از پیش تولید شده نرم افزاری به‌صورت آماده و جعبه سیاه استفاده می‌شود که اغلب از شرکت‌ها، منابع یا افراد خارجی گرفته می‌شوند. هر تغییری بر این مؤلفه‌های خارجی بر کل سیستم نرم افزاری تأثیر می‌گذارد ولی عملاً آزمون پسنمایی روی آن‌ها غیر ممکن است زیرا ساختار و عملکرد داخلی این اجزا برای برنامه‌نویسانی که از آن استفاده می‌کنند شناخته شده نیست. هر چه چرخه حیات تولید نرم افزار کوتاه‌تر باشد (مثل تولید

4- Regress

5- Regression Bugs

6- Exhaustive Test

7- Nonregression

8- Test history

9- Component-based Software Engineering

10- Obsolete

مشخصات جدید آن آزموده شود. پس این نوع آزمون به فنون تولید مجموعه آزمون نیاز دارند. آزمون پسنمایی اصلاحی حاوی تغییرات در تصمیمات طراحی و کدهای واقعی است و مشخصات تغییر نمی‌کند. پس بدون تغییر آزمایش‌های موجود می‌توان از آن‌ها به‌منظور آزمون برنامه تغییر کرده استفاده کرد.

آزمایه‌ها را می‌توان به پنج دسته تقسیم کرد که دسته‌های اول تا سوم حاوی آزمایش‌های داخل مجموعه آزمون فعلی هستند. دسته‌های چهارم و پنجم آزمایش‌هایی هستند که برای آزمون برنامه تغییر یافته باید تولید شوند.

۱- قابل استفاده مجدد^{۱۸}: آزمایش‌هایی هستند که فقط بخش‌هایی از برنامه را که بین دو نسخه تغییر نکرده‌اند، می‌آزمایند. اجرای این آزمایش‌ها برای آزمون نسخه تغییر یافته برنامه ضروری نیست ولی آن‌ها را در مجموعه آزمون نگه می‌دارند زیرا برای آزمون پسنمایی نسخه‌های بعدی برنامه لازم می‌شوند.

۲- قابل آزمون مجدد^{۱۹}: آزمایش‌هایی هستند که بخش‌های تغییر کرده از برنامه فعلی در نسخه جدید آن را می‌آزمایند. بنابراین برای آزمون نسخه تغییر کرده، این آزمایش‌ها حتماً باید اجرا شوند.

۳- منسوخ^{۲۰}: آزمایش‌هایی هستند که:

الف. ارتباط بین ورودی/خروجی‌های آن‌ها به‌خاطر تغییر مشخصات دیگر معتبر نیست.

به‌خاطر تغییرات برنامه، بخش‌هایی که برای آزمون آن‌ها طراحی شده بودند را دیگر نمی‌آزمایند.

پ. آزمایش‌هایی ساختاری هستند که دیگر سهمی در پوشش ساختاری برنامه ندارند.

۴. ساختاری جدید^{۲۱}: ساختارهای برنامه تغییر یافته را می‌آزمایند و پوشش ساختاری در بخش‌های تغییر یافته نسخه جدید برنامه ایجاد می‌کنند.

ت - مشخصات جدید^{۲۲}: آزمایش‌های جدیدی هستند که مشخصات برنامه تغییر یافته را می‌آزمایند؛ یعنی کدهای جدید تولید شده حاصل از بخش‌های تغییر یافته مشخصات نسخه جدید.

فنون آزمون پسنمایی انتخابی آزمایش‌های قابل آزمون مجدد را شناسایی می‌کنند. فنون کمینه‌سازی مجموعه آزمون آزمایش‌های منسوخ را شناسایی می‌نمایند. فنون اولویت‌دهی هم در حقیقت روشی پیشرفته برای ساخت یک طرح آزمون هستند.

درک و اندازه‌گیری نرم‌افزار

اندازه‌گیری و درک نرم‌افزار، دو جنبه مهندسی نرم‌افزار هستند که اخیراً تأکید زیادی بر آن‌ها شده و پیشرفت‌های چشمگیری داشته‌اند.

بسیاری از ایده‌های این دو زمینه تحقیقاتی با موضوع تحقیق حاضر

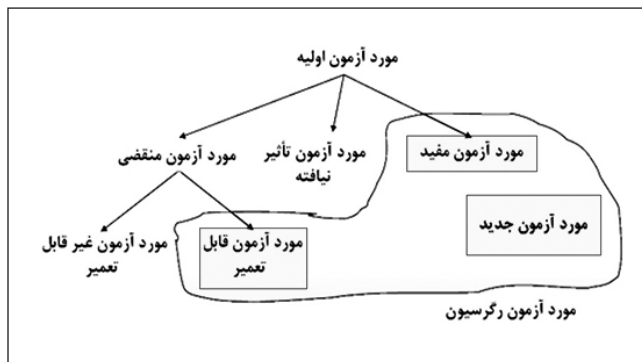
18- Reusable

19- Retestable

20- Obsolete

21- New-structural

22- New-specification



شکل ۲: تأثیر اصلاحات نرم‌افزار بر آزمایش‌ها در آزمون پسنمایی نرم‌افزار

آن جایی ناشی می‌شود که آزمون‌های افزونه اجرایی هستند اما با در نظر گرفتن یک معیار آزمون بخصوص اهمیت چندانی ندارند. مثلاً آزمایش‌هایی که مسیرهای یکسانی را می‌پوشانند با توجه به معیارهای ساختاری افزونه هستند اما آزمایش‌هایی که با بخش‌های یکسانی تطابق دارند، از لحاظ عملکردی افزونه هستند. آزمایش‌های افزونه ممکن است در اثر فعالیت همزمان دو طراح آزمون یا تغییرات همزمان در کد ایجاد شوند. این گونه آزمون‌ها کارایی کلی فرایند آزمون را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند، اما تأثیر شدیدی بر موازنه میان هزینه و منفعت آزمون می‌گذارند. آزمایش‌های افزونه نه تنها خطایی آشکار نمی‌سازند، بلکه هزینه‌های فرایند آزمون را نیز افزایش می‌دهند. با این وجود، این گونه آزمایش‌ها دور انداخته نمی‌شوند زیرا ممکن است در آزمون نسخه آتی نرم‌افزار مفید باشند. برای افزایش کارایی آزمون پسنمایی از فنون یا روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. این فنون را به دو دسته می‌توان تقسیم کرد:

- فنونی که از مجموعه آزمون‌های موجود به شکلی مجدداً استفاده می‌کنند.
- فنونی که آزمایش‌های جدید ساخته و به مجموعه آزمون فعلی اضافه می‌کنند.

چهار روش‌گان که بر پایه استفاده مجدد از دنباله آزمون‌های موجود، از نسخه اصلی نرم‌افزار هستند، عبارتند از: آزمون مجدد کامل^{۱۱}، آزمون پسنمایی انتخابی^{۱۲}، کاهش (کمینه‌سازی) مجموعه آزمون^{۱۳} و اولویت‌دهی آزمایش‌ها^{۱۴}. خانواده‌ای از فنون که با رویکرد ایجاد آزمایش‌های جدید کار می‌کنند، افزایش مجموعه آزمون^{۱۵} نام دارند.

انواع آزمون پسنمایی و آزمایش‌ها

آزمون پسنمایی را می‌توان به دو دسته پیشرو^{۱۶} و اصلاحی^{۱۷} تقسیم کرد. آزمون پسنمایی پیشرو آزمونی است که حاوی تغییر مشخصات برنامه تغییر کرده است. یعنی برنامه تغییر کرده باید با توجه به

11- Retest All

12- Regression Test Selection

13- Test Suite Reduction (Minimization)

14- Test Case Prioritization

15- Test Suite Augmentation

16- Progressive

17- Corrective

اطلاعات پوشش را به کار می گیرند. در این حوزه، اندازه گیری پوشش آزمایشیهایی که هم اکنون موجود هستند، مورد نظر است. با وجودی که پوشش را می توان برحسب مصنوعات گوناگونی که در چرخه حیات نرم افزار موجود هستند (مثل نیازمندی ها) تعریف کرد، اما معمولاً برحسب ساختارهای کد تعریف می شود.

اندازه گیری پوشش کد، عبارت است از شناسایی ساختارهایی از کد که در خلال اجرای یک آزمایش به کار می روند (اجرا می شوند). استفاده از اندازه پوشش کد، نویدبخش این موضوع است که هرچه یک مجموعه آزمون کد بیشتری را بپوشاند، باعث ایجاد قابلیت اطمینان بالاتری در نرم افزار تحت آزمون می گردد. اگر مدل رفتاری نرم افزار را قطعی در نظر بگیریم، که یک ورودی مشخص همواره مسیر اجرایی یکسانی را طی می کند، در این صورت پوشش آزمایش از یک اجرا تا اجرای دیگر بدون تغییر می ماند. چنین داده هایی خصوصیت اکتفاءپذیری از آزمایش را به دست می دهد که در عملیات مختلف آزمون به منظور درک بهتر آن، می تواند به کار رود.

در نظر گرفتن ساختارهای مشخصی از کد، معیارهای پوشش مختلفی را معرفی می کند. در ادبیات موضوع، معیارهای پوشش بسیاری مانند پوشش انشعاب، بلوک های اولیه^{۲۴}، تعریف و استفاده و غیره معرفی شده است. به عنوان نمونه، پوشش دستورات مشخص می کند که آیا یک دستور مشخص از کد (یا نمایش خاصی از آن مثل بایت کد) توسط یک آزمایش به اجرا درآمده است یا خیر.

جهت اندازه گیری پوشش یک آزمایش، می توانیم مسیر اجرایی آن را در برنامه هنگام اجرای آزمایش ردیابی^{۲۵} نماییم که معمولاً به آن الگوبرداری از برنامه^{۲۶} می گویند. این کار را می توان از طریق تغییر کد، با اضافه کردن کد اضافی که رویدادها را در ضمن اجرا ثبت می کند محقق نمود. این کد اضافی در فرایندی به نام فراکدگذاری درج می شود. فراکدگذاری، عملیات خودکاری است که می تواند در مراحل مختلفی از جمله زمان ترجمه برنامه انجام شود. مزیت استفاده از فراکدگذاری مستقیم فایل های اجرایی، عدم تأثیر بر ابزارهای سیستمی همچون مترجم ها و پیوند دهنده ها^{۲۷} است. ضمن این که باعث تسهیل اندازه گیری مفصل تر شده و به دلیل عدم نیاز به ترجمه مجدد، کل فرایند را ساده تر می نمایند. به طور کلی فراکدگذاری سه مرحله دارد:

- ۱- تحلیل برنامه اصلی جهت تشخیص ساختار کد.
- ۲- حاصل تحلیل فوق برای فراکدگذاری و یافتن محل هایی که باید آن ها را درج نمود، مورد استفاده قرار می گیرد.
- ۳- کد مورد نظر با فراکدگذاری تغییر داده می شود به گونه ای که رفتار برنامه حفظ شود.

پس از فراکدگذاری، آزمایش را می توان روی آن اجرا کرد و نشانه های

مرتبط هستند. از این رو در بخش جاری در حد ضرورت، اطلاعاتی را پیرامون این دو جنبه که با این تحقیق ارتباط دارند، بیان می نماییم. یکی از روش هایی که مهندسان می توانند از اندازه گیری بهره ببرند، اندازه گیری خصوصیات محصول فعلی و فرایندهای کنونی به منظور پیش بینی خصوصیات محصول آتی است. مدل های پیش بینی حاصل، کمک بسیاری در برطرف نمودن مسایل آزمون پسنمایی خواهد داشت. از این مدل ها می توان جهت تخمین خصوصیتی که به خروجی آزمون پسنمایی مرتبط است، بهره برد و نیز می توان در برنامه ریزی این آزمون از آن ها استفاده کرد.

انتخاب فنون اندازه گیری مورد استفاده و نیز معیارهای محاسبه، یک چالش اساسی در این زمینه است. این موضوع کاملاً به ماهیت اطلاعات مرتبط به مسئله آزمون پسنمایی و نیز آن چه (به لحاظ هزینه ای باصرفه) در دسترس قرار دارد، وابسته است. بر اساس آن چه از تعریف آزمون پسنمایی ارائه شد، می توانیم چند فن اندازه گیری مرتبط را مشخص نماییم.

۱- تغییرات مصنوعات نرم افزاری: رویداد مهمی است که منجر به ایجاد خطاهای پسنمایی می گردد. بنابراین، طبیعی است که تاریخچه تکامل محصول را در نظر گرفته و بخش های تغییر یافته ای را که مورد توجه آزمون پسنمایی است، شناسایی نماییم.

۲- اندازه گیری کیفیت نرم افزار: زمینه تحقیقاتی دیگری است که از جنبه مفهومی به آزمون پسنمایی مربوط می شود. معیارهای کیفیت را می توان به منظور تشخیص نواحی از کد که خطاخیز هستند^{۲۸}، به کار برد. در این صورت چنین نواحی را به طور وسیع تر در مرحله آزمون پسنمایی، تحت آزمون مجدد قرار می دهیم.

۳- اندازه گیری اطلاعات پوشش آزمون ها: مهم ترین جنبه ایست که اطلاعات دقیق و قاطعی را برای آزمون پسنمایی به دست می دهد. این اطلاعات در برنامه ریزی آزمون پسنمایی کمک می کنند که به پوشش مطلوب از مصنوعات نرم افزاری دست یابیم. استفاده از فنون تحلیل زمان اجرا همچون فراکدگذاری کد، ما را قادر می سازد تا میزان پوشش کد توسط هر آزمایش را اندازه گیری نماییم. اطلاعات پوشش کد، اساس اغلب فنون آزمون پسنمایی فعلی را تشکیل می دهند.

به واسطه اهمیت اندازه گیری اطلاعات پوشش آزمون ها و نیز کاربرد آن ها در فنون فعلی آزمون پسنمایی، در ادامه آن را به تفصیل بیشتری مورد بحث قرار می دهیم. مفهوم پوشش آزمون، جزء لاینفک عملیات آزمون بوده و نیز سهم عمده ای را در تحقیقات آکادمیک به خود اختصاص داده است. بخش عظیمی از تحقیق در حوزه آزمون، پیرامون روش هایی جهت تولید مجموعه آزمون هایی است که با توجه به یک معیار پوشش بخصوص به دست آمده اند. از منظر تولید آزمون، نیاز به مجموعه آزمون هایی داریم که کفایت پوشش را نسبت یک معیار پوشش خاص تأمین می نمایند. با این وجود، مفهوم پوشش تنها با تولید آزمایش ها محدود نمی شود. فنون آزمون پسنمایی نیز عموماً

24- Basic block

25- Trace

26- Program profiling

27- Linker

23- Fault-prone

ثبت شده از رویدادها را برای استخراج پوشش هر آزمون به کار برد. در حوزه آزمون پسنمایی، اطلاعات پوشش عموماً از نسخه پیشین نرم افزار مورد استفاده قرار می گیرد. به منظور اندازه گیری پوشش هر آزمون، لازم است تا آن را فراکدگذاری کرده و سپس اجرا نماییم. اما این کار هدف بهینه سازی آزمون پسنمایی را که جلوگیری از اجرای مجدد آزمایه ها غیر ضروری است، به مخاطره می اندازد. برای حل این مشکل، محققان بررسی و ارزیابی کرده اند که داده های پوشش حاصل از نسخه قبلی، اگر در دسترس باشند، تخمین منطقی از داده های پوشش کنونی هستند. بنابراین فنون آزمون پسنمایی مبتنی بر پوشش، فرض می کنند که در هنگام اجرای آزمایه ها روی نسخه قبلی، از پیش کد فراکدگذاری شده و داده های پوشش جمع آوری شده اند. داده های پوشش موجود را می توان برای هدایت بهینه سازی نسخه ی کنونی به کار گرفت.

آزمون مجدد کامل

این روشگان، به بیان ساده، به معنی استفاده مجدد تمام آزمایه های تولید شده در گذشته است؛ یعنی تمام آزمایه های مورد نیاز برای آزمون نسخه اولیه، به همراه تمام آزمایه هایی که در هر مرتبه تغییر یافتن نسخه نرم افزار تولید شده اند، در هر تکرار آزمون پسنمایی، مجدداً اجرا می شوند. روشن است که در جریان تغییرات نسخ، بسیاری از آزمایه ها منسوخ خواهند شد. لذا همان طور که گفته شد، در جریان انجام مکرر آزمون پسنمایی، حجم مخزن آزمون بسیار زیاد خواهد شد؛ به طوری که باوجود سادگی و اطمینان بالایی که حاصل می شود، باعث می شود آزمون پسنمایی، به دلیل نیاز به میزان توجه ناپذیر زمان و کار انسانی، غیرعملی باشد، در واقع، به دلیل هدر رفتن جدی منابع آزمون در اثر هزینه زیاد اجرای غیر لازم آزمون ها در این فن، آزمونگران سیستم های نرم افزاری بزرگ، از اجرای آزمون جامع در هر مرتبه خودداری می کنند.

آزمون پسنمایی انتخابی

روش های انتخاب در آزمون پسنمایی که به اختصار RTS گفته می شوند، هر بار، با انتخاب زیرمجموعه ای از کل آزمایه های موجود، بر اساس عواملی مانند تغییرات رخ داده در کد و رفتار اجرایی آزمون ها برای اجرا انتخاب می کنند و به این ترتیب، هزینه ی آزمون پسنمایی را به میزان قابل توجهی کاهش می دهند. در عین حال فنون انتخاب در آزمون پسنمایی، مجموعه آزمون کل را کاهش دائمی نمی دهند و آزمایه ها را حذف نمی کنند. مسئله اجرای مجدد انتخابی آزمایه ها را می توان به صورت زیر بیان کرد:

فرض: اگر T مجموعه ی کل آزمایه های موجود، P نسخه اولیه برنامه و P' نسخه جدید آن باشد؛

۱- زیرمجموعه ی $T \setminus P$ را مجموعه ای از آزمایه ها برای اجرا روی P' در نظر می گیریم.

۲- با آزمون P' توسط T' ، تصحیحات مورد نیاز P' نسبت به T' مشخص می شود.

۳- در صورت نیاز، T'' ایجاد می شود، که مجموعه ای از آزمون های عملکردی یا ساختاری جدید برای P' هستند.

۴- با آزمون P' توسط T'' ، تصحیحات مورد نیاز P' نسبت به T'' مشخص می شود.

۵- سابقه آزمون و نیز T''' که دنباله آزمون جدیدی برای P' است، از T' و T'' برای آن ایجاد می شوند.

در توضیح گام های بالا، می توان گفت که اجرای مجدد انتخابی آزمایه ها، پاره ای مسایل را مد نظر قرار می دهد: در گام (۱) که شامل مسئله انتخاب آزمایه های پسنمایی (آزمایه ها برای بخش های دیگر گونی یافته) است؛ که به صورت انتخاب زیرمجموعه T' از T برای آزمون نسخه جدید P' بیان می شود. این مسئله، همچنین شامل زیرمسئله های تعیین آزمون هایی در T است که منسوخ شده اند. گام (۳) نیز به بیان مسئله تعیین پوشش می پردازد؛ که مسئله تعیین بخش هایی از نسخه جدید P' یا مجموعه مشخصه های جدید S' است که نیاز به آزمون بیشتر دارند. گام (۲) و (۴)، بر مسئله اجرای دنباله آزمون دلالت دارند؛ که مسئله اجرای کارای آزمون ها و بررسی نتایج آزمون ها برای تصحیح برنامه است. گام (۵) مسئله نگهداری دنباله آزمون را بیان می کند؛ که مسئله روزرسانی و مرتب سازی اطلاعات آزمون است.

به بیان ساده تر، فنون انتخاب در آزمون پسنمایی در هر مرحله، به انتخاب یک زیر مجموعه از کل مخزن آزمون موجود با استفاده از اطلاعات برنامه و مجموعه آزمون می پردازند و در عین حال حجم مخزن آزمون کاهش نمی یابد. این انتخاب می تواند بر اساس ملاک های گوناگون صورت گیرد، مثلاً اگر ملاک انتخاب، رشته آزمونی با پوشش کامل کد باشد، این انتخاب را انتخاب امن در آزمون پسنمایی^{۲۸} گویند. مسئله بسیار مهم در مورد این فنون، موازنه بین ایمنی و کارایی^{۲۹} است. فنون RTS ایمن، تحت شرایط بخصوص، تضمین می کند که آزمایه های انتخاب نشده، در اجرا بر روی نسخه جدید نمی توانستند خطایی آشکار کنند. راهبرد اکثر فنون RTS امن، این است که با هر بار تغییر در نسخه و نیاز به تکرار آزمون پسنمایی، با بررسی و مقایسه گراف جریان کنترلی نسخه جدید و نسخه قبل، آزمایه هایی انتخاب می شوند که بخش های اصلاح شده در نسخه جدید را می آزمایند. مطالعات نشان داده اند که میزان تغییرات بین دو نسخه، به شدت کارایی فنون آزمون پسنمایی انتخابی را تحت تأثیر قرار می دهد.

معمولاً فنون انتخاب آزمایه ها براساس شناسایی تغییرات و میزان تأثیر آن ها می باشد که با استفاده از فوننی همچون تفاوت معنایی، تفاوت متنی، عملیات برش بندی، فوق داده های مؤلفه ای و گراف های رابطه ای بین رده ای صورت می پذیرد. از آن جا که انتخاب دقیق

28- Safe Regression Test Selection

29- Efficiency

دنباله آزمون را به‌طور دائمی کاهش می‌دهند (برخلاف فنون آزمون پس‌نمایی انتخابی). اما این کاهش ممکن است در بلند مدت بر کیفیت نرم‌افزار تأثیر سوء داشته باشد. از سوی دیگر، کاهش تعداد آزمایش‌ها به‌گونه‌ای که همه نیازمندی‌های آزمون را برآورده سازد، سبب افزایش کارایی فرایند آزمون می‌شود. علت این مسئله این است که زمان اجرای آزمایش‌ها کمتر شده و نهایتاً منجر به کاهش زمان کل آزمون می‌شود. بنابراین مسئله کاهش مجموعه آزمون در واقع به مسئله یافتن یک زیرمجموعه از مجموعه اصلی که بتواند تمام نیازمندی‌های آزمون را همانند مجموعه اصلی برآورده سازد، تبدیل می‌شود؛ این کاهش باید به‌گونه‌ای انجام شود که قابلیت آشکارکنندگی خطای مجموعه حاصل نسبت به مجموعه آزمون اولیه، بدون تغییر یا با کاهش قابل اغماض (نسبت به میزان کاهش به‌دست آمده در زمان و منابع آزمون ناشی از کاهش مجموعه آزمون) همراه باشد. برقراری توازن بین کاهش توان آشکارسازی خطای مجموعه آزمون حاصل نسبت به کاهش به‌دست آمده در زمان و منابع مصرفی به دلیل کاهش حجم آزمون‌ها، همواره موضوعی چالشی بوده است. اصولاً در مورد کاهش مجموعه آزمون، دو هزینه اهمیت دارد:

۱- هزینه اجرای فرایند (ابزار) کاهش مجموعه آزمون برای تولید مجموعه کاهش‌یافته: یک ابزار کاهش مجموعه آزمون را می‌توان در پی ارائه نسخه‌های نرم‌افزار اجرا کرد و اجرای آن می‌تواند به‌صورت خودکار و در ساعات خلوتی^{۳۲} انجام شود و در این صورت هزینه اجرای ابزار خیلی مشکل‌زا نخواهد بود. علاوه بر این هنگامی که با استفاده از یک ابزار، مجموعه آزمون کاهش داده شد، هزینه این کاهش به‌تدریج در اجراهای مکرر آزمون و استفاده از مجموعه کاهش‌یافته در نگارش‌های بعدی توزیع شده و در مقایسه با سایر هزینه‌ها کم اهمیت می‌گردد.

۲- حذف برخی از آزمایش‌ها که در صورت اجرا منجر به آشکارسازی خطا می‌شوند: این هزینه از مورد قبلی مهم‌تر است. حذف چنین آزمایش‌هایی موجب کاهش درصد کشف خطای مجموعه آزمون شده و از کارایی آن می‌کاهد. اثر این کاهش به‌تدریج با به‌کارگیری مجدد آن در نسخه‌های بعدی نرم‌افزار افزایش یافته تا جایی که حجم خطاهای از دست‌رفته زیاد شده و فرایند آزمون دچار اختلال و عدم کارایی می‌گردد. دو روش برای بررسی هزینه‌های مربوط به حذف آزمایش‌های آشکارکننده خطا وجود دارد:

الف. بر مبنای هر آزمایش^{۳۳}: با داشتن برنامه خطادار P و مجموعه آزمون T یکی از راه‌های اندازه‌گیری هزینه مجموعه آزمون کاهش‌یافته بر کشف خطا، شناسایی آزمایش‌هایی است که در T وجود دارند و خطاهایی را از P آشکار می‌کنند اما در T_{min} نیستند. این کمیت را می‌توان با تعداد آزمایش‌های آشکارکننده خطا در T نرمال کرد. نکته مهم اینجاست که ممکن است چندین آزمایش یک خطای واحد را آشکار نمایند. در این حالت می‌توان بعضی از آن‌ها را حذف نمود بدون

آزمایش‌های آشکارکننده خطا، که ایده‌آل آزمون پس‌نمایی انتخابی است، ممکن نیست، چالش اصلی که آزمونگران در تمام فنون آزمون پس‌نمایی انتخابی با آن مواجهند، موازنه بین منفعت-هزینه در مورد این فنون است.

اولویت‌دهی آزمایش‌ها

ترتیب‌دهی آزمایش‌ها بر اساس یک معیار شایستگی، برای دستیابی سریع‌تر به هدف آزمون که عموماً کشف سریع‌تر خطاها و یا دستیابی به پوشش سریع‌تر کد نرم‌افزار است، اولویت‌دهی آزمایش‌ها نامیده می‌شود. به بیان ساده، فن اولویت‌دهی آزمایش‌ها در حالت کلی، کل آزمایش‌های موجود در مجموعه آزمون را نگه می‌دارد؛ در عین حال پیش از اجرای آزمایش‌ها، آن‌ها را مرتب می‌کند تا به این صورت در دستیابی سریع‌تر به اهداف آزمون، به آزمونگران کمک کند. فضای جستجو در مسئله اولویت‌دهی آزمایش‌ها، در حقیقت جایگشتی از کلیه آزمایش‌های موجود در رشته آزمون است؛ به‌گونه‌ای که این ترتیب اجرا، آشکارکننده حداکثر خطاهای ممکن باشد. بنابراین مسئله اولویت‌دهی آزمایش‌ها، در حقیقت یک مسئله جستجو است که در برخی مراجع این مسئله را معادل با مسئله کوله‌پشتی صفر و یک دانسته‌اند، که مسئله فوق، NP سخت و بدون راه‌حل قطعی است. لذا فنون ارائه شده برای مسئله اولویت‌دهی آزمایش‌ها مکاشفه‌ای بوده و با استفاده از فنون وزن‌دهی و ضوابط پوشش^{۳۴} گوناگون، برای بهبود سرعت کشف خطا و کارایی بیشتر آزمون با هم رقابت می‌کنند و هیچ‌یک در حالت کلی بر دیگری برتری ندارند.

کاهش مجموعه آزمون

روشن است که هر چه تعداد آزمایش‌ها در فرایند آزمون بیشتر باشد، احتمال تأمین نیازمندی‌های آزمون بیشتر می‌گردد. اما مشکل این‌جا است که رشد بی‌رویه مجموعه آزمون می‌تواند مشکل‌ساز شود. به عبارت دیگر، آزمایش‌های جدید ممکن است تولید و در مجموعه درج شود تا نیازمندی‌های بیشتری را تأمین نماید. در نتیجه آزمایش‌های موجود در مجموعه آزمون، ممکن است بیشتر از حد نیاز برای تأمین نیازمندی‌های آزمون باشد. مسئله اینجاست که اگر تعدادی از آزمایش‌ها از مجموعه آزمون حذف شود، این مجموعه کماکان همه نیازمندی‌های آزمون را که مجموعه اولیه تأمین می‌کرد، برآورده می‌نماید. این مسئله به «کاهش مجموعه آزمون» (کمینه‌سازی مجموعه آزمون یا پالایش آزمایش‌ها) مشهور بوده و زیرمجموعه حاصل مجموعه نماینده^{۳۱} یا شاخص نامیده می‌شود. اگر هیچ زیرمجموعه‌ای از مجموعه نماینده، تمام نیازمندی‌ها را تأمین نکند، آن را مجموعه بهینه یا مجموعه کمینه می‌نامیم.

فنون کاهش مجموعه آزمون، با تشخیص و حذف آزمایش‌های افزونه،

32- Off-peak

33- On a per-test-case basis

30- Coverage Criteria

31- Representative Set

جدول ۱: ماتریس آزمایش-نیازمندی

نیازمندی ۵	نیازمندی ۴	نیازمندی ۳	نیازمندی ۲	نیازمندی ۱	نیازمندی/آزمایه
۱	۱	۱	۱	۰	آزمایه ۱
۰	۰	۰	۰	۱	آزمایه ۲
۱	۰	۰	۱	۰	آزمایه ۳
۰	۰	۰	۰	۱	آزمایه ۴

این که تأثیری در کشف خطا داشته باشند.

ب. بر مبنای هر مجموعه آزمون^{۳۴}: روش دیگر دسته‌بندی نتایج کاهش مجموعه آزمون بر حسب یک خطا در P به یکی از سه روش زیر است: (۱) هیچ آزمایه‌ای در T خطا آشکار نمی‌کند. (۲) بعضی آزمایه‌ها هم در T و هم در T_{min} هستند که خطاهایی را آشکار می‌نمایند. (۳) بعضی از آزمایه‌ها در T آشکارکننده خطا هستند اما در T_{min} هیچ آزمایه آشکارکننده خطا وجود ندارد. مورد ۱ حالتی را نشان می‌دهد که T بی‌اثر است. حالت ۲ حالتی است که کاهش مجموعه موجب کاهش درصد کشف خطا نمی‌شود و حالت سوم حالتی است که کاهش مجموعه آزمون باعث می‌شود کشف خطا با اختلال مواجه شود. توجه کنید که خطاهایی که توسط اکثر آزمایه‌ها قابل کشف باشد، پس از کمینه‌سازی نیز می‌توان کشف نمود در حالی که خطاهایی را که توسط تعداد معدودی از آزمایه‌ها قابل کشف باشد، پس از کمینه‌سازی در معرض عدم کشف قرار می‌گیرند. عموماً کاهش مجموعه آزمون یک مسئله بهینه‌سازی تک‌هدفه^{۳۵} است. اما در برخی بررسی‌های اخیر کاهش مجموعه آزمون چندهدفه^{۳۶} نیز مورد توجه قرار گرفته است که برخی از این اهداف پوشش کد، تاریخچه کشف خطا در گذشته و هزینه اجرایی هستند.

در کل مسئله کاهش مجموعه آزمون‌ها و انتخاب آزمایه‌ها از این جهت که زیرمجموعه‌ای از مجموعه اصلی را تولید می‌کنند شبیه یکدیگر می‌باشند. معیار کاهش مجموعه آزمون این است که آیا زیر مجموعه منتخب، همه نیازمندی‌های آزمون را تأمین می‌کند در حالی که تمرکز انتخاب آزمایه‌ها بر بخش‌های تغییر یافته سیستم نرم‌افزاری است. در بعضی از تقسیم‌بندی‌های اولیه، کاهش مجموعه آزمون در حوزه انتخاب آزمایه‌ها دسته‌بندی می‌شود. بعضی از روش‌هایی که ارائه شده سعی می‌نمایند تا مسایل را به صورت ترکیبی حل نمایند. مثلاً روش ارائه شده توسط والکات^{۳۷} و همکاران از الگوریتم‌های ژنتیک استفاده می‌کند تا مسئله اولویت‌دهی و انتخاب آزمایه‌ها را همزمان حل نماید. یا تحقیقی که در انجام شده مجموعه‌ای روش‌های ابتکاری و الگوریتم‌های ژنتیک را برای حل مسئله کاهش مجموعه آزمون و اولویت‌دهی آزمایه‌ها ارائه نموده است.

از آنجایی که هر آزمایه می‌تواند یک یا چند نیازمندی آزمون را برآورده نماید، ارتباط میان آن‌ها را می‌توان با یک ماتریس به نام

ماتریس آزمایش-نیازمندی نمایش داد. مثالی از آن را در جدول ۱ مشاهده می‌نمایید.

مجموعه {آزمایه ۱، آزمایه ۲، آزمایه ۳، آزمایه ۴} معرف آزمایه‌ها و مجموعه {نیازمندی ۱، نیازمندی ۲، نیازمندی ۳، نیازمندی ۴} معرف نیازمندی‌های آزمون می‌باشد. عدد ۱ در سطر i و ستون j بیان می‌کند که آزمایه نام می‌تواند نیازمندی نام را تأمین نماید و عدد ۰ به معنای عدم وجود رابطه می‌باشد. معمولاً فنون کاهش مجموعه آزمون‌ها ماتریس اخیر را به عنوان ورودی گرفته و در خروجی زیرمجموعه‌ای تولید می‌کنند که کماکان همه نیازمندی‌های آزمون را برآورده نماید. مسئله یافتن یک مجموعه نماینده بهینه در حالت کلی NP کامل است و روش‌های موجود مجموعه‌های نیمه بهینه تولید می‌کنند.

افزایش مجموعه آزمون

انواع رویکردهای مورد استفاده در آزمون پس‌نمایی (انتخاب، اولویت‌دهی و کاهش) از مجموعه آزمون موجود استفاده مجدد می‌نمایند. اما حین آزمون پس‌نمایی مسئله دیگری بروز می‌کند. کدی که تغییر می‌کند، ممکن است حاوی بخش‌های جدیدی باشد که مجموعه آزمون موجود آن بخش‌ها را نمی‌آزماید. بنابراین یکی از فعالیت‌های تولیدکنندگان هنگام آزمون پس‌نمایی سنجش کیفیت مجموعه آزمون بعد از تغییر برنامه است. هدف این است که رفتارهای جدید یا تغییر کرده که با مجموعه آزمون موجود آزموده نمی‌شوند و نیازمند آزمایه‌های جدید هستند، شناسایی شود. لذا برای افزایش سودمندی مجموعه آزمون در پاسخ به تغییرات، دو کار باید انجام شود:

- وارسی شود آیا مجموعه آزمون‌های موجود برای تغییرات ایجاد شده در برنامه کافی هستند.
- اگر کافی نیستند، باید آزمایه‌های جدیدی تولید شوند که هدفشان آزمون رفتار تغییر یافته برنامه باشد. پس نیازمند روشی هستیم که آزمونگر را در تولید این مجموعه آزمون‌ها هدایت کند. این مسئله را افزایش مجموعه آزمون می‌نامیم.

۱-۱- طراحی الگوریتم‌های کاهش مجموعه آزمون و

اولویت‌دهی آزمایه‌ها

الگوریتم‌های کاهش مجموعه آزمون، به عنوان ورودی مجموعه آزمون T را گرفته و در خروجی یک مجموعه آزمون جدید تولید می‌کنند در حالی که الگوریتم‌های اولویت‌دهی مجموعه T را گرفته و یک توالی از آزمایه‌ها را در خروجی می‌سازند. برای راحتی در بحثی که در ادامه می‌آید، هر دو خروجی را می‌نامیم. الگوریتم‌های کمینه‌سازی مجموعه آزمون و اولویت‌دهی آزمایه‌ها صفات مشترکی دارند.

۱- همه الگوریتم‌ها در ساخت میزان سهم و مفید بودن^{۳۸} هر یک از آزمایه‌ها را بر اساس خصوصیات برنامه تحت آزمون P، خصوصیات آزمایه‌ها در T و هدف مورد ارزیابی قرار می‌دهند. با وجودی که

34- On a per-test-suite basis

35- Single Objective

36- Multi Objective

37- Walcott

38- Contribution and goodness

نتیجه گیری

آزمون پسنمایی نرم افزار، از فعالیت های نگهداری نرم افزار برای برنامه اصلاح شده است، تا اطمینان حاصل شود که تغییرات صحیح هستند و تأثیر عکس (نامطلوب) بر روی بخش های تغییر نیافته برنامه نداشته اند. برای حل مشکل هزینه زیاد آزمون پسنمایی، روشگان مختلفی ارائه شده اند که مهم ترین آن ها عبارتند از: آزمون پسنمایی انتخابی، کاهش مجموعه آزمون و اولویت دهی آزمایه ها. در مورد کاهش مجموعه آزمون، دو هزینه اهمیت دارد: (۱) هزینه اجرای فرایند (ایزار) کاهش مجموعه آزمون برای تولید مجموعه کاهش یافته و (۲) حذف برخی از آزمایه ها که در صورت اجرا منجر به آشکارسازی خطا می شوند. هزینه دوم اهمیت بیشتری دارد. پوشش و هزینه، دو خصوصیت مهم آزمایه ها است که الگوریتم های کاهش در ساخت مجموعه کاهش یافته میزان سهم و مفید بودن هر یک از آزمایه ها را بر اساس آن می سنجند.

مراجع

- 1-Yoo, Shin, and Mark Harman. "Regression testing minimization, selection and prioritization: a survey." *Software Testing, Verification and Reliability* 22, no. 2 (2012): 67-120.
- 2-Elbaum, Sebastian, Alexey G. Malishevsky, and Gregg Rothermel. "Test case prioritization: A family of empirical studies." *IEEE transactions on software engineering* 28, no. 2 (2002): 159-182.
- 3-Haraty, Ramzi A., Nashat Mansour, Lama Moukahal, and Iman Khalil. "Regression Test Cases Prioritization Using Clustering and Code Change Relevance." *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering* 26, no. 05 (2016): 733-768.
- 4-Mirarab, Siavash, and Ladan Tahvildari. "An empirical study on bayesian network-based approach for test case prioritization." In *2008 1st International Conference on Software Testing, Verification, and Validation*, pp. 278-287. IEEE, 2008.
- 5-Jeffrey, Dennis, and Neelam Gupta. "Experiments with test case prioritization using relevant slices." *Journal of Systems and Software* 81, no. 2 (2008): 196-221.
- 6-Kim, Yunho, Zhihong Zu, Moonzoo Kim, Myra B. Cohen, and Gregg Rothermel. "Hybrid directed test suite augmentation: An interleaving framework." In *2014 IEEE Seventh International Conference on Software Testing, Verification and Validation*, pp. 263-272. IEEE, 2014.
- 7-Mirarab, Siavash, Soroush Akhlaghi, and Ladan Tahvildari. "Size-constrained regression test case selection using multicriteria optimization." *IEEE Transactions on Software Engineering* 38, no. 4 (2012): 936-956.
- 8-Jeffrey, Dennis, and Neelam Gupta. "Improving fault detection capability by selectively retaining test cases during test suite reduction." *IEEE Transactions on software Engineering* 33, no. 2 (2007): 108-123.
- 9-Khalilian, Alireza, Mohammad Abdollahi Azgomi, and Yalda Fazlalizadeh. "An improved method for test case prioritization by incorporating historical test case data." *Science of Computer Programming* 78, no. 1 (2012): 93-116.
- 10- Parsa, Saeed, and Alireza Khalilian. "On the optimization approach towards test suite minimization." *International Journal of Software Engineering and its applications* 4, no. 1 (2010): 15-28.

خصوصیات متنوعی مطرح شده اند اما همگی را می توان به دو نوع پوشش و هزینه تقسیم بندی نمود. پوشش، نیازمندی های برنامه P، معیارهای مبتنی بر کد مثل دستور، انشعاب و جریان داده ها، خطرات، سالمندی و خطا خیز بودن مؤلفه های P را در بر می گیرد. هزینه نیز شامل زمان اجرای P به ازاء یک آزمایه، زمان برپایی و آماده سازی برای اجرای یک آزمایه و هر هزینه دیگری در ارتباط با اجرای یک آزمایه (بخصوص در حالتی که از شبیه سازی استفاده شده باشد) می باشد. الگوریتم ها آزمایه های T' را بر اساس ترکیبی از این خصوصیات ارزیابی می نمایند. مثلاً مراجعی انواع مختلفی از پوشش را جهت کاهش مجموعه آزمون به کار گرفته اند. فن آن ها هنگام تصمیم گیری درباره آزمایه هایی که باید در قرار گیرند، به ازاء هر یک از موجودیت های برنامه، E، آزمایه هایی را انتخاب می کند که E را بپوشانند. به عنوان مثالی دیگر، مرجع دیگری برای ایجاد ترتیبی از آزمایه ها در، انواع مختلفی از پوشش را همراه با میزان خطا خیز بودن پیمانها مورد استفاده قرار داده اند.

۲- الگوریتم های کاهش مجموعه آزمون و اولویت دهی آزمایه ها، در دفعاتی (فرکانسی) که سهم یک آزمایه را مجدداً محاسبه می نمایند، با هم فرق می کنند. یک روش ممکن است این سهم را یکبار محاسبه کرده و از آن برای شمول یا عدم شمول آزمایه ها در استفاده کند. این فرکانس را جمع کل^{۳۹} می نامند و از آن برای محاسبه اولویت دهی مبتنی بر جمع^{۴۰} استفاده می شود. روش دیگر، سهم هر آزمایه را بر اساس سهم افزوده آن نسبت به پس از شمول یا عدم شمول آن T' در محاسبه مجدد می نماید. این فرکانس، افزوده نامگذاری شده و از آن برای محاسبه اولویت دهی مبتنی بر افزایش^{۴۱} استفاده می شود. ۳- یک الگوریتم می تواند از سهم آزمایه برای تعیین آزمایه ای که باید T' به اضافه شود استفاده کند (مورد استفاده کاهش مجموعه آزمون و اولویت دهی آزمایه ها) و یا از آن در جهت تعیین آزمایه ای که باید از T حذف شود، بهره برد (مورد استفاده کاهش مجموعه آزمون). اولی را فن افزایشی^{۴۲} و دومی را فن تجزیه^{۴۳} می نامند. فن افزایشی کار خود را با مجموعه خالی T' شروع می کند و آزمایه ها را یکی پس از دیگری به آن اضافه می کند. اما فن تجزیه با مجموعه T شروع کرده و به تدریج آزمایه ها را از آن حذف می کند تا به دست آید. مهم ترین مزیت روش تجزیه در کاهش مجموعه آزمون، این است که می توان در حین فرایند کاهش، در هر زمان الگوریتم را متوقف نمود و مجموعه باقیمانده، نیازمندی های آزمایه ها را می پوشانند. در مقابل الگوریتم افزایشی تنها زمانی که خاتمه یابد می توان تضمین کرد که پوشش کامل حاصل شده است. ترکیب این صفات یا به عبارتی محاسبه سهم هر آزمایه، فرکانس ارزیابی (مجدد) سهم هر آزمایه و روش ساخت T'، می تواند الگوریتم های متفاوتی تولید نماید.

39- Total

40- Total-based

41- Additional-based

42- Build-up

43- Break-down

بیست و پنجمین سال تولد لینوکس

لینوکس رسید و حتی یک راهنمای صوتی برای تلفظ این نام منتشر کرد. نسخه ۰/۰۱ هسته^۵ لینوکس در سپتامبر ۱۹۹۱ پیش‌نمایی شد. هنگامی که توروالدز در فوریه ۱۹۹۲ نسخه ۰/۱۲ را منتشر کرد، انتقال به مجوز فراگیر عمومی (GPL) را نیز اعلام کرد. نسخه ۱/۰ لینوکس شامل ۲۵۰،۱۷۶ خط کد، سرانجام در مارچ ۱۹۹۴ پدیدار گردید.

نخستین توزیع عمده

ممکن است این واقعاً نخستین توزیع لینوکس نباشد اما شرکت «سافت لندینگ لینوکس سیستم» (SLS) در ماه می ۱۹۹۲ با شعار «فرود آرام برای نجات DOS» تأسیس شد و لینوکس آن احتمالاً نخستین لینوکسی بود که به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفت. امروز SLS غالباً به عنوان پیشاینده اسلکور^۶ در نظر گرفته می‌شود.

اسلکور زاده می‌شود

اسلکور در سال ۱۹۹۳ زاده شد، هنگامی که پاتریک فولکردینگ در دانشگاه ایالتی مینه‌سوتا دانشجوی بود و به استادش کمک کرد تا SLS را نصب کند. امروز، اسلکور قدیمی‌ترین نسخه لینوکس است که هنوز پشتیبانی می‌شود و فولکردینگ هنوز همان کسی است که این کار را انجام می‌دهد.

ردهت^۷ از راه می‌رسد

ردهت شاید امروز شناخته شده‌ترین نام برای لینوکس در تمام دنیا باشد و نسخه همانم آن بر روی دیسک فشرده فقط خواندنی

۲۵ آگوست امسال مصادف است با ۲۵امین سال تولد لینوکس، سیستم عامل رایگان و متن‌بازی که در تلفن‌های هوشمند، رایانه‌های لوحی (تبلت)، رایانه‌های رومیزی، کارسازها، آبررایانه‌ها و خیلی جاهای دیگر مورد استفاده است. با وجودی که آغازش بی‌سروصدا و حقیرانه بود، اما لینوکس امروز بزرگ‌ترین و فراگیرترین پروژه نرم‌افزاری متن‌باز در تاریخ است. چگونه به اینجا رسید؟ در زیر، برخی از رویدادهای برجسته این مسیر را با هم مرور می‌کنیم:

برقی در چشمانش

همه چیز از آنجا آغاز شد که لینوس توروالدز^۲ ۲۰ ساله، دانشجوی علوم کامپیوتر در دانشگاه هلسینکی در فنلاند بود. او ماجراجویی‌های فناورانه خود را در سن ۱۱ سالگی با کمودور ۲۰ آغاز کرده بود و هنگامی که در دانشگاه بود به سیستم عامل مینیکس^۳ علاقه‌مند شده بود.

یک پیشنهاد فروتنانه

علاقه توروالدز به مینیکس با نوسازی از سیاست‌های مجوزدهی آن در آن زمان، پیوند خورد و او را واداشت که سیستم عاملی برای خودش تولید کند. در آن روز بسیار مهم در آگوست ۱۹۹۱، او آن نامه الکترونیکی معروف را نوشت که در واقع نخستین اعلان سیستم عامل جدید بود. بحث‌های حاصله هنوز در گروه‌های گوگل قابل مشاهده است.

حرکت به سوی GPL

توروالدز ابتدا سیستم عاملش را فریکس^۴ نامیده بود اما نهایتاً به نام

- 1- servers
- 2- Linus Torvalds
- 3- Minix
- 4- Freax

- 5- kernel
- 6- Slackware
- 7- Red Hat

اندروید وارد می‌شود

لینوکس عملکرد فوق‌العاده‌ای در بُن‌سازه‌های مختلف داشت، اما گسترده‌ترین و مهم‌ترین موفقیتش از طریق اندروید حاصل شد که بر پایهٔ هستهٔ لینوکس قرار دارد. امروز بیش از ۸۰ درصد تلفن‌های هوشمند از این سیستم عامل استفاده می‌کنند که نخستین ظهورش به سال ۲۰۰۷ باز می‌گردد.

یک میلیارد دلار

موفقیت را می‌توان به شیوه‌های گوناگونی تعریف کرد اما مطمئناً یکی از معیارهای اصلی، درآمد است. در سال ۲۰۱۲، شرکت ردّهت، نخستین شرکت متن‌بازی شد که درآمدش از یک میلیارد دلار بیشتر شد.

مایکروسافت عاشق لینوکس شد

چه تغییراتی ممکن است ظرف ده سال پیش آید! در سال ۲۰۰۱، مایکروسافت لینوکس را مثل سرطان می‌دانست ولی در سال ۲۰۱۴، عشق خود را به آن ابراز داشت. ساتیا نادلا، مدیرعامل مایکروسافت در اکتبر آن سال علاقهٔ شدید شرکت را به لینوکس اعلام داشت و پس از آن، مدیران ارشد مایکروسافت یکی پس از دیگری این حرف را تکرار کرده‌اند. چه راه درازی پیموده‌ای، لینوکس!

دنیای گزینه‌ها

لینوکس و مایکروسافت ممکن است الان با هم دوست شده باشند اما بسیاری از کاربران از داشتن گزینه‌های مختلف لذت می‌برند و این دقیقاً چیزی است که دنیای لینوکس در اختیار می‌گذارد. امروز برای هر سلیقه و هدف و بُن‌سازه‌ای، لینوکس وجود دارد. چه کسی گفته بود شما نمی‌توانید دقیقاً همان چیزی را که می‌خواهید در دنیای رایانش داشته باشید؟

دنیای تقویت شده توسط لینوکس

دیگر به هیچ وجه قابل انکار نیست که لینوکس، به شیوه‌های گوناگون، تسلط بر دنیای رایانش را به دست آورده است. در دنیای وب، ۹۵ درصد از یک میلیون دامنهٔ برتر^{۱۱} از لینوکس استفاده می‌کنند. اغلب بازارهای مالی جهان لینوکس را اجرا می‌کنند. همچنین ۹۸ درصد از ۵۰۰ ابر کامپیوتر برتر دنیا، بُن‌سازهٔ ابری^{۱۲} بیش از ۷۵ درصد سازمان‌های ارائه‌کنندهٔ خدمات ابری، لینوکس است. و دیگر چه؟ لینوکس هم اکنون در فضا مورد استفاده قرار دارد و مطمئناً چالش‌های تازه‌ای در این زمینه در پیش خواهد داشت.

ترجمهٔ ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

منبع: پی‌سی‌ورلد، ۲۵ آگوست ۲۰۱۶

(CD-ROM) در سال ۱۹۹۴ پدیدار گشت. لوگوی این شرکت که به شکل کلاه است در طول سالیان تکامل یافت و از عادت مارک اوینگ، خالق ردّهت، در پوشیدن کلاه قرمز رنگ پدر بزرگش هنگامی که در دانشگاه کارنگی ملون دانشجو بود گرفته شده است.

گاز تاریخ‌ساز

پنگوئن لوگوی شناخته شدهٔ لینوکس است. اما چرا پنگوئن؟ آن‌گونه که خود توروالدز گفته است پس از آن که در سال ۱۹۹۶ در خلال بازدید از باغ‌وحش ملی کانبرا در استرالیا توسط یک پنگوئن گاز گرفته شد، عاشق این حیوان گردید.

لینوکس مثل سرطان است

لینوکس در خلال سال‌های اولیه، از نظر محبوبیت، رشد یکنواخت و ثابتی داشت و هیچ شاهدهی برای قدرت فزایندهٔ آن بهتر از ناراحتی و نگرانی سران مایکروسافت از این موضوع نیست. خاطره‌انگیزترین شاهد این نگرانی، اظهار نظر معروف استیو بالمر، مدیر عامل قوت مایکروسافت، در سال ۲۰۰۱ است که گفت «لینوکس مثل سرطان است که خودش را به لحاظ مالکیت ذهنی^۸ به هر چیزی که با آن تماس داشته باشد می‌چسباند».

چه رازی در این نام نهفته است؟

عوضی گرفتن نرم‌افزار با صابون، کار دشواری است، اما در سال ۲۰۰۱، شرکت سوئیزی روش^۹ نام تجاری یکی از محصولات شوینده‌اش را لینوکس گذاشت. این محصول هنوز هم به فروش می‌رسد. اما توروالدز نام تجاری لینوکس را برای «نرم‌افزار سیستم عامل رایانه برای تسهیل عملیات و استفاده از رایانه» نگاه داشت.

تبلیغ در بین مسابقهٔ فوتبال

امروز به ندرت می‌توان شاهد تبلیغ لینوکس در تلویزیون بود، اما در سال ۲۰۰۳، آی‌بی‌ام تبلیغ بزرگی برای آن در بین پخش مسابقهٔ قهرمانی فوتبال آمریکایی داد. این تبلیغ ۹۰ ثانیه‌ای که هنوز بر روی یوتیوب قابل رؤیت است، با این جمله تمام می‌شد: «آینده، باز است».

بزرگ و حرفه‌ای

لینوس توروالدز شاید خودش هم تصوّر نمی‌کرد که «سرگرمی» کوچکش به یک چیز «بزرگ و حرفه‌ای» تبدیل شود، اما این اتفاقی بود که دقیقاً افتاد. در سال ۲۰۰۵ عکس توروالدز بر روی جلد بیزنس‌ویک چاپ شد و تمام دنیا با چهرهٔ او آشنا شدند. در این شمارهٔ مجله، مقالهٔ مفصلی به تشریح موفقیت تجاری فزایندهٔ لینوکس پرداخته بود.

10- platform

11- top domains

12- cloud platform

8- intellectual property

9- Rosch

الگویی برای ارزشیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در آموزش عالی

عباس بازرگان

رئیس کرسی یونسکو در آموزش و یادگیری الکترونیکی
استاد گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه تهران
پست الکترونیکی: abazargan@ut.ac.ir

فاطمه نارنجی ثانی

استادیار مدیریت آموزشی دانشگاه مهر البرز
پست الکترونیکی: Fatemeh.narenji@gmail.com

چکیده

یکی از کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش عالی به وجود آمدن سیستم‌های یادگیری الکترونیکی است که موجب گسترش منابع آموزشی باز (OER)* و سیستم‌های آموزشی انعطاف‌پذیر در آموزش عالی شده است. در این راستا می‌توان به «درس‌های انبوه باز برخط»** و نیز سایر ابتکار عمل‌های ذی‌ربط اشاره کرد. از این رو، انتظار می‌رود که سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در دسترسی، برابری و کیفیت دستاوردهای یادگیری در آموزش عالی، نقش قابل توجهی ایفا کنند. بدین جهت، کیفیت یادگیری و بهبود مستمر یادگیری الکترونیکی از جمله دغدغه‌های آموزش عالی است. الگوهای گوناگونی برای ارزشیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی عرضه شده است. اما، این الگوها وابسته به محیط‌های اقتصادی-اجتماعی خاصی است که سیستم‌های یاد شده در آن‌ها به وجود آمده‌اند. بدین جهت الگوهای ارزشیابی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی، علی‌الاصول باید مبتنی بر شرایط محیطی باشند. لذا این سؤال مطرح است که الگوی مناسب برای ارزشیابی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در ایران چیست؟ برای پاسخ به این سؤال، یک طرح پژوهشی تدوین و به اجرا در آمد. حاصل این طرح، طراحی الگوی ارزشیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی است. در این مقاله نتایج حاصل از این طرح بیان شده و مورد تحلیل قرار گرفته است. الگوی یاد شده شامل ۱۲ عامل ارزشیابی، ۳۹ ملاک و ۷۰ نشانگر است. در طرح پژوهشی یاد شده، الزامات ارزیابی کیفیت برای هر نشانگر، به منظور بازنمایی کیفیت یادگیری الکترونیکی، به دست داده شده است. کلیدواژه‌گان: آموزش عالی، یادگیری الکترونیکی، الگوی ارزیابی، کیفیت، الزامات.

*Open Educational Resources

** Massive Open Online Courses(MOOCs)

پیش گفتار

موسسه آموزش عالی الکترونیکی مهرالبرز با توجه به تحولات علمی و فناوری‌های نوین در جهان و ضرورت تعاملات بین‌المللی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی و پژوهشی کشور، ایجاد کرسی یونسکو در آموزش و یادگیری الکترونیکی را به‌عنوان یکی از کوشش‌ها و تعاملات بین‌المللی خود قرار داد. بر این اساس درخواست تشکیل این کرسی را در سال ۱۳۹۳ به سازمان تربیتی، علمی و فرهنگی ملل متحد (یونسکو) عرضه کرد. این سازمان با بررسی هدف‌های موسسه مهرالبرز و توانمندی‌های آن، پس از پیگیری‌های لازم با ایجاد کرسی مذکور موافقت نمود. سرانجام قرارداد تاسیس کرسی یونسکو در آموزش و یادگیری الکترونیکی در تاریخ سوم ژوئن ۲۰۱۶ (۱۴ خردادماه ۱۳۹۵) توسط دبیر کل یونسکو و سپس توسط رئیس وقت موسسه آموزش عالی مهرالبرز - دکتر عباس بازرگان - به امضاء رسید. هدف این کرسی ایجاد یک ساختار بهم تنیده پژوهش، مهارت آموزی، اطلاعات و اسناد درباره سیستم‌های آموزش و یادگیری الکترونیکی، تدریس در این سیستم‌ها و مدیریت آن‌ها است. از هدف‌های ویژه این کرسی موارد زیر قابل ذکر است:

- ۱- انجام پژوهش درباره آموزش و یادگیری الکترونیکی در چارچوب یک شبکه از مراکز، واحدها و افراد متخصص.
 - ۲- سهیم شدن در برنامه‌های آکادمیک و تبادل تجربه با سایر کشورها از طریق نشست‌های تخصصی و دوره‌های آموزشی کوتاه مدت؛
 - ۳- اطلاع‌رسانی درباره فعالیت‌های کرسی و نتایج پژوهش‌های آن از انتشارات چاپی و الکترونیکی؛
 - ۴- همکاری تنگاتنگ با یونسکو و سایر کرسی‌های مربوط به یادگیری و آموزش الکترونیکی در زمینه‌های مرتبط.
- کرسی‌های یونسکو در یادگیری الکترونیکی در جهان به طور عام، و کرسی یونسکو در آموزش و یادگیری الکترونیکی به‌طور خاص، نسبت به کیفیت یادگیری الکترونیکی دغدغه دارند. از این رو، تلاش برای نمایان ساختن کیفیت دستاوردهای یادگیری حاصل از برنامه‌های آموزشی و درسی در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی ضرورتی انکارناپذیر دارد. باتوجه به مراتب یادشده، به عنوان اولین گام برای ایجاد مبنایی برای سنجش کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در ایران، کرسی مبادرت به انتشار اولین تک‌نگاشت درباره کیفیت یادگیری الکترونیکی کرده است. این تک‌نگاشت که موضوع این مقاله است، نتایج یک طرح پژوهشی، که به وسیله رئیس کرسی و همکار او در دانشگاه تهران طراحی شده بود و در موسسه آموزش عالی مهرالبرز اجرا شده است، را گزارش می‌نماید.

هدف سلسله تک‌نگاری‌های کرسی آموزش و یادگیری الکترونیکی آن است که به اشاعه دانش مربوط به تحولات یادگیری الکترونیکی و نیز نتایج پژوهش‌های مرتبط بپردازد. همچنین، مطالب زیر بنایی مرتبط با ارتقاء کیفیت در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی را به طور ادواری منتشر نماید.

۱- مقدمه

دامنه کوشش‌های آموزش عالی در چند دهه گذشته در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به طور چشمگیری گسترش یافته است (Misut & Pribilova, 2015). این تحولات از یک طرف به واسطه پژوهش‌های مربوط به چگونگی استفاده از فناوری‌های یاد شده در فرآیند یاددهی-یادگیری و از طرف دیگر با بهره گرفتن از اینترنت در عرضه برنامه‌های آموزش عالی رخ داده است (Gaskell & Mills, 2014). در این راستا، شعار «آموزش عالی برای همه» در دومین دهه قرن بیست و یکم، به عنوان روند آموزش عالی در سطح بین‌المللی مورد توجه قرار گرفته است (UNESCO, 2015). بر اساس تحولات یاد شده و نیز با توجه به سیاست‌های مربوط به پاسخ دادن به نیاز اجتماعی برای آموزش عالی، انتظار می‌رود تعداد دانشجویان در سطح ملی و بین‌المللی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد. در این افزایش، زیرسیستم‌های آموزش عالی (از جمله: از راه دور^۱، باز^۲، برخط (یادگیری الکترونیکی)^۳ و انعطاف‌پذیر^۴ باید نقش قابل توجهی ایفا کنند. هر چند در ایران افزایش تعداد دانشجویان در آموزش از راه دور ۲۵٪ جمعیت دانشجویی ۴/۸۲ میلیون نفری را در سال ۱۳۹۴ تشکیل می‌دهد است (مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۱۳۹۴) اما نسبت دانشجویان سیستم‌های یادگیری الکترونیکی نزدیک به ۱٪ بوده است.

وانگهی، با توجه به این که از یک سو، جمعیت ۱۸ تا ۲۴ ساله کشور در حال حاضر ۹،۹۴ میلیون نفر بر آورد شده، نرخ ناخالص ثبت نام در آموزش عالی کشور (نسبت تعداد دانشجویان به جمعیت ۱۸ تا ۲۴ ساله) نزدیک به ۵۰ درصد است. از سوی دیگر، نظر به هدف‌گذاری نقشه جامع علمی کشور، این نسبت باید در سال ۱۴۰۶ خورشیدی به ۶۰ درصد برسد (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۹، ص ۱۵). در این راستا، انتظار می‌رود سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در افزایش جمعیت دانشجویی در سال‌های آینده سهم قابل ملاحظه‌ای داشته باشند. بنابراین، ارتقاء کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی باید یکی از دغدغه‌های اصلی آموزش عالی کشور باشد. البته، این گونه دغدغه‌ها در سایر کشورها از سال‌ها قبل وجود داشته است (Kazin and Payne, 2009).

کشورهایی که نسبت به کیفیت آموزش عالی از مرحله اندیشه به عمل پرداخته‌اند، نسبت به ارزشیابی آموزش عالی ساختارسازی کرده‌اند. در این راستا می‌توان به نهادهای ملی برای ارزشیابی سیستم‌های

1- distance

2- open

در «سیستم باز» یادگیرندگان: به‌طور آزاد و بدون هزینه ثبت نام می‌کنند، به منابع آموزشی و پژوهشی دسترسی دارند، محتوای آموزشی گشوده است، نرم‌افزارهای منبع آزاد مورد استفاده است، زیر ساخت سیستم آزاد و قابل دسترسی است، استانداردهای آموزشی گشوده است، ارزیابی به طور گشوده انجام می‌شود...

3- online(e-Learning)

4- flexible

در سیستم انعطاف‌پذیر: زمان تدریس-یادگیری از انعطاف پذیری برخوردار است، برنامه درسی با توجه به نیاز یادگیرنده کاملاً انعطاف‌پذیر است، روش تدریس با توجه به ویژگی‌های یادگیرنده از انعطاف لازم برخوردار است، ارزیابی یادگیری چنان است که لحظات یادگیری را بازنمایی می‌کند...

آموزش، که در کشورهای مختلف ایجاد شده است، اشاره کرد. همچنین ایجاد نهادهایی ویژه برای ارزیابی زیر سیستم‌های آموزش عالی از راه دور و الکترونیکی، در برخی کشورها به عنوان نهادهای ملی، منطقه‌ای و یا بین‌المللی مورد نظر قرار گرفته است، از این جمله: شورای آموزش و مهارت آموزی از راه دور (آمریکا)^۵، انجمن اروپایی دانشگاه‌های از راه دور^۶، شورای تضمین کیفیت و اعتبارسنجی از راه دور آفریقا^۷ و کمیسیون وابسته به شورای آموزش از راه دور آمریکا^۸ اشاره کرد. در این خصوص در آسیا و اقیانوسیه نیز تلاش‌هایی انجام گرفته و شبکه کیفیت آسیا-اقیانوسیه^۹ (APQN) به امر کیفیت سیستم‌های آموزش عالی به طور عام و سیستم‌های آموزش عالی برخط می‌پردازد. علاوه بر این، ۱۶ کشور آسیایی به منظور بهبود مستمر کیفیت آموزش از راه دور و یادگیری الکترونیکی به استقرار سیستم‌های ویژه‌ای برای ارزشیابی این سیستم‌ها پرداخته‌اند. فهرست این کشورها شامل هند، چین، تایلند، اندونزی، سریلانکا، فلپین، ژاپن، سنگاپور، هنگ کنگ، کره، پاکستان و مغولستان است.

اما در ایران هنوز نسبت به ایجاد نهاد ملی ارزشیابی کیفیت نظام آموزش عالی اقدامی به عمل نیامده است. خوشبختانه، در سطح تخصصی به همت انجمن آموزش مهندسی ایران، مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران تأسیس شده است. علاوه بر آن در سطح دانشگاهی نیز مرکز ارزشیابی کیفیت دانشگاه تهران به وجود آمده است.

به رغم نکات یادشده، از آنجا که انتظار می‌رود افزایش دانشجوی در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی رو به گسترش باشد، ارزشیابی و ارتقاء کیفیت آن‌ها از جمله نیازهای توسعه «آموزش عالی با کیفیت برای همه» است. در این راستا، سوال‌های زیر مطرح است:

الف) تجربه کشورهای موفق در سنجش کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی چیست و عوامل مرتبط با کیفیت این سیستم‌ها کدامند؟
ب) الگوی مناسب ارزشیابی کیفیت یادگیری الکترونیکی در نظام آموزش عالی ایران چیست؟

به منظور پاسخ دادن به سوال‌های یادشده یک طرح تحقیق^{۱۰} تدوین شد و به اجرا درآمد (بازرگان و نارنجی، ۱۳۹۳). هدف این مقاله پاسخ دادن به سوال‌های یاد شده با استفاده از داده‌ها و اطلاعات پژوهشی حاصل از طرح فوق‌الذکر می‌باشد.

۲- پیشینه پژوهش

در سه دهه گذشته پژوهش‌های قابل توجهی درباره ارزشیابی کیفیت آموزش عالی در سطح بین‌المللی و نیز در ایران به انجام رسیده است

۵- Distance Education and Training Council
۶- European Association of Distance Teaching Universities
۷- African Council for Distance Education
۸- Commission of the Distance Education and Training Council (DETC)
۹- Asia-Pacific Quality Network

۱۰- این طرح تحقیق در سال ۱۳۹۲ در دانشگاه تهران تدوین شد و در سال ۱۳۹۳ در زمان ریاست نویسنده در مؤسسه آموزش عالی الکترونیکی مهرالبرز به اجرا درآمد است.

مفهوم کیفیت در آموزش عالی الکترونیکی، با توجه به عوامل تشکیل دهنده آن، بسیار گسترده و پیچیده است (Ossiannilsson et al., 2015). اگر چه تعاریف فراوانی در این زمینه وجود دارد، اما تاکنون به طور جامع از کیفیت این سیستم‌ها تعریفی که مورد تأیید تمام دست اندرکاران باشد، به دست داده نشده است. برخی از پژوهشگران کیفیت سیستم یادگیری الکترونیکی را بر اساس عامل‌های تشکیل دهنده آن - مرکب از سه تا هشت عامل - تعریف کرده‌اند. از این جمله، مدل سه عاملی است: هیئت علمی، دانشجویان، فناوری و خدمات پشتیبانی (Selim, 2007). مدل دیگری شامل هشت عامل به شرح زیر است: برنامه درسی، هدف‌ها و دستاوردهای یادگیری، اندازه‌گیری و ارزیابی، مواد آموزشی، فعالیت‌های درسی و تعامل دانشجویان، فناوری‌های مورد استفاده در عرضه درس، خدمات پشتیبانی یادگیری، دسترسی و کاربرد پذیری (Quality Matters, 2015). یکی دیگر از مدل‌های هشت عاملی نیز به وسیله خان عرضه شده است (Khan, 2005). اما برخی دیگر (Uvalic-Trumbic & Daniel, 2013, 2014) اظهار می‌دارند که مفهوم کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی به همان پیچیدگی واقعیت یادگیری الکترونیکی است؛ به طوری که کیفیت این گونه سیستم‌ها رابطه تنگاتنگی با بستر تشکیل دهنده‌شان دارد. در واقع این دیدگاه بر آن است که کیفیت از طریق فرایندهای تشکیل دهنده نمایان می‌شود و در این باره بایستی به نیازهای سودبران و یادگیرندگان توجه کرد (Valai, Crawford & Moore, 2015; Ossiannilsson et al., 2012).

در یکی از طرح‌های پژوهشی که اخیراً در سطح کشورهای اروپایی

جدول ۱: دسته بندی الگوهای ارزشیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در آموزش عالی بر حسب چهار هدف

نام الگو / سازمان ذی ربط	هدف الگو		
	گواهی کردن کیفیت	نشانه گذاری	اعتبارسنجی
شورای تضمین کیفیت و اعتبارسنجی از راه دور آفریقا			
شورای آموزش یادگیری الکترونیکی استرالیا			
دانشگاه سپهری آفریقا			
مؤسسه آمریکای جنوبی و کارائیب برای کیفیت آموزش از راه دور			
شورای اعتبارسنجی آموزش عالی آمریکا			
انجمن اروپایی دانشگاه‌های تدریس از راه دور			
انجمن اروپایی دانشگاه‌های تدریس از راه دور			
بنیاد اروپایی کیفیت یادگیری الکترونیکی			
بنیاد اروپایی کیفیت یادگیری الکترونیکی			
ELG کمیسیون آموزش عالی و دانشگاه مسی-نیوزیلند			
الگوی بلوغ یادگیری الکترونیکی صندوق پژوهش در یادگیری الکترونیکی-وزارت آموزش عالی-نیوزیلند			
الگوی کیفیت یادگیری الکترونیکی نهاد ملی آموزش عالی سوئد			
شبکه نهاد یادگیری -آلمان			
چارچوب هشت وجهی "خان"			
کارت امتیازات متوازن کیفیت کنسرسیوم یادگیری برخط-آمریکا			
مرکز رسانه های آموزشی آسیا			
PIC&MIX (انگلستان)			
کمیته اعتبار سنجی شورای آموزش از راه دور و مهارت آموزی -آمریکا			
انجمن بین‌المللی آموزش از راه دور			
شورای کیفیت یادگیری از راه دور و باز در انگلستان			

(منبع: Ossianilsson et al, 2015)

و نیز کیفیت عملکرد یادگیرندگان را نمایان می‌سازد شناسایی کرد. منظور از این عوامل، آن دسته از مؤلفه‌ها و اجزایی است که باید به منظور اطمینان از انجام موفقیت‌آمیز برنامه‌های یادگیری الکترونیکی و دستیابی یادگیرندگان به یادگیری عمیق، مورد تاکید قرار گیرند. از طرف دیگر، به نظر برخی پژوهشگران (Burgi, 2015) اجزای یک سیستم یادگیری الکترونیکی را که در حد پردیس الکترونیکی دانشگاهی باشد، شامل پنج زیر سیستم است: ۱- سیستم آموزشی الکترونیکی (شامل؛ امور آموزشی دانشجویان، سیستم مدیریت آموزشی، کلاس مجازی)، ۲- امور پژوهشی الکترونیکی (فرایند تدوین طرح تحقیق، عرضه طرح، بررسی و تصویب طرح‌های پژوهشی به طور الکترونیکی، پیگیری اجرای طرح‌ها و عرضه الکترونیکی نتایج طرح‌های پژوهشی)، ۳- کتابخانه الکترونیکی (شامل مجموعه کتاب‌های الکترونیکی، دسترسی به منابع پژوهشی و سایر اسناد و مدارک علمی)، ۴- امور مالی و اداری الکترونیکی (شامل سیستم حقوق، دستمزد و سیستم حسابداری و مدیریت مالی، سیستم مدیریت منابع انسانی و سیستم مدیریت انبارداری)، و بالاخره ۵- سیستم خدمات پشتیبانی. وانگهی، برای طیف ترکیب فرایندهای یاددهی-یادگیری در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی می‌توان

اجرا شده است (Ossiannilsson et al., 2015) کیفیت سیستم یادگیری الکترونیکی چنین تعریف شده: «وضعیتی که در آن یادگیرنده فرصت مناسب برای موفقیت و دستیابی به هدف‌های یادگیری را به دست می‌آورد» (همان منبع، ص ۱۹). این تعریف طرفداران بیشتری پیدا کرده است. بر این اساس، در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی برای نیل به کیفیت، باید به ایجاد محیط مؤثر و انعطاف‌پذیر - که دستیابی به یادگیری را میسر می‌کند- پرداخت. این چنین، می‌توان انتظار داشت که یادگیرندگان به دستاورد های یادگیری نایل شوند. همچنین، ارزیابی یادگیری الکترونیکی در آمریکا توسط نهادهای گوناگون انجام می‌شود. معروفترین این نهادها شورای آموزش از راه دور و مهارت آموزی (DETC) بوده است. این شورا قبلاً یک الگوی ۹ عاملی را برای ارزیابی کیفیت سیستم‌های آموزش از راه دور و الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌داد. اما، اکنون، با تشکیل کمیسیون ویژه‌ای برای این منظور و تدوین الگوی جدید، عوامل مورد ارزیابی را به ۱۲ عامل افزایش داده است. این دوازده عامل گسترده‌تر از عوامل مورد ارزیابی الگوهای اروپایی است.

با توجه به نتایج پژوهشی یادشده، برای تدوین الگوی مورد نظر باید عوامل کلیدی و ابعاد گوناگونی که کیفیت محیط یادگیری الکترونیکی

چند از اطلاعات پژوهشی یادشده می‌توان در تدوین عوامل ارزشیابی کیفیت یادگیری الکترونیکی استفاده کرد، اما با توجه به نقش عناصر اثر گذار محیطی، باید هدف مدل ارزیابی بهبودی بخشیدن به سیستم مورد ارزیابی باشد. از این رو، در طراحی مدل بومی ارزشیابی کیفیت با استفاده از ملاک‌ها، نشانگرها و الزامات، باید سنجش کیفیت سیستم یادگیری الکترونیکی بازنمائی شود تا بتوان بر اساس نتایج ارزیابی، نسبت به عرضه توصیه‌های لازم برای بهبودی اقدام کرد.

۳- روش پژوهش

در فرایند ارزشیابی به منظور پاسخ دادن به سؤال‌های اول و دوم پژوهش، ابتدا با استفاده از اطلاعات پژوهشی موجود در سطح بین‌المللی، از شیوه مطالعه موردی استفاده شده است. برای این منظور ضمن مطالعه دو مورد اصلی (اروپا و آمریکا) عوامل و الگوهای ارزشیابی کیفیت یادگیری الکترونیکی مورد شناسائی قرار گرفت. سپس به منظور پاسخ دادن به سؤال سوم تحقیق، از تجربه‌های موجود جهانی و نیز از دو دهه تجربه‌های ملی در ارزیابی کیفیت آموزش عالی مدد گرفته شد. انجام این عمل ما حاصل اجرای طرح پژوهشی بود (بازرگان، ۱۳۹۳). الگوی بومی ارزشیابی سیستم یادگیری الکترونیکی بر مبنای رویکرد سیستمی (درونداد، فرایند، برونداد واسطه‌ای، برونداد نهایی و پیامد) طراحی شده است.

۴- یافته‌های پژوهش

سوال اول) تجربه کشورهای موفق در سنجش کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی چیست و عوامل مرتبط با کیفیت این سیستم‌ها کدامند؟

از کشورهای موفق در یادگیری الکترونیکی می‌توان از کشورهای اروپائی عضو شورای بین‌المللی آموزش بازو از راه دور^{۱۱} (ICDE)، ایالات متحده آمریکا و برخی کشورهای آسیائی یاد کرد. با توجه به این که یادگیری الکترونیکی در طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های آموزشی به کار برده می‌شود، کیفیت آن نیز به گونه‌های مختلف می‌توان تعریف کرد، به طوری که در یک طیف قرار می‌گیرد. در یک سوی طیف، تدریس یک درس با رویکرد الکترونیکی و در سوی دیگر، سیستم کاملاً برخط تدریس-یادگیری که تمام درس‌های یک دوره دانشگاهی بدون حضور فیزیکی مدرس و یادگیرنده در یک زمان و یک مکان در جلسات درس انجام می‌پذیرد. با توجه به پژوهش‌های انجام شده (Bazargan & Mousavi, 2010) رویکرد تلفیقی (blended)، که در میان این طیف قرار دارد، مناسب‌ترین است. از جنبه دیگر، همان‌طور که در بخش دوم مقاله اشاره شد، یک سیستم یادگیری الکترونیکی که به مرحله بلوغ رسیده باشد دارای پنج زیر سیستم است. این زیر سیستم‌ها محیط یادگیری را چنان فراهم می‌کند که:

شش سطح را منظور داشت (بازرگان هرندی، ۱۳۹۱). در سطح یکم، سیستم یادگیری الکترونیکی، محتوا-محور بوده و منابع یاددهی-یادگیری مورد استفاده بر متون درسی متکی است. در حالی که در سطح ششم، سیستم یادگیری الکترونیکی بر استفاده گسترده از فناوری‌های یادگیری (مانند «Wiki» و غیره) تاکید دارد و همچنین از فرصت‌های عرضه شده به وسیله رویکرد تلفیقی (blended) استفاده می‌کند. بر این اساس، یک سیستم یادگیری الکترونیکی دانشگاهی که به حد بلوغ رسیده و وضعیت آن مطلوب باشد، باید پنج زیر سیستم یادشده را دایر کرده و در حالت مطلوب در سطح ششم در طیف فوق قرار گیرد. بنابراین، در اجرای طرح پژوهشی مورد انجام برای طراحی الگوی ارزیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی، مفروضه یادشده مورد توجه قرار گرفت و سپس عوامل ارزیابی شناسائی شد و ملاک‌ها و نشانگرهای (بازرگان، ۱۳۹۳) مورد نیاز ارزیابی تدوین نمود گردید.

در اینجا لازم است قبل از بیان چگونگی طراحی الگوی مورد نظر، کاربرد آن باز نمائی شود. به طور کلی، در دسته بندی الگوهای ارزشیابی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی، می‌توان چهار هدف را مشاهده کرد: الف) گواهی کردن کیفیت؛ ب) نشانه گذاری؛ ج) اعتبارسنجی و د) عرضه توصیه برای بهبودی و ارتقاء مستمر کیفیت. (Ossianilson et al, 2015; Mellar & Jara, 2009) جدول (۱) این چهار کارکرد را نشان می‌دهد.

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، از ۲۰ الگوی مورد استفاده در کشورهای مختلف برای ارزیابی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی، هدف ۶ الگو عرضه تصویری از وضعیت موجود سیستم یادگیری الکترونیکی است؛ از جمله این الگوها می‌توان به چارچوب هشت وجهی خان (Khan, 2005) اشاره کرد. این چارچوب را در ایران مؤسسه آموزش عالی الکترونیکی مهر البرز در دهه ۱۳۸۰ به منظور اجرای فعالیت‌های خود مورد استفاده قرار داد. اساس ارتقاء کیفیت سیستم یادگیری در این مؤسسه هشت جنبه به شرح زیر بوده است: ۱- پداگوژی، ۲- فناوری، ۳- طراحی واسطه، ۴- ارزشیابی، ۵- مدیریت، ۶- منابع پشتیبانی، ۷- رعایت اصول اخلاقی، ۸- نهاد دانشگاهی (از جمله امور آموزشی، هیئت علمی، اداری، خدمات دانشجویی) بوده است. علاوه بر آن، از ۲۰ الگوی یاد شده، هدف فقط ۶ الگو انجام اعتبارسنجی سیستم‌های یاد شده است. در حالی که هدف ۹ الگو نشانه گذاری کیفیت می‌باشد. بالاخره، هدف ۷ الگو گواهی کردن کیفیت است. البته، همان‌طور که در جدول شماره ۱ ملاحظه می‌شود سه الگو به صورت دوگانه (هم گواهی دادن و هم نشانه‌گذاری) عمل می‌کنند.

بنابراین با توجه به مراتب یاد شده، می‌توان نتیجه گرفت که در فرایند ارزشیابی کیفیت یادگیری الکترونیکی در آموزش عالی، الگوهای مختلف به گونه‌های متفاوت به کار برده شده‌اند. این تفاوت مربوط به ماهیت سازمان ارزیابی کننده و یا و نیز هدف ارزیابی بوده است. هر

جدول ۲: عوامل مشترک در الگوهای ارزیابی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی

سازمان، رهبری، مدیریت و برنامه‌ریزی
طراحی درسی و آموزشی
پشتیبانی فنی
خدمات آموزشی
هیئت علمی
محتوای آموزشی
عرضه خدمات پشتیبانی به دانشجویان
سازوکار ارزشیابی برای بهبود کیفیت.

یادگیری الکترونیکی و حرکت از وضعیت موجود به طرف کیفیت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع هدف از این الگو ارائه پیشنهادهاى مشخص برای بهبودی سیستم، در قالب توصیه‌های مشخص می‌باشد. استفاده از الگو را می‌توان در سوئد، انگلستان و نیز برخی کشورهای آسیایی مشاهده کرد (Ossiannilsson et al, 2015).

وانگهی، در بررسی الگوهای مورد استفاده، عواملی مشترک به شرح ذیل جدول (۱) رامی‌توان ملاحظه کرد.

در این فهرست، کیفیت سازمان، مدیریت و برنامه‌ریزی نقش اساسی در کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی دارد. در این راستا، سازمانی که دارای راهبرد، چشم‌انداز، اهداف مشخص، و فرهنگ سازمانی قوی داشته باشد به توسعه و بهبود مستمر کیفیت یادگیری یاری می‌دهد. عامل دیگر، طراحی برنامه‌های درسی و آموزشی است که باید در راستای هدف‌های کلی سیستم یادگیری الکترونیکی باشد. پشتیبانی فنی و خدمات آموزشی نیز در کیفیت سیستم‌های یاد شده نقش موثری دارند. علاوه بر عوامل یاد شده، در کیفیت سیستم یادگیری الکترونیکی هیئت علمی، به عنوان کارگردان و هدایت کننده فرایند یاددهی-یادگیری، نقش تعیین کننده ای دارد. به عبارت دیگر، نقش اعضای هیئت علمی در طراحی و توسعه تجربه‌های یادگیری، هدایت و حمایت از یادگیرندگان، بازخورد به آنان و برانگیختن شان در دستیابی به دستاوردهای یادگیری انکارناپذیر است. اعضای هیئت علمی باید قابلیت های دانشجو را شناسائی کنند و او را در راه دستیابی به دستاوردهای یادگیری راهنمایی نمایند.

بررسی پیشینه پژوهشی نشان می‌دهد که در فرایند یاددهی-یادگیری زمانی که مدرس به عنوان راهنما لحظات یادگیری را به یادگیرنده بازنمایی می‌کند و به تشویق او می‌پردازد، دستیابی به یادگیری عمیق را تسهیل می‌کند. در این فرایند تعامل مدرس با دانشجو و تعامل دانشجو با سایر دانشجویان و نیز تعامل دانشجو با مواد درسی و منابع یادگیری در کیفیت یادگیری به وسیله مدرس تقویت می‌شود. یکی از تفاوت‌های فرایند یاددهی-یادگیری در سیستم یادگیری الکترونیکی با سایر سیستم‌ها در این است که در سیستم

مؤثر، انعطاف‌پذیر، باز بوده و برای یادگیرندگان با نیازهای گوناگون، نیل به دستاوردهای یادگیری را فراهم می‌کند.

همان‌طور که اشاره شد، الگوهای موجود برای ارزشیابی کیفیت یادگیری الکترونیکی را بر اساس هدف شان می‌توان به چهار دسته کلی تقسیم‌بندی نمود. این دسته‌ها عبارتند از: الف) الگوهای اعتبارسنجی؛ ب) الگوهای نشانه‌گذاری؛ ج) الگوهای گواهی کردن کیفیت، و د) الگوهایی که به بازنمایی وضعیت موجود می‌پردازند و برای بهبودی سیستم پیشنهادات مناسب را عرضه می‌کنند.

الگوهای اعتبارسنجی مرتبط با دستورالعمل‌های کیفیت است. در واقع اعتبار سنجی، فرایندی رسمی بر اساس مجموعه‌ای از استانداردهای مورد توافق برای تضمین کیفیت یک نهاد آموزشی است. در زمینه آموزش برخط، باز، از راه دور و الکترونیکی این رویکرد تضمین کیفیت، در حال افزایش بوده و در این زمینه می‌توان به نهادهایی از قبیل؛ شورای آموزش یادگیری الکترونیکی استرالیا، دانشگاه الکترونیکی آفریقا، مؤسسه ارزشیابی کیفیت در آمریکای جنوبی و کارائیب برای سنجش کیفیت آموزش از راه دور، انجمن بین‌المللی آموزش از راه دور اشاره کرد. در این الگو، هدف مشخص کردن اعتبار سیستم مورد ارزیابی است.

الگوی نشانه‌گذاری ابزار متداولی است که برای ارزشیابی و ارتقاء کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این الگو، از طریق مورد نظر قرار دادن یک سیستم «نمونه» (مقصد) که به عنوان «سنجه»^{۱۲} مورد نظر قرار می‌گیرد به مقایسه کیفیت سیستم مبدأ می‌پردازند. در این الگو، کیفیت محصول و خدمات سیستم مبدأ با سیستم (مقصد)، که موفق جلوه کرده است، مقایسه می‌گردد. این روش می‌تواند به عنوان ابزاری برای خود ارزشیابی و یا بهبود «سیستم مبدأ» از طریق مقایسه با دیگران به کار رود. این فرایند شامل تحلیل جزئیات و ارزشیابی خدمات، فرایندها و صلاحیت‌های داخلی سیستم مقصد یوده و منافع بالقوه‌ای برای ارتقاء کیفیت دارد. در این زمینه می‌توان به الگوهای: شورای تضمین کیفیت و اعتبار سنجی از راه دور آفریقا، شورای آموزش یادگیری الکترونیکی استرالیا، مؤسسه آمریکای جنوبی و کارائیب برای کیفیت آموزش از راه دور، انجمن اروپایی دانشگاه‌های تدریس از راه دور، یادگیری الکترونیکی در آموزش عالی نیوزلند و نیز شورای کیفیت یادگیری از راه دور و باز انگلستان اشاره کرد.

الگوی گواهی کردن کیفیت بر ارزشیابی عوامل مرتبط با کیفیت نظام یادگیری الکترونیکی تاکید دارد. این عمل توسط نهادها و سازمان‌های معتبر ذی ربط انجام می‌شود. این الگو در کشورهای فرانسه، آلمان، برخی کشورهای آمریکای جنوبی و نیز آمریکای شمالی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

الگوی عرضه توصیه برای بهبود به منظور سنجش کیفیت سیستم

جدول ۳: فهرست عوامل ارزشیابی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی بر حسب اجزای الگوی عناصر سازمانی

ردیف	نام عامل	عنصر سازمانی
۱	ماموریت و هدف‌های سیستم یادگیری الکترونیکی	درونداد
۲	سازوکار برنامه‌ریزی برای پایداری و توسعه	درونداد
۳	صداقت، مراقبت آکادمیک نسبت به محتوای درسی و کیفیت یاددهی-یادگیری	فرایند
۴	انسجام برنامه درسی در رابطه با رسالت و هدف‌ها	فرایند
۵	ساز و کار ارزشیابی برای بهبود کیفیت	درونداد، فرایند، پروندادها و پیامد درونداد
۶	اعضای هیئت علمی، دستیاران، مدیران و سایر کارکنان	درونداد
۷	خدمات پشتیبانی فنی	فرایند
۸	منابع برای اجرای برنامه‌ها و توسعه آینده	درونداد
۹	دانش آموختگان	برونداد نهایی
۱۰	خدمات آموزشی	فرایند
۱۱	خدمات پشتیبانی برای پیشرفت تحصیلی دانشجویان و رضایت آنان	برونداد واسطه ای
۱۲	عرضه خدمات علمی-تحصیلی به جامعه	برونداد نهایی

البته، باید توجه داشت که یکی از عوامل (سازوکار ارزشیابی برای بهبود کیفیت) ارزیابی همه عناصر را مورد سنجش قرار می‌دهد. سپس بر اساس عوامل شناسایی شده ملاک‌های ارزشیابی تعیین شد و برای هر ملاک، نشانگرهای ارزشیابی و الزامات قضاوت مشخص گردید. تعداد ملاک‌ها و نشانگرها در جدول ۴ نشان داده شده است. ترکیب عوامل، ملاک‌ها و نشانگرهای ارزشیابی کیفیت یادگیری الکترونیکی (الگوی مناسب) در جدول ۴ نشان داده شده است. همان‌گونه که در این جدول ملاحظه می‌شود بیش از ۵۰ درصد از ملاک‌های ارزشیابی کیفیت یادگیری الکترونیکی بر یادگیرنده به عنوان عامل اصلی این نظام تاکید می‌کند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

پاسخگویی به چالش‌های آموزش عالی در هزاره سوم و دستیابی به چشم‌انداز، سند بیست ساله، ۱۴۰۴ خورشیدی، مستلزم توسعه کمی و کیفی آموزش عالی است. در این راستا، سیستم‌های یادگیری الکترونیکی نقش مهمی باید ایفا کنند. چنانچه قرار باشد این نقش از اندیشه به عمل درآید، نرخ ناخالص ثبت نام در آموزش عالی در دهه آینده باید به ۶۰٪ برسد. از این رو، سیستم‌های یادگیری الکترونیکی که در حال حاضر ۱٪ جمعیت دانشجویی را شامل میشوند، در آینده باید سهم بسیار بیشتری را دربرگیرند.

وانگهی، طبق آخرین توصیه‌های سازمان یونسکو، از سیستم‌های یادگیری الکترونیکی انتظار می‌رود که در جهت «آموزش عالی برای همه» و یادگیری مداوم، با استفاده از رویکرد یادگیرنده - محور، فعالیت‌های خود را برنامه‌ریزی و اجرا کنند (UNESCO, 2015). بنابراین، مسئله‌ای که باید جدی‌تر به آن توجه داشت ارزیابی و ارتقاء مستمر کیفیت سیستم‌های یاد شده است.

مذکور می‌توان با استفاده از داده‌های ثبت شده در سیستم (logs) به «تحلیل یادگیری» پرداخت. از نتایج این امر در بهبود درس، دوره و نیز سازمان استفاده می‌شود.

هر چند عرضه خدمات پشتیبانی به یادگیرنده یکی دیگر از عوامل اصلی کیفیت در سیستم یادگیری الکترونیکی است، اما در واقع در زمره هسته اصلی کیفیت در یادگیری الکترونیکی قرار می‌گیرد. در این عامل مواردی از قبیل آشنا کردن یادگیرنده با چپستی، چگونگی و نحوه دستیابی به موفقیت در دستیابی به بالاترین سطح یادگیری در این سیستم از اهمیت برخوردار است. همچنین، سازوکار ارزشیابی (شامل خود ارزشیابی دانشجویان، ارزشیابی تکوینی و مداوم دانشجویان) و بازخورد به دانشجویان به منظور بهبود مستمر یادگیری از عوامل اصلی در ارتقاء کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی است.

از طرف دیگر، در ارزیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در آمریکا، که به وسیله کمیسیون اعتبارسنجی شورای آموزش از راه دور و مهارت آموزی (CEDTC, 2014) انجام می‌گیرد، دوازده عامل مورد استفاده است. میان این دوازده عامل و نیز عوامل هشت گانه مورد استفاده در کشورهای اروپایی نیز وجه اشتراک وجود دارد. با توجه به وجه اشتراک یادشده و نیز ویژگی‌های نظام آموزش عالی ایران به منظور ارزیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی کشور دوازده عامل مورد انتخاب قرار گرفته است. این عوامل در جدول ۳ نشان داده شده است.

همانطور که در جدول ۳ ملاحظه می‌گردد توزیع ۱۲ عامل ارزشیابی از نظر عناصر سازمانی به شرح ذیل است:

- درونداد ۵ عامل
- فرایند ۵ عامل
- پرونداد واسطه ای و نهایی ۴ عامل.

جدول ۴: توزیع ملاک‌ها و نشانگرهای الگوی بومی ارزشیابی کیفیت نظام‌های یادگیری الکترونیکی بر حسب عوامل ارزشیابی

ردیف	عامل ارزشیابی	ملاک		نشانگر	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	ماموریت و هدف‌های سیستم یادگیری الکترونیکی	۲	۵/۲	۳	۴/۲
۲	برنامه‌ریزی برای پایداری و توسعه	۳	۷/۶	۵	۷/۲
۳	صداقت، مراقبت، آکادمیک نسبت به محتوای درسی و کیفیت یاددهی-یادگیری	۴	۱۰/۲	۷	۱۰/۰
۴	انسجام برنامه درسی در رابطه با رسالت و هدف‌های سیستم	۲	۵/۲	۴	۵/۷
۵	سازوکار ارزشیابی برای بهبود کیفیت	۵	۱۲/۸	۵	۷/۲
۶	هیات موسس، هیات مدیره، هیات علمی، دستیاران، مدیران و سایر کارکنان	۵	۱۲/۸	۹	۱۲/۹
۷	خدمات پشتیبانی	۶	۱۵/۴	۱۲	۱۷/۱
۸	منابع برای اجرای برنامه‌ها و توسعه آینده	۲	۵/۱	۴	۵/۷
۹	دانش آموختگان	۲	۵/۱	۴	۵/۷
۱۰	خدمات آموزشی	۴	۱۰/۲	۶	۸/۵
۱۱	خدمات پشتیبانی نسبت به پیشرفت تحصیلی دانشجویان و رضایت شان	۲	۵/۲	۵	۷/۲
۱۲	عرضه خدمات علمی-تخصصی به جامعه	۲	۵/۲	۶	۸/۶
جمع		۳۹	۱۰۰	۷۰	۱۰۰

(منبع: بازرگان و نارنجی، ۱۳۹۳)

و اجرای برنامه‌های درسی نوین، که مورد نیاز کشور است، بپردازند. مگر آن، که قبلاً این نوع برنامه درسی در نظام آموزش عالی حضوری تدوین شده و مورد تصویب وزارتخانه متبوع قرار گرفته باشد. با توجه به نکات فوق، برای تدوین الگوی مورد نظر، ابتدا کیفیت در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی به‌عنوان یک متغیر وابسته، مورد توجه قرار گرفت. سپس براساس داده‌ها و اطلاعات حاصل از پیشینه تحقیق، متغیرهای اثرگذار بر کیفیت (عوامل ارزیابی) شناسایی شد. براین پایه، ۱۲ عامل ارزیابی شناسایی شد و سپس ملاک‌ها و نشانگرهای ذی‌ربط، براساس تجربه‌های ملی، تعریف شد. در جدول شماره ۴ عوامل ارزیابی، تعداد ملاک‌ها و نشانگرهای مربوط به هر عامل و نیز اهمیت آن‌ها نشان داده شده است. در این الگو، مهم‌ترین عامل ارزیابی کیفیت، که بیشترین درصد از معیارها و نشانگرها را در بردارد، خدمات پشتیبانی است. منظور از خدمات پشتیبانی: وجود سازوکار لازم برای آشنایی دانشجویان با سیستم یادگیری الکترونیکی در بدو ورود به این سیستم، توانمند کردن آنان برای استفاده از سیستم (درگاه، سامانه مدیریت یادگیری، کلاس مجازی)، نحوه دسترسی به نرم افزارهای لازم به صورت برخط، اطلاع رسانی برخط، تعامل دانشجویان با یکدیگر، نحوه به کارگیری و استفاده از منابع آموزشی برخط، پشتیبانی برای تعامل جهت رفع مشکلات یادگیری است. این عامل، علاوه بر موارد یادشده، اطلاع رسانی در باره برنامه زمان‌بندی اجرای برنامه‌های درسی و دوره‌های آموزشی، ارائه اطلاعات دقیق در خصوص مدرسان، تقویم آموزشی را شامل می‌شود. این عامل در اغلب الگوهای مورد استفاده نهادهای ارزیابی کیفیت یادگیری الکترونیکی نیز گنجانده شده است. از این جمله، می‌توان به شورای اعتبارسنجی آموزش عالی امریکا (CHEA)، شورای تضمین

در این راستا، همان‌طور که در بالا اشاره شد، طرح تحقیق «طراحی الگوی مناسب برای ارزیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی» تدوین و اجرا شد. منظور از «الگوی مناسب» الگویی است که به وسیله ارزیابی بتوان تصویری از وضعیت موجود این سیستم‌ها به دست داد و با توجه به شرایط محیطی سیستم‌های یادشده، به مجریان، مدیران و دست اندرکاران سیستم یادگیری الکترونیکی، براساس یافته‌های ارزیابی، توصیه‌های لازم را برای ارتقاء کیفیت عرضه کرد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد، براساس تجربه‌های بین‌المللی، الگوهای ارزیابی کیفیت در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی را می‌توان، برپایه هدف‌های آن‌ها، به چهار دسته تقسیم کرد (ر.ک. جدول ۱). براین اساس، با توجه به شرایط نظام آموزش عالی ایران، الگویی که هدف آن «عرضه توصیه برای بهبودی» باشد مناسب‌ترین است. زیرا، پیش‌فرض‌های استفاده از این الگو در شرایط محیطی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی ایران می‌تواند صادق باشد. برای مثال، سیستم‌های یادشده در سیاست‌های پذیرش دانشجو، استخدام هیئت علمی، تدوین برنامه درسی و غیره باید مجری دستورات و بخشنامه‌های وزارتخانه‌های متبوع باشند. بنابراین، سایر الگوها «مناسب» نمی‌باشند.

از طرف دیگر، در تمام الگوهای ارزیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی هشت عامل مشترک وجود دارد (ر.ک. جدول ۲). اما، عوامل دیگری در کیفیت سیستم‌های یادشده موثرند، از جمله: شرایط محیطی، وجود نظام ملی ارزیابی کیفیت آموزش عالی و نیز «درجه آزادی» سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در تحقق رسالت و هدف‌هایشان. برای مثال، سیستم‌های یادگیری الکترونیکی غیردولتی - غیرانتفاعی در آموزش عالی ایران نمی‌توانند راساً به تدوین

در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی محسوب می‌شود. به طوری که با استفاده از آن‌ها می‌توان به برنامه‌ریزی استراتژیک برای توسعه راهبردی سیستم پرداخت.

۳- الزامات برای قضاوت در خصوص ارزشیابی عوامل، به تعیین وضعیت کیفیت در سه سطح (مطلوب ۳/نسبتاً «مطلوب ۲/ نامطلوب ۱») می‌پردازد. داده‌های ارزیابی با استفاده از پرسشنامه، در پنج جامعه مورد مشاهده (دانشجویان/ دانش آموختگان/اعضاء هیئت علمی/مدیران و کارکنان/کارفرمایان)، گردآوری می‌شود. از داده‌های به دست آمده از پرسشنامه‌ها، می‌توان به جمع «امتیازات کیفیت» سیستم مورد ارزیابی دست یافت. این امتیازات در طیف بین ۰ (صفر) تا ۲۱۰ قرار می‌گیرد (شکل زیر):

۲۱۰	۱۴۱	۷۱
مطلوب	نسبتاً مطلوب	نامطلوب
(پذیرفتنی)	(ناکافی)	(ناقص)

مقادیر کمتر یا مساوی ۷۰ حاکی از آن است که کیفیت سیستم در حالت نامطلوب قرار دارد. مقادیر میان ۷۱ تا ۱۴۰ نمایانگر حالت نسبتاً مطلوب است. در این وضعیت، سیستم باید تلاش کند کیفیت خود را، که در حالت «ناکافی» است، ارتقاء دهد تا به حد پذیرفتنی برسد. در صورتی که جمع امتیازات حاصل از داده‌ها در باره ۱۲ عامل مساوی ۱۴۱ یا بیش از آن باشد، می‌توان قضاوت کرد که سیستم یادگیری الکترونیکی در حالت مطلوب قرار دارد. اما باید به بهبود مستمر کیفیت خود بپردازد.

بر اساس الگوی پیشنهاد شده، می‌توان کیفیت عوامل دوازده گانه را شناسایی کرد و به منظور اقدام برای بهبودی اولویت بندی کرد. با استفاده از الگوی پیشنهادی می‌توان به انجام ارزیابی درونی پرداخت. سپس با استفاده از گزارش ارزیابی درونی برای انجام ارزیابی برونی از طریق یک نهاد ملی شرایط اعتبارسنجی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی را فراهم آورد.

منابع:

- ۱- بازرگان، عباس. (۱۳۹۳). ارزشیابی آموزشی. (چاپ سیزدهم). تهران: سمت.
- ۲- بازرگان، عباس. (۱۳۸۲). ظرفیت سازی برای ارزیابی و ارتقای کیفیت نظام آموزش عالی: تجربه‌های بین‌المللی و ضرورت‌های ملی در ایجاد ساختار مناسب. مجلس و پژوهش (ویژه نامه آموزش عالی)، سال دهم، شماره ۴۱، ۱۴۱-۱۵۹.
- ۳- بازرگان، عباس؛ اسحاقی، فاخته (۱۳۸۷)، تحلیل فرایند هدف‌گذاری در ارزشیابی درونی کیفیت گروه‌های آموزشی دانشگاهی: مطالعه موردی. مطالعات تربیتی و روانشناسی، شماره ۳۳، ۵۷-۷۲.
- ۴- بازرگان، عباس (۱۳۹۳). پیشنهاد طرح پژوهشی «طراحی الگوی ارزشیابی کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در آموزش عالی. دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران (منتشر نشده).
- ۵- بازرگان، عباس؛ نارنجی ثانی، فاطمه (۱۳۹۴). الگوی برای ارزیابی سیستم سیستم‌های یادگیری الکترونیکی (الزامات قضاوت در ارزیابی عوامل کیفیت).

کیفیت و اعتبار سنجی از راه دور آفریقا (ACDE)، شورای آموزش از راه دور مهارت آموزی-امریکا (DETC)، چارچوب خان، الگوی مورد استفاده در استرالیا اشاره کرد.

عامل دیگر، که از نظر اهمیت در مرتبه دوم قرار دارد، کیفیت هیات موسس، هیئت مدیره، هیات علمی، دستیاران، مدیران و سایر کارکنان است. این عامل ۱۲٪ ملاک‌ها و ۱۴٪ نشانگرهای مربوط به کیفیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی را دربر می‌گیرد.

سومین عامل مهم، از نظر درصد ملاک‌ها، سازو کار ارزشیابی کیفیت است. این بدان معناست که سیستم‌های یادگیری الکترونیکی بایستی نظام مدونی برای ارزشیابی فعالیت‌های خود داشته باشند. از طریق فرایند نظر سنجی از دانشجویان و دانش آموختگان، کیفیت دوره‌های آموزشی باید مورد ارزشیابی قرار گیرد. سپس براساس نتایج ارزشیابی برای بهبودی اقدام گردد. البته، تدوین راهبردهای ارزشیابی به منظور استفاده از نتایج ارزشیابی و اقدام برای بهبودی به وسیله مدیران گروه‌های آموزشی و مدرسان هر درس در راستای بهبودی فعالیت‌های آکادمیک و خدمات پشتیبانی لازمه موفقیت سازوکار ارزشیابی است.

پس از عوامل فوق الذکر، سه عامل دیگر، که از نظر اهمیت در ردیف‌های بعدی قرار دارند، شامل: خدمات آموزشی؛ صداقت، مراقبت آکادمیک نسبت به محتوای درسی و کیفیت یاددهی-یادگیری؛ و برنامه‌ریزی برای پایداری و توسعه است.

همان‌طور که جدول شماره ۴ نشان می‌دهد، شش عامل دیگر ارزشیابی هر کدام در حدود ۵ درصد ملاک‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. این ملاک‌ها شامل: مأموریت و اهداف سیستم؛ سازوکار برنامه‌ریزی برای توسعه؛ انسجام برنامه درسی در رابطه با رسالت و هدف‌های سیستم؛ منابع برای اجرای برنامه‌ها و توسعه آینده؛ دانش آموختگان؛ خدمات پشتیبانی نسبت به پیشرفت تحصیلی دانشجویان و رضایتشان؛ و نیز عرضه خدمات علمی-تخصصی به جامعه است.

آنچه الگوی پیشنهادی را با توجه به شرایط محیطی، مناسب ساخته است می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

۱- این الگو بر بازنمایی کیفیت وضعیت موجود در ۱۲ عامل مرتبط با درونداد، فرایند و برون داد سیستم‌های یادگیری الکترونیکی تاکید دارد. به طوری که تصویری از وضعیت موجود و تفاوت آن با وضعیت مطلوب در هریک از ۱۲ عامل به دست آید. سپس، براین اساس، پیشنهاد برای بهبودی عرضه شود. در این صورت، چنانچه «اراده معطوف به بهبودی» در سیستم یادگیری الکترونیکی وجود داشته باشد، اقدام در راستای تغییر وضعیت موجود به طرف دستیابی به وضعیت مطلوب در هریک از ۱۲ عامل از توصیه به عمل در خواهد آمد.

۲- الزامات ارزیابی کیفیت (معیارها) برای ۷۰ نشانگر در الگوی ارزیابی تعریف شده است (بازرگان و نارنجی، ۱۳۹۴). این الزامات راهنمای مناسبی برای یافتن نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و عوامل بازدارنده

- 23-Khan, B. H. (2005). Managing E-Learning: Design, Delivery, Implementation and Evaluation.. Hershey, PA: Idea Group.
- 24-Mellar, H & Jara, M. (2009). Factors affecting quality enhancement procedures for e-learning courses. *Quality Assurance in Education*, 17(3), 220-232..
- 25-Marshall, S. (2010). A quality framework for continuous improvement of e-Learning: The e-Learning Maturity Model. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 24(1), 143-166.
- 26-Misut, M., & Pribilova, K. (2015). Measuring of Quality in the Context of e-Learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 177, 312-319.
- 27-OGaskell, A., & Mills, R. (2014). The quality and reputation of open, distance and e-learning: what are the
- 28-challenges?. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 29(3), 190-205.
- Punie, Y (2104) Future of Learning and Open Education 2030: Towards new modes of learning, teaching and certifying. JRC Institute for Prospective Technological Studies. Retrieved on 25.7.2015 from: http://www.vleva.eu/sites/www.vleva.eu/files/events/attachments/13062014_ypunie_futlearning_oe_scale_ccr.pdf
- 29-Ossiannilsson, E., Williams, K., Camilleri, A. F., & Brown, M. (2015). Quality models in online and open education around the globe. State of the art and recommendations.
- 30-Ossiannilsson, E., & Landgren, L. (2012). Quality in elearning—a conceptual framework based on experiences from three international benchmarking projects. *Journal of Computer assisted learning*, 28(1), 42-51.
- Ossiannilsson, E. (2011). Findings from European benchmarking exercises on e-learning: value and impact. *Creative Education*, 2(03), 208.
- 31-Quality Matters. Higher Education Program-Rubric. Retrieved on 15.8.2015 from: <https://www.qualitymatters.org/rubric>
- 32-Selim, H. M. (2007). Critical success factors for e-learning acceptance: Confirmatory factor models. *Computers & Education*, 49(2), 396-413.
- 33-UNESCO. (2015). Paris Message. Resolution of the Conference on “Online, Open and Flexible Higher Education form the Future We want. From Statements to Action: Equity, Access, and Quality Learning Outcomes”, 9-11 June, UNESCO, Paris..
- 34-Uvalić-Trumbić S & Sir Daniel J (Eds) (2013) A guide to quality in online learning. Mountain Views. Academic Partnerships. URI: <http://aaou.ouhk.edu.hk/images/files/A%20Guide%20to%20Quality%20in%20Online%20Learning.pdf>
- 35-Uvalić-Trumbić S & Sir Daniel J (Eds) (2014) A guide to quality in post-traditional online Higher Education. Mountain Views: Academic Partnerships. URI: <http://www.academicpartnerships.com/sites/default/files/Guide-OnlineHigherEd.PDF>
- Illinois institute of technology.
- 36-Valai, A., Crawford, D., & Moore, K. (2015, March). Evaluating distance learning: Quality indicators from a learner's perspective. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (Vol. 2015, No. 1, pp. 8057-8067).
- 37-Vlasceanu, L.; Barrows, L.C. (2004). (Eds.) *Studies on Higher Education (Indicators for Institutional and Programme Accreditation in Higher/Tertiary Education)*. Bucharest: UNESCO – CEPES.
- تهران: موسسه آموزش عالی الکترونیکی مهرالبرز.
- ۶-بازرگان هرندی، کاوه (۱۳۹۱). به کارگیری منابع آزاد و باز در پشتیبانی فرایند یادگیری الکترونیکی (سنخرنای ایراد شده در انجمن یادگیری الکترونیکی ایران، ۱۵ آذرماه ۱۳۹۱، تهران) پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران) بارگیری شده در تاریخ ۱۵/۴/۱۳۹۴ از: <http://irandoc.ac.ir/Irandoc/files/file/scirel/dr-kaveh-ba-zargan.pdf>
- ۷-حسینی، سید رسول، بازرگان عباس (۱۳۸۸). فرایند هدف گذاری در علوم میان رشته ای و نقش هدف ها در ارزشیابی کیفیت نظام دانشگاهی. مطالعات میان رشته ای در علوم انسانی. دوره ۱، شماره ۴.
- ۸-شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۸۹). نقشه جامع علمی کشور. تهران: انتشارات شورای عالی انقلاب فرهنگی.
- ۹-فراسرخواه، مقصود؛ بازرگان، عباس؛ و قاضی طباطبائی، محمود (۱۳۸۶). تحلیل مقایسه ای نظام های تضمین کیفیت آموزش عالی در جهان: وجوه اشتراک و افتراق در تجربه های جهانی. فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، ۳ (۲)، ۱-۲۰.
- ۱۰-ملکی نیا، عماد؛ بازرگان، عباس؛ واعظی، مظفرالدین؛ احمدیانف مجید. (۱۳۹۴)، شناسایی و اولویت بندی مؤلفه های دانشگاه پایدار، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی. (مسلسل ۷۳)، ۲۰ (۳)، ۱-۲۶.
- ۱۱-محمدی، رضا و همکاران. (۱۳۸۶). ارزشیابی کیفیت در آموزش عالی. تهران: سازمان سنجش آموزش کشور.
- ۱۲-مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی (۱۳۹۴). پایگاه داده های آموزش عالی (منتشر نشده).
- 13-Barefoot H, et al. (2011). A Toolkit for Harnessing Quality Assurance Processes for Technology-enhanced Learning. QAE. Steering Group of the Quality Assurance – Quality Enhancement in e-Learning Special Interest Group. Version 2011_02_20. Retrieved on 20.7.2015 from: http://qaqe-sig.net/wp-content/uploads/2011/03/Toolkit_version_2011_9_3.pdf.
- 14-Bazargan, a. & Mousavi, A. (2010). Generic Themes for developing Research Skills through e-Learning: A Case Study from Iran. In S. Mukerji & P. Tripathi (Eds.). *Cases of Transnational Learning and technologically Enabled Environments*. N.Y.: Information Science Reference.
- 15-Burgi, P. (2015). “e-University:...” Webinar Presentation at the Mehrlaborz Institute of Higher Education, Tehran, March 11, 2015.
- 16-CHEA (2014) Higher Education Outside Colleges and Universities: How do we measure quality? Policy brief number 2. Washington: CHEA International Quality Group.
- 17-Commission of the DETC (Distance Education and Training Council). (2014). *DETC Accreditation Handbook-2014*. Washington, D.C.: DETC.
- 18-ICDE (2015) International Council for Open and Distance Education, Retried on 13.5.2015 from: http://www.icde.org/Global+overview+of+quality+in+online+and+open+education.b7C_wRvG43.pdf
- 19-http://www.icde.org/Global+overview+of+quality+in+online+and+open+education.b7C_wRvG43.pdf
- 20-International Network for Quality Assurance Agencies in Higher Education (INQAAHE) (2003). *Quality Assurance Agencies*. Dublin: HETAC.
- 21-Kazin, C., & Payne, D. (2009). *Ensuring Educational Quality Means Assessing Learning*. Educational Testing Service. Retrieved on 25.5.2015 from: https://www.ets.org/Media/Education_Topics/pdf/11707_AsSeenIn.pdf
- 22-Kells, H. R. (1995). *Self-Study (A Guide to Self-Evaluation in Higher Education)*. (4th edn.). Phoenix, Arizona: American council on Education/ Oryx Press.

مروری بر ادبیات انتخاب راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)

سعید امامی

مدیرعامل شرکت مشاوران فناوری اطلاعات آگاهان

سرپرست گروه تخصصی نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی انجمن انفورماتیک ایران

عضو هیئت‌مدیره و مدیر گروه تخصصی نرم‌افزار انجمن مدیریت اجرایی ایران

پست الکترونیکی: EMAMI@ISI.ORG.IR

سمیه رحمانی

کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات

پست الکترونیکی: Somayeh_1151@yahoo.com

مقدمه

تعدادی از مقالات و نتایج تحقیقات معتبر جهانی (به ترتیب تاریخ پژوهش) معرفی‌شده تا روند دیدگاه‌های جهانی ارائه‌شده با مدل ایرانی بومی‌سازی شده قابل‌مقایسه بوده و مورد ارزیابی قرار گیرد.

کلیدواژه

انتخاب، برنامه‌ریزی منابع سازمان، راه‌حل نرم‌افزاری، انتخاب نرم‌افزار، انتخاب برنامه‌ریزی منابع سازمان، نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی

الف: تعریف ERP

در سال ۱۳۸۷ سعید امامی، در مجله گزارش کامپیوتر ERP را این‌گونه تعریف نموده است: برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) یک راه‌حل مدیریتی مبتنی بر فناوری اطلاعات است که در صورت مهیا بودن شرایط جذب آن در کسب‌وکارها، در جهت اثربخشی، ایجاد ارزش‌افزوده، رقابت‌پذیری و بلوغ سازمانی، از طریق بسته‌های نرم‌افزاری

امروزه بدون استفاده صحیح و اثربخش از فناوری اطلاعات، کسب هرگونه موفقیت مستمر و دستیابی به توسعه پایدار برای انواع کسب‌وکارهای کوچک، متوسط و بزرگ اصولاً امری غیرممکن است. از طرفی با رفع تحریم‌ها، توسعه روابط بین‌المللی ایران و نزدیک شدن پیوستن ایران به سازمان تجارت جهانی، کسب‌وکارهای ایرانی را به‌طور جدی‌تری در عرصه رقابت‌های جهانی قرار داده و به همین دلیل نیز بهره‌گیری از راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، به‌طور خیلی جدی‌تری در دستور کار این‌گونه سازمان‌ها قرار گرفته است.

در این مقاله که در سه بخش ارائه‌شده است، ابتدا تعریفی از ERP ارائه‌شده است، سپس به‌اختصار یک مدل بومی‌سازی شده برای انتخاب راه‌حل‌های ERP در ایران معرفی گردیده و در بخش سوم،

۲-۳- شناسایی شاخص‌های ارزیابی و اولویت‌بندی آن‌ها به‌منظور تدوین روشی برای ارزیابی انواع گزینه‌ها، بایستی انواع شاخص‌ها ارزیابی شناسایی و مستند گردند (تهیه RFP)

۲-۴- انتخاب یا تعریف یک مدل تصمیم‌گیری این مدل می‌تواند ساده (همانند یک برنامه کوچک اکسل) و یا بزرگ و پیچیده باشد، لیکن بایستی به کمک آن بتوان با تکیه بر شاخص‌های ارزیابی تعریف‌شده، انواع گزینه‌ها را مورد ارزیابی کمی و کیفی قرار داد

۳- مرحله سوم (انتخاب)، انتخاب مناسب‌ترین راه‌حل

این مرحله نیز شامل مراحل فرعی زیر است:

۳-۱- ارزیابی اولیه شرکت‌های لیست بلند و تهیه لیست کوتاه پس از یک ارزیابی اولیه و با تکیه بر اطلاعات جمع‌آوری شده و دریافتی از کلیه گزینه‌ها (شرکت‌های لیست بلند)، بایستی تعداد محدودی از گزینه‌ها (لیست کوتاه که توصیه می‌گردد بین سه تا هفت شرکت باشد) انتخاب گردند. در این مرحله مذاکره مستقیم با شرکت‌ها و دیدن نمایش سیستم‌ها توصیه نمی‌گردد

۲-۲- ارزیابی دقیق و فنی شرکت‌های پذیرفته شده در لیست کوتاه خصوصاً از طریق جلسات نمایش مطابق با سناریوهای از قبل تهیه شده، ارزیابی دقیق‌تر تعدادی از مشتریان و بازدید حضوری از محل شرکت مجری

۳-۳- انتخاب شرکت مجری ثبت اطلاعات جمع‌آوری شده و دریافتی از کلیه گزینه‌ها و نتایج ارزیابی‌های صورت گرفته در مرحله قبل در مدل تصمیم‌گیری و ارزیابی کمی و کیفی شرکت‌های انتخاب شده در لیست کوتاه و نهایتاً انتخاب شرکت مجری

۳-۴- مذاکرات نهایی و عقد قرارداد با شرکت مجری

پ: معرفی خلاصه تعدادی از ادبیات تحقیق

۱- رسمی کردن معیارهای انتخاب

در سال ۲۰۰۰، ایلا^۲ و همکاران مقاله‌ای تحت عنوان «رسمی کردن معیارهای انتخاب» ارائه دادند. نتیجه این پژوهش متدولوژی سیستماتیک به نام SHERPA^۳ است. متدولوژی SHERPA برای شرکت‌های متوسط است که در به‌کارگیری متدولوژی‌های پیچیده‌تر مسئله دارند. این متدولوژی فرآیند جذب ERP را از جستجوی نامزدهای سیستم ERP تا امضای قرارداد با ارائه‌دهنده خدمات و محصول ERP انتخاب‌شده پوشش می‌دهد و شامل فازهای زیر است: فاز ۰- مطالعه راهبرد و فرآیند کسب‌وکار و تصمیم برای جذب ERP فاز ۱- جستجو برای نامزدها و اولین فیلتر

یکپارچه استاندارد و متکی بر بهروش‌های^۱ از قبل طراحی شده، ولی انعطاف‌پذیر و قابل تنظیم، با قابلیت برنامه‌ریزی انواع منابع سازمانی، کلیه فرایندهای داخلی کسب‌وکار، اعم از تولید، منابع انسانی، مالی، بازاریابی و فروش را پشتیبانی نموده و بهره‌گیری از آن منجر به یکپارچگی جامع اطلاعات، وظایف، فرایندها، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و دیگر موارد، در کل کسب‌وکار می‌گردد. [۱]

ب: معرفی اولیه مدل ایرانی بومی‌سازی شده برای انتخاب انواع راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)

این مدل دارای سه مرحله اصلی و تعدادی مراحل فرعی به شرح زیر است:

۱- مرحله اول (شناخت)، شناخت و عارضه‌یابی

این مرحله شامل مراحل فرعی به شرح زیر:

۱-۱- شناخت و تعریف دقیق مسئله به‌طور مشخص معلوم گردد که دغدغه‌ها (خصوصاً دغدغه‌های مدیریتی) چیست و پس از تصمیم‌گیری، انتخاب و پیاده‌سازی نرم‌افزار قرار است که به چه نتایجی دست‌یابیم

۱-۲- ارزیابی آمادگی و بلوغ سازمانی برای جذب این‌گونه راه‌حل‌ها در صورت عدم آمادگی و بلوغ سازمانی کافی، قبل از انتخاب و در برخی موارد هم‌زمان با پیاده‌سازی نرم‌افزار، بایستی از طریق اجرای انواع طرح‌های بهبود نسبت به افزایش آمادگی و بلوغ سازمانی اقدام نمود

۱-۳- تهیه طرح کلی و جامع انفورماتیک یا برنامه راهبردی فناوری اطلاعات قبل از هرگونه اقدام (جمع‌آوری اطلاعات و شناسایی ریز نیازمندی‌ها) بایستی بودجه، محدوده پروژه و رویکرد اصلی سازمان برای انتخاب راه‌حل نرم‌افزاری تعریف و دقیق شده باشد

۲- مرحله دوم (تحلیل)، تحلیل و شناسایی انواع نیازمندی‌ها و گزینه‌ها

این مرحله شامل مراحل فرعی به شرح زیر:

۲-۱- شناسایی و تعریف انواع نیازمندی‌های کسب‌وکار به‌منظور انتخاب یک راه‌حل نرم‌افزاری بایستی لیست سیستم‌ها، زیرسیستم‌ها، ماژول‌ها و ریز کارکردهای موردنیاز کسب‌وکار در محدوده پروژه شناسایی و تعریف شده باشد

۲-۲- شناسایی انواع گزینه‌های قابل‌دسترس جهت انتخاب شرکت مجری، ابتدا بایستی انواع شرکت‌های تولیدکننده و پیاده‌ساز راه‌حل‌های نرم‌افزاری در محدوده صنعت و پروژه مدنظر، از طرق مختلف، شناسایی گردند

2 - Illa et all

3 - Systematic Help for ERP Acquisitions

1-Best Practices

فاز ۲- کاوش کردن برای نامزدها و دومین فیلتر
فاز ۳- تحلیل و نمایش نامزدها و بازدید از تأمین‌کننده‌ها
فاز ۴- تصمیم نهایی، مذاکره و برنامه‌ریزی [۵]

۲- فرآیند انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان

در سال ۲۰۰۰، تحقیقی توسط استفانو^۴ تحت عنوان «فرآیند انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان» ارائه گردید. استفانو مدل پیشنهادی خود را برای انتخاب ERP در ۳ فاز به شرح زیر پیشنهاد داده است:

فاز اول: فاز اول برنامه‌ریزی راهبردی است که شامل در نظر گرفتن چشم‌انداز کسب‌وکار و... است.

فاز دوم: فاز دوم شامل تعیین کردن نیازمندی‌های کسب‌وکار، برگرداندن نیازمندی‌های کسب‌وکار به نیازمندی‌های فنی و اولویت‌بندی نمودن مشخصات و ویژگی‌ها است. نکته مهم اشاره‌شده این است که قبل از پذیرش سیستم، باید میل و تعهد به تغییر در تمامی افراد سازمان وجود داشته باشد و همچنین نیاز به ارزشیابی در افراد سازمان به وجود آمده باشد که این نیرویی کافی برای پر کردن شکاف بین نیازهای کسب‌وکار و محدودیت‌ها به وجود می‌آورد. فاز سوم: فاز سوم شامل انتخاب نرم‌افزار اولیه، بازدید پایگاه‌ها، فرستادن درخواست برای ارائه قیمت (RFQ)^۵ و انتخاب نهایی سیستم است.

در این فاز معیارهایی معین برای انتخاب فروشنده، محصول و مجری پیاده‌سازی سیستم، تعیین می‌گردند. همچنین در این مرحله هزینه سرمایه‌گذاری موردنیاز برای خرید، پیاده‌سازی و نگهداری سیستم پیشنهادی در طی چرخه عمر آن تخمین زده می‌شود. [۶]

۳- تجزیه و تحلیل فرآیند تصمیم‌گیری برای انتخاب نرم‌افزار ERP: مطالعه موردی از کارخانه Keller

در سال ۲۰۰۳، توسط ورویل و هالینگتون^۶، مقاله‌ای تحت عنوان «تجزیه و تحلیل فرآیند تصمیم‌گیری برای انتخاب نرم‌افزار ERP: مطالعه موردی از کارخانه Keller»، به‌منظور این که سازمان‌ها چگونه می‌توانند وظیفه جذب بسته‌های نرم‌افزاری ERP را انجام دهند، نوشته شده است.

در این پژوهش، نویسندگان مدلی را برای فرآیند جذب ERP به نام MERPAP^۷ ارائه دادند که شامل ۶ فرآیند برنامه‌ریزی، جستجوی اطلاعات، انتخاب، ارزیابی، حق انتخاب و مذاکره است.

نویسندگان تأکید می‌کنند که مهم‌ترین مرحله در تمام این فرآیندها مرحله برنامه‌ریزی است که با تشکیل تیم جذب، راهبردهای جذب، تعریف نیازمندی‌ها، تعیین معیارهای ارزیابی و انتخاب، ارزیابی پیامدهای جذب مانند مهندسی مجدد فرآیند کسب‌وکار (BPR)،

تحلیل بازار و تهیه درخواست برای ارائه پیشنهاد یا RFP^۸ سروکار دارد. [۷]

۴- فرآیند انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان

در سال ۲۰۰۴، کنارگلو در پایان‌نامه‌اش تحت عنوان «فرآیند انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان» فرآیند انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان را مورد تحلیل قرار داده و مدلی جامع برای انتخاب سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) ارائه داده است که شامل ۱۰ فاز به شرح زیر است:

۱- تنظیم چشم‌انداز کسب‌وکار

۲- تشکیل تیم انتخاب

۳- تحلیل نیازمندی‌های کسب‌وکار

۴- ارزیابی نخست

۵- ایجاد لیست کوتاه^۹ از فروشندگان

۶- آماده‌سازی معیارهای انتخاب

۷- ارزیابی بعدی

۸- بازدید از پایگاه

۹- توجیه سازی^{۱۰}

۱۰- مذاکرات کسب‌وکار [۸]

۵- یک چارچوب جامع و کلی برای انتخاب سیستم ERP

در سال ۲۰۰۴، تحقیقی توسط چان چین وی^{۱۱} و همکاران، تحت عنوان «یک چارچوب جامع و کلی برای انتخاب سیستم ERP» ارائه شد. این تحقیق درواقع یک چارچوب کلی برای ترکیب کردن داده‌های به‌دست‌آمده از گزارش‌های حرفه‌ای خارجی و داده‌های هدف به‌دست‌آمده از مصاحبه‌های داخلی با فروشندگان است تا یک راه‌حل مناسب ERP را انتخاب کند.

در این پژوهش مراحل انتخاب ERP عبارت‌اند از:

مرحله یک: تشکیل دادن یک تیم پروژه و اداره کردن بازمهندسی فرایندهای کسب‌وکار (BPR)^{۱۲}

مرحله دوم: جمع‌آوری اطلاعات ممکن درباره سیستم‌ها و فروشندگان ERP و کنار گذاشتن فروشندگان باکیفیت پایین

مرحله سوم: ایجاد کردن سلسله‌مراتب معیارها و اختصاص دادن وزن به معیارها

مرحله چهارم: مصاحبه کردن با فروشندگان و جمع‌آوری اطلاعات با جزئیات زیاد

مرحله پنجم: تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از گزارش‌های حرفه‌ای خاص برای به دست آوردن مناسب‌ترین سیستم ERP عینی

مرحله ششم: اختصاص دادن رتبه‌های ذهنی (غیر عینی) به

8- Request For Proposal

9- Short list

10- Justification

11- Chun-chin Wei

12- Business Process Re-engineering

4- Stefanou

5- Request For Quotation

6- Verville & Halington

7- Model for ERP Acquisition Process

۸- متدولوژی کلی انتخاب ERP

در سال ۲۰۰۶، اوتر باکاس و همکاران^{۱۷} مقاله‌ای تحت عنوان «متدولوژی کلی انتخاب ERP» ارائه دادند. آن‌ها در این مقاله به مسئله کمبود همسویی بین راهبردهای کسب‌وکار و فناوری اطلاعات پرداختند.

مدل پیشنهادی آن‌ها بر مبنای تئوری مدل همسویی راهبردی (SAM)^{۱۸} هندرسون و ونکرتان^{۱۹} ایجاد گردیده است که شامل ۴ فاز آماده‌سازی، تجزیه و تحلیل، ارزیابی و انتخاب است.

در فاز آماده‌سازی، به درک راهبردهای کسب‌وکار و راهبردهای کارکردی، فرآیندها، مهارت‌ها و زیرساخت‌های کارآمدی سیستم می‌پردازند.

در فاز تحلیل، به تجزیه و تحلیل راهبردهای کارکردی، فرآیندها، مهارت‌ها و زیرساخت‌های وضع موجود و تجزیه و تحلیل سیستم ERP می‌پردازند.

در فاز ارزیابی، به اصلاح و تعریف راهبردهای کسب‌وکار، تعریف فرآیندهای وضع مطلوب و ارزیابی فروشندگان ERP می‌پردازند. در فاز انتخاب، به راهبردهای همسو شده، فرآیندها و مهارت‌ها و زیرساخت‌های همسو شده و مشخص کردن نیازمندی‌ها می‌پردازند. در پایان فاز آماده‌سازی، لیست بلندی از سیستم‌های ERP آماده می‌شود.

در پایان فاز دوم، لیست کوتاهی از سیستم‌های ERP تهیه می‌شوند. در پایان فاز ارزیابی، پیشنهادهایی برای درخواست‌ها (RFP)^{۲۰} تهیه می‌شود.

در پایان فاز ۴، فروشنده و یا تأمین‌کننده سیستم موردنظر ERP انتخاب می‌شود. [۱۲]

۹- یک مدل برای انتخاب سیستم ERP بر اساس فرایند اطلاعاتی زبانی

در سال ۲۰۰۷، تحقیقی توسط ژیوان لیاو^{۲۱} و همکاران، تحت عنوان «یک مدل برای انتخاب سیستم ERP بر اساس فرایند اطلاعاتی زبانی»^{۲۲} ارائه شد. در این مقاله به اهمیت انتخاب سیستم ERP در پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز آن اشاره شده است. این مقاله، مدل جدیدی ارائه می‌کند که بر اساس فرایند اطلاعاتی زبانی است.

در این تحقیق برای چارچوب انتخاب سیستم ERP یک رویکرد مرحله‌ای ارائه شده است که عبارت است از:

مرحله ۱- تشکیل دادن تیم پروژه و انجام دادن باز مهندسی فرایندهای کسب‌وکار (BPR)

مرحله ۲- جمع‌آوری اطلاعات موجود درباره فروشندگان سیستم

پروژه‌های ERP بر اساس داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه‌ها برای به دست آوردن مناسب‌ترین سیستم ERP ذهنی مرحله هفتم: ترکیب کردن ارزیابی‌های به‌دست‌آمده از هر دو منبع داده‌ای و جمع کردن ارزیابی‌های تصمیم‌گیری برای به دست آوردن مناسب‌ترین ERP فازی

مرحله هشتم: استفاده کردن از روش رتبه‌بندی با مقدار صحیح فازی برای به دست آوردن رتبه از هر پروژه ERP

مرحله نهم: تجزیه و تحلیل کردن نتایج به‌دست‌آمده از شاخص‌ها (λ, K) ملاحظه کردن تغییر در مناسب‌ترین ERP پایانی و مقدار رتبه‌بندی پایانی

مرحله دهم: انتخاب کردن پروژه ERP با بیشینه مقدار رتبه مرحله یازدهم: اجرا کردن پروژه ERP انتخاب‌شده [۹]

۶- یک مدل انتخاب سیستم ERP با دیدگاه مدیریت پروژه- رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره فازی

در سال ۲۰۰۵، لین و لیانگ^{۱۳} تحقیقی تحت عنوان «یک مدل انتخاب سیستم ERP با دیدگاه مدیریت پروژه- رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره فازی» ارائه دادند. در این تحقیق یک چارچوب سه مرحله‌ای^{۱۴} MCDM ارائه شد که شامل مراحل شناسایی، جستجو و تجزیه و تحلیل است. در مرحله اول (شناسایی)، شناسایی مشخصات و ایجاد معیارها انجام می‌گیرد.

در مرحله دوم، (جستجو)، جستجوی نامزدها برای راه‌حل‌های امکان‌پذیر صورت می‌گیرد.

در مرحله سوم (تجزیه و تحلیل)، انتخاب مناسب‌ترین نامزد توسط رویکرد فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP)^{۱۵} فازی صورت می‌گیرد. [۱۰]

۷- یک رویکرد مبتنی بر AHP برای انتخاب سیستم ERP

در سال ۲۰۰۵، وی و همکاران^{۱۶} مقاله‌ای تحت عنوان «یک رویکرد مبتنی بر AHP برای انتخاب سیستم ERP» ارائه دادند. آن‌ها در این مقاله یک روش مرحله‌ای برای انتخاب مناسب‌ترین سیستم ERP مطرح کردند که بر مبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) صورت گرفته است.

مرحله اول: تشکیل تیم پروژه و جمع‌آوری همه اطلاعات ممکن درباره فروشندگان و سیستم‌های ERP

مرحله دوم: شناسایی مشخصات سیستم ERP

مرحله سوم: ساختن یک ساختاری از اهداف برای توسعه دادن سلسله‌مراتب اهداف اساسی و فرعی

مرحله چهارم: استخراج معیارهایی برای ارزیابی سیستم‌های ERP از طریق ساختار اهداف [۱۱]

17- Ottar Bakas, Anita Romsdaland Erlend Alfnes

18- Strategic Alignment Method

19- Henderson & Venkatraman

20- Request For Proposal

21- Xiwn Liao

22- Linguistic

13- Lien & Liang

14- Multiple Criteria Decision Making

15- Analytical Hierarchy Process

16- Wei et all

ERP و حذف کردن فروشندگان نالایق

مرحله ۳- ایجاد کردن سلسله مراتب معیارها

مرحله ۴- به کار گرفتن سازمان‌های حرفه‌ای خارجی برای به دست آوردن اطلاعات ارزیابی از هر سیستم ERP با توجه به هر معیار

مرحله ۵- جمع کردن همه اطلاعات ارزیابی حرفه‌ای خارجی برای به دست آوردن ماتریس عینی

مرحله ۶- هر عضو تیم پروژه با فروشندگان مصاحبه می‌کند و دلایل فروشندگان را آزمایش می‌کند و اطلاعات را با جزئیات جمع‌آوری می‌کند و در آخر شرح سفارش جزئی از سیستم‌های ERP داوطلب را بر اساس قضاوت و دانش ذهنی‌اش می‌دهد

مرحله ۷- ترکیب کردن ارزیابی‌ها از هر دو منبع اطلاعاتی برای ایجاد انتخاب نهایی سیستم [۱۳]

• شناسایی معیارهای نرم‌افزار برای لیست کوتاه

• شناسایی معیارهای فروشنده برای لیست کوتاه

• آماده کردن برای دعوت به مناقصه (ITT)^{۲۶}

۳- ارزیابی

• تهیه لیست کوتاه برای نرم‌افزار و تأمین‌کننده بالقوه

• نمایش جزئیات/ کارگاه‌ها برای کاربران

۴- انتخاب

• بازدید از پایگاه مشتری (تأمین‌کننده)

• انتخاب بسته نرم‌افزاری [۱۵]

۱۲- طراحی یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS) جهت انتخاب بهترین راه‌حل برای سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)

در سال ۱۳۸۷، محمدصادق سنگری در دانشگاه تهران (دانشکده صنایع) تحقیقی تحت عنوان «طراحی یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS) جهت انتخاب بهترین راه‌حل برای سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)» انجام داد. سنگری در این تحقیق یک مدل جامع پشتیبان تصمیم‌گیری جهت انتخاب بهترین راه‌حل ERP طراحی کرد که شامل ۴ مرحله زیر است:

مرحله صفر: پیش‌نیاز (عامل/ عوامل محرک)

مرحله اول: ارزیابی آمادگی (امکان‌سنجی و ارزیابی آمادگی برای پیاده‌سازی سیستم در سازمان)

مرحله دوم: شناخت نیازمندی‌ها (شناسایی و تجزیه و تحلیل نیازمندی‌های سازمانی)

مرحله سوم: انتخاب گزینه مناسب (ارزیابی نهایی با استفاده از معیارهای ویژگی‌های فروشنده، ویژگی‌های بسته‌های نرم‌افزاری سازمان، ویژگی‌های پروژه، ویژگی‌های مالی، ویژگی‌های برآورده سازی نیازمندی‌ها) [۲]

۱۳- ارزیابی و انتخاب بسته نرم‌افزاری: یک مرور

در سال ۲۰۰۹، جادها و سونار^{۲۷} در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی و انتخاب بسته نرم‌افزاری: یک مرور» یک متدولوژی عمومی هفت مرحله‌ای برای انتخاب بسته نرم‌افزاری ارائه دادند که عبارت است از: مشخص کردن نیاز برای خرید سیستم و تحقیق اولیه برای در دسترس بودن نرم‌افزار بسته‌بندی شده مناسب شرکت شما

تهیه لیست کوتاه از بسته‌های نرم‌افزاری نامزد

حذف کردن بسته‌های نامزد بیشتر که مشخصات موردنظر ما را ندارند و با شبکه و سخت‌افزاری موجود، نرم‌افزارهای عملیاتی و مدیریت پایگاه داده شرکت کار نمی‌کنند

استفاده کردن از تکنیک‌های ارزیابی برای رتبه‌بندی بسته‌های باقی‌مانده و به دست آوردن رتبه‌بندی کلی آن‌ها

۱۰- یک مدل انتخاب برای سیستم ERP توسط به‌کار بردن رویکرد AHP فازی

در سال ۲۰۰۷، لین و چن^{۲۳} تحقیقی تحت عنوان «یک مدل انتخاب برای سیستم ERP توسط به‌کار بردن رویکرد AHP فازی» ارائه دادند. چارچوب کلی مدل آن‌ها عبارت است از:

۱- سازمان‌دهی تیم پروژه

۲- شناسایی مدل کسب‌وکار و تعریف نیاز خاص پروژه

۳- جستجوی تمام گزینه‌های ممکن سیستم‌های ERP

۴- استخراج معیارهای انتخاب سیستم ERP از دو جنبه محصول و مدیریت

۵- ایجاد ساختار سلسله‌مراتب معیارهای انتخاب ERP

۶- به‌کار بردن فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی^{۲۴} (FAHP) برای ارزیابی گزینه‌های سیستم ERP

۷- جذب مناسب‌ترین سیستم ERP [۱۴]

۱۱- بررسی عواملی که روی انتخاب ERP در بخش سفارش شرکت‌های متوسط و کوچک (SME'S) اثر دارند

در سال ۲۰۰۸، دیپ و همکاران تحقیقی تحت عنوان «بررسی عواملی که روی انتخاب ERP در بخش سفارش شرکت‌های متوسط و کوچک (SME'S)^{۲۵} اثر دارند» ارائه دادند که شامل ۴ مرحله، برنامه‌ریزی، شناخت، ارزیابی و انتخاب به شرح زیر است:

۱- برنامه‌ریزی

• تشکیل تیم هسته

• نمودارهای گردش اطلاعات

• مرور برنامه‌ریزی نیازمندی‌ها

• رتبه‌بندی و اولویت‌بندی کارها

۲- شناخت

• لیست کردن نامزدهای بالقوه

26- Invitation to Tender

27- Jadha & sonar

23- Lien & Chen

24- Fuzzy Analytical Hierarchy Process

25- Small- Medium Enterprises

تهیه شرح نیازمندی‌ها یا درخواست برای پیشنهادها (RFP) برای مشتریان

مرحله چهارم: به دست آوردن اطلاعات مربوط به مشخصات سیستم ERP در راه‌حل‌های بررسی‌شده برای ارزیابی از طریق جمع‌آوری کردن پاسخ‌های فروشندگان

مرحله پنجم: تبدیل کردن اطلاعات مشخصات سیستم ERP به مقادیر بدون بعد توسط یک روش نرمال شده خطی

مرحله ششم: تعیین کردن اولویت بر اساس رتبه‌بندی راه‌حل‌های سیستم ERP با احترام گذاشتن به نیازهای مشتریان

مرحله هفتم: تعیین کردن وزن‌های مربوط به پارامترهای نیازهای مشتریان توسط به کارگیری تکنیک فرایند تحلیلی سلسله مراتبی (AHP)

مرحله هشتم: تعیین کردن رابطه‌های بین نیازمندی‌های مشتریان و مشخصات سیستم ERP و همچنین تعیین رابطه بین پارامترهای مشخصات ERP

مرحله نهم: تخمین زدن رابطه‌های کارکردی بین نیازهای مشتریان و مشخصات سیستم ERP و رابطه‌های کارکردی بین مشخصات ERP با استفاده از رگرسیون خطی فازی

مرحله دهم: فرمول‌بندی کردن مدل برنامه‌ریزی خطی برای تعیین مقادیر هدف در انتخاب سیستم ERP با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده از مراحل قبلی

مرحله یازدهم: استفاده کردن از برنامه‌ریزی هدف صفر-یک وزن‌دار برای تعیین کردن مناسب‌ترین راه‌حل‌های سیستم ERP توسط کمینه کردن جمع وزنی از انحرافات بیشینه مقادیر به‌دست‌آمده برای نیازهای مشتریان [۱۷]

۱۵- سیستم تصمیم‌یار بر اساس APH- فازی برای انتخاب سیستم ERP در صنایع نساجی با استفاده از کارت امتیازدهی متوازن BSC

در سال ۲۰۰۹، تحقیقی توسط اوفوک سبسی^{۳۱} تحت عنوان «سیستم تصمیم‌یار بر اساس APH- فازی برای انتخاب سیستم ERP در صنایع نساجی با استفاده از کارت امتیازدهی متوازن BSC» ارائه شد.

این تحقیق یک رویکرد برای انتخاب مناسب‌ترین سیستم ERP در صنایع نساجی ارائه کرده است. علت بررسی انتخاب سیستم ERP در صنایع نساجی را این‌گونه بیان می‌کند که صنایع نساجی، تفاوت‌هایی در پیاده‌سازی سیستم‌های ERP در مقایسه با صنایع دیگر دارند مثل ساختار متفاوت از محصولات، تنوع تولید و نیروی انسانی ناکارآمد. متدولوژی پیشنهادشده در این تحقیق شامل دو فاز زیر است: فاز مدیریت راهبردی و فاز تصمیم‌گیری

در فاز مدیریت راهبردی، ابتدا چشم‌انداز و راهبردهای سازمان توسط کارت امتیازدهی متوازن (BSC) مشخص‌شده و از طریق چشم‌انداز و استراتژی‌ها و شاخص‌های کلیدی عملکرد سازمان،

انجام دادن آزمون‌های امنیت بیشتر توسط و انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری سطح بالا و گرفتن آزمون در یک محیط مناسب مذاکره کردن روی قرارداد و مشخص کردن قیمت نرم‌افزار تعدادی از مجوزها^{۳۸}، برنامه زمانی پرداخت، مشخصات کارکردی، تعمیر و مسئولیت‌های نگهداری، جدول زمانی برای تحویل و راهکارهایی برای پایان دادن به هر موافقتی خرید کردن و پیاده‌سازی بسته نرم‌افزاری مناسب [۱۸]

۱۴- رویکرد تصمیم‌گیری یکپارچه‌شده برای انتخاب سیستم ERP

در سال ۲۰۰۹، تحقیقی توسط ارتوگل کارساک^{۲۹} و همکاران تحت نام «رویکرد تصمیم‌گیری یکپارچه‌شده برای انتخاب سیستم ERP»، ارائه شد. در این رویکرد تصمیم‌گیری برای انتخاب نرم‌افزار ERP به هر دو جنبه «نیازهای شرکت» و «خصوصیات سیستم ERP» توجه می‌شود. درواقع این مقاله یک مدل تصمیم‌گیری جدیدی برای انتخاب ERP بر اساس «توسعه عملکرد کیفیت (QFD)»، رگرسیون خطی فازی و برنامه‌ریزی هدف صفر-یک را ارائه می‌دهد.

QFD را می‌توان به‌عنوان ماشین مترجم «نیازهای مشتریان» به «مشخصات فنی و مهندسی» یا به عبارتی مبدل تقاضاهای مشتریان به ویژگی‌های کیفیت و آماده ساختن یک طرح کیفیت برای محصول نهایی از طریق گسترش سیستماتیک روابط بین تقاضاهای مشتری و ویژگی‌های کیفیت محصول، تعریف نمود.

تکنیک QFD با روش‌هایی نظیر سی ماتریس، هجده ماتریس و چهار ماتریس و... در دنیا معروف و شناخته‌شده است. دراین‌بین روش چهار ماتریس موردتوجه زیاد است که در این تحقیق مورداستفاده قرار گرفته شده است. ماتریس مورداستفاده در این تحقیق را خانه کیفیت (HOQ) گویند که شامل ۷ بخش است که عبارت‌اند از:

- نیازهای مشتریان
 - ویژگی‌های محصول
 - اهمیت نیاز مشتریان
 - ماتریس طرح‌ریزی
 - ارتباط بین نیازهای مشتری و ویژگی‌های محصول
 - ماتریس همبستگی بین مشخصه‌های مهندسی
 - اولویت و اهداف هر یک از مشخصه‌های مهندسی
- مراحل رویکرد تصمیم‌گیری یکپارچه‌شده برای انتخاب مناسب‌ترین گزینه نرم‌افزار ERP در زیر آمده است:
- مرحله اول: مرور کردن فرایندهای کسب‌وکار موجود و تعیین کردن تقاضاهای شرکت (نیازمندی‌های مشتری)

مرحله دوم: تعیین کردن مشخصات سیستم ERP

مرحله سوم: تعیین یک لیست کوتاه از راه‌حل‌های سیستم ERP و

28- License

29- E.Ertugrul Karsak

30- Quality Function Deployment

عنوان «یک رویکرد چندمرحله‌ای برای انتخاب سیستم ERP» ارائه شد.

این تحقیق یک رویکرد ۴ مرحله‌ای را برای انتخاب سیستم ERP معرفی می‌کند که شامل: تعریف مسئله، تعیین معیارهای تصمیم به‌منظور استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره ترکیبی برای انتخاب مناسب‌ترین راه‌حل ERP، ارزیابی معیارهای تصمیم و انتخاب سیستم است. رویکرد پیشنهادی این تحقیق را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد:

۱- فاز تعریف مسئله (نیاز داشتن به پیاده‌سازی سیستم ERP، تشکیل تیم انتخاب)

۲- فاز تعیین معیارهای تصمیم (ادبیات تحقیق، عقاید اعضای تیم و کارشناسان، تجربیات سازمان‌های مشابه) - در این فاز معیارها را از طریق روش تجزیه و تحلیل عوامل اکتشافی (EFA^{۳۳})، تعیین می‌کنیم.

۳- فاز ارزیابی معیارهای تصمیم (تعیین وابستگی داخلی بین معیارها، تعیین بحرانی‌ترین معیارها، گروه‌بندی معیارها) - در این فاز از روش «آزمایشگاه ارزیابی و آزمایش تصمیم‌گیری» (DEMATEL^{۳۴}) برای ارزیابی معیارهای تصمیم استفاده می‌شود.

۴- فاز انتخاب (مقایسه دوجه‌دو راه‌حل‌ها به‌وسیله کارشناسان، رتبه‌بندی راه‌حل‌ها، انتخاب بهترین راه‌حل) - در فاز انتخاب، از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP^{۳۵}) برای انتخاب مناسب‌ترین راه‌حل با استفاده از رتبه‌بندی راه‌حل‌ها بر اساس معیارها ایجادشده از مراحل قبل، استفاده می‌شود. [۱۹]

۱۸- توسعه یک متدولوژی چندگانه برای انتخاب سیستم ERP، مورد مطالعه: هواپیمایی ترکیه

در سال ۲۰۱۴، تحقیقی توسط حسین سلوک و همکاران تحت عنوان «توسعه یک متدولوژی چندگانه برای انتخاب سیستم ERP، مورد مطالعه: هواپیمایی ترکیه» ارائه شد.

ساختار اصلی متدولوژی ترکیبی پیشنهادشده توسط نویسندگان این مقاله را می‌توان در ۳ مرحله به شرح زیر خلاصه کرد:

مرحله اول: تعیین معیارها و زیرمعیارهای اصلی برای انتخاب ERP، با توجه به نیازها و خواسته‌های شرکت. به این مرحله، مرحله پیش از ارزیابی گفته می‌شود.

مرحله دوم: تعیین کردن اهمیت و وزن معیارهای به‌دست‌آمده از مرحله قبل از طریق متدولوژی «AHP-فازی» به این مرحله، مرحله «AHP-فازی» گفته می‌شود.

مرحله سوم: انتخاب بهترین بسته نرم‌افزاری ERP، توسط متدولوژی TOPSIS. به این مرحله، مرحله TOPSIS گفته می‌شود. ساختار اصلی متدولوژی ترکیبی پیشنهادشده عبارت است از:

شرح نیازمندی‌ها (RFP) کسب‌وکار تعیین می‌شود. در فاز تصمیم‌گیری، یکسری از فروشندگان ERP را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد تا با به دست آوردن یکسری اطلاعات مربوط به نیازمندی‌های کسب‌وکارشان، بتوانند بسته‌های نرم‌افزاری ERP مورد دلخواهشان را انتخاب کنند و برای انتخاب مناسب‌ترین بسته‌های نرم‌افزاری ERP از متدولوژی AHP-فازی استفاده می‌کنند. [۱۶]

۱۶- مراحل کلاسیک و استاندارد قابل پیش‌بینی برای انتخاب انواع راه‌حل‌های نرم‌افزاری پیشرفته سازمانی

در سال ۱۳۸۹، سعید امامی در شماره ۱۹۲ مجله گزارش کامپیوتر، مقاله‌ای تحت عنوان «مراحل کلاسیک و استاندارد قابل پیش‌بینی برای انتخاب انواع راه‌حل‌های نرم‌افزاری پیشرفته سازمانی» ارائه کرد. امامی در این مقاله اشاره به مراحل و فازهای برای انتخاب سیستم‌های نرم‌افزاری پیشرفته سازمانی از جمله سیستم ERP کرد که عبارت‌اند از:

- مرحله اول: تعریف مسئله (دغدغه‌های اصلی سازمان، نتایج بعد از پیاده‌سازی، اثربخشی این گونه سیستم‌ها چیست؟)
- مرحله دوم: ارزیابی آمادگی سازمانی (محور رهبری، محور راهبردی، محور فرآیند، محور منابع انسانی، محور مدیریت منابع و اطلاعات، محور زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، محور سیستم‌های اطلاعاتی سازمان، محور مدیریت پروژه)
- محور سوم: تهیه طرح جامع انفورماتیک یا برنامه راهبردی فناوری اطلاعات (شناسایی و تحلیل راهبردهای سازمان، شناسایی و تحلیل وضعیت فعلی فناوری اطلاعات در سازمان، شناسایی و تحلیل آخرین دستاوردهای فناوری اطلاعات در جهان، شناسایی نحوه استفاده اثربخش از فناوری اطلاعات توسط رقبا)
- مرحله چهارم: مدل انتخاب نرم‌افزارهای پیشرفته سازمانی (مقیاس اجزای کمی محصول با تکیه بر لیست کارکردی، مقیاس اجزای کیفی محصول، ارزیابی کیفیت محصول از جنبه‌های استاندارد، ارزیابی محصول از جنبه کاربر، فناوری به‌کار گرفته‌شده در تولید محصول و محیط اجرا، کیفیت و ارائه خدمات و پشتیبانی از محصول، جنبه پیاده‌سازی و مدیریت پروژه، هزینه و قیمت‌گذاری محصول، جنبه فروشندگی)
- مرحله پنجم: برگزاری مناقصه و انتخاب برنده مناقصه (فاز اول مناقصه: ارزیابی عمومی شرکت‌کنندگان و تهیه لیست کوتاه، فاز دوم مناقصه: ارزیابی فنی شرکت‌کنندگان، فاز سوم: ارزیابی نهایی شرکت‌کنندگان، فاز آخر: همکاری با کارفرما برای عقد قرارداد)

[۳]

۱۷- یک رویکرد چندمرحله‌ای برای انتخاب سیستم ERP

در سال ۲۰۱۲، تحقیقی توسط حمیدرضا فیلی و همکاران تحت

32- Hamid Reza Feili

33- Exploratory Factor Analysis

34- Decision Making Trial And Evaluation Laboratory

35- Analytic Network Process

36- Huseyin Selcuk Kilic

شروع

ورودی‌های هر فاز مطرح‌شده، سپس اقدام‌ها و تصمیم‌گیری‌های هر فاز معرفی‌شده و نهایتاً نتایج و خروجی‌های مورد انتظار از انجام هر فاز، به شرح زیر بیان‌شده است:

۱ - فاز مقدماتی

ورودی‌ها: راهبرد توسعه‌سازمانی، منابع موجود (مالی و غیرمالی) اقدام‌ها و تصمیم‌ها: تصمیم‌گیری برای شروع، تعیین مدیر پروژه، مشخص کردن شایستگی‌ها و صلاحیت‌های کارکنان موردنیاز، ارزیابی کارکنان داخلی، تصمیم به استخدام مشاوران، مشخص نمودن تیم، تیم‌سازی برای آموزش مفاهیم پایه ERP خروجی‌ها: تیم مدیریت پروژه، مشاور

۲ - فاز تجزیه و تحلیل

ورودی‌ها: تیم مدیریت پروژه، مشاور، فرایندهای سازمان اقدام‌ها و تصمیم‌ها: ارزیابی فرایندهای جاری، توصیف شایستگی برای ایجاد نیازمندی‌ها و اصلاح ERP، مشخص کردن ERP بر طبق نیازها، شکل دادن فرایندهای سازمانی، بررسی راهبرد سازمانی، تعریف حداقل نیازمندی‌های هریک از حوزه‌ها، شناسایی تأمین‌کنندگان ERP و انتخاب مقدماتی خروجی‌ها: لیست نیازمندی‌ها، لیست کوتاه

۳ - فاز ارزیابی

ورودی‌ها: تیم مدیریت پروژه، مشاور، لیست نیازمندی‌ها، لیست کوتاه از تأمین‌کنندگان موجود اقدام‌ها و تصمیم‌ها: درخواست ارائه‌ها، آزمایش‌ها و پیشنهادها با جزئیات، تعریف معیارهای فنی انتخاب، دیدن و آزمایش کردن راهحل‌های ERP، ارزیابی فنی، آماده کردن گزارش فنی

۴ - فاز مذاکره

ورودی‌ها: پیشنهادها با جزئیات، گزارش فنی انتخاب، مدیریت پروژه، مشاوره، مدیریت ارشد اقدام‌ها و تصمیم‌ها: تجزیه و تحلیل گزارش فنی و تعیین عناصر مذاکره، تعریف راهبرد مذاکره، مذاکره کردن، تصمیم‌گیری خروجی‌ها: انتخاب تأمین‌کننده در فاز مقدماتی، بعد از تصمیم به شروع، مدیریت ارشد باید مدیر پروژه را تعیین کند. مدیر پروژه مسئول جمع‌آوری یک تیم به‌منظور اداره کردن فرآیند انتخاب ERP است. وظیفه این تیم، تجزیه و تحلیل وضعیت جاری فرایندهای سازمانی، تطابق اهداف منتخب سازمان با معیارهای انتخاب، پیدا کردن تأمین‌کنندگان موجود ERP و ارزیابی راهحل‌های موجود است. بعد از تشکیل تیم، مشاوران استخدام‌شده، باید به تیم داخلی آموزش‌های لازم مربوط به مفاهیم پایه ERP را بدهند. در فاز تجزیه و تحلیل، بایستی فرایندهای کسب‌وکار جاری سازمان تجزیه و تحلیل گردد. اگر فرایندهای کسب‌وکار توصیف نشده‌اند و یا

۱ - مرحله پیش از ارزیابی

- تعیین کردن گروهی از مدیران و مهندسان
 - ارزیابی کردن شرکت‌های ERP با توجه به ویژگی‌های آن‌ها برای تعیین شرکت‌های باکیفیت
 - تعیین کردن شرکت‌های نامزد پایانی در میان شرکت‌های باکیفیت
 - تعیین کردن معیارها و زیرمعیارهایی برای انتخاب نرم‌افزار ERP
- ۲ - مرحله AHP-فازی
- اجرا کردن مقایسه‌های دوبه‌دو معیارها و راهحل‌ها
 - محاسبه میانگین حسابی از مقادیر به‌دست‌آمده از قضاوت تصمیم‌گیرندگان
 - به دست آوردن وزن‌های فازی از هر معیار
 - اجرا کردن عمل رفع فازی
 - حساب کردن وزن‌های طلایی هر یک از معیارها
- ۳ - مرحله TOPSIS

- به دست آوردن ماتریس تصمیم‌گیری نرمال شده
- حساب کردن ماتریس تصمیم‌گیری نرمال شده وزنی
- تعیین کردن راهحل‌های ایده‌آل مثبت و منفی
- به دست آوردن فاصله از هر راهحل مثبت و منفی
- به دست آمدن نزدیکی نسبی از هر راهحل
- رتبه‌بندی راهحل‌ها بر اساس مقادیر نزدیکی نسبی آن‌ها

گرفتن تصمیم نهایی

پایان [۲۱]

۱۹- نقشه راهی برای ارزیابی و انتخاب ERP

در سال ۲۰۱۴، تحقیقی توسط لوسین پیتیک^{۳۷} و همکاران تحت نام «نقشه راهی برای ارزیابی و انتخاب ERP» ارائه گردید. هدف آن‌ها از تدوین این مقاله، ارائه یک رویکرد ساختارمند برای ارزیابی و انتخاب ERP بوده و تمرکز آن‌ها نیز بر روی سازمان‌هایی با اندازه کوچک و متوسط (SME's) بوده است. آن‌ها مراحل انتخاب ERP را در چهار فاز به شرح زیر پیشنهاد دادند:

فاز مقدماتی: اجرای این فاز سازمان را برای فرآیند انتخاب ERP آماده کند.

فاز تجزیه و تحلیل: در این فاز نیازمندی‌های داخلی سازمان شناسایی‌شده و یک لیست کوتاه از تأمین‌کنندگان موجود ERP تهیه می‌گردد.

فاز ارزیابی: در این فاز نقاط قوت و ضعف فنی هر یک از راهحل‌ها مشخص شود.

فاز مذاکره: این فاز شامل فرایندهای انتخاب است.

در نقشه پیشنهادی آن‌ها برای انتخاب ERP، برای اجرای هر فاز ابتدا

یا نیاز به یکپارچه‌سازی و ساختار کلی و پشتیبانی فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان.

گام سوم: تحقیق و استخراج لیست شرکت‌های نرم‌افزاری هم‌زمان با بررسی نیازمندی‌های واحدهای مختلف سازمان، شرکت‌های بزرگ نرم‌افزاری داخلی و یا خارجی مورد بررسی قرار می‌گیرند و از میان گزینه‌های موجود با در نظر گرفتن الزامات فنی، کیفیت محصولات، گستردگی مشتریان و امکانات پشتیبانی آن‌ها فهرستی از شرکت‌های واجد شرایط شناخته می‌شود.

در این مرحله با تک‌تک شرکت‌های نرم‌افزاری فوق تماس حاصل می‌شود و پس از تشریح ابعاد پروژه و مصاحبه تلفنی برای حصول اطمینان از سطح کیفی و فنی اولیه، لیست نهایی شده تمامی نیازمندی‌ها برای بررسی آن‌ها فرستاده می‌شود.

گام چهارم: دیدن نمایش‌های نرم‌افزاری پس از اعلام آمادگی شرکت‌ها برای برگزاری نمایش بر اساس نیازمندی‌های شرکت به‌منظور رسیدن به لیست کوتاه‌تری از شرکت‌ها و بررسی دقیق‌تر آن‌ها، ابتدا دیدن نمایش را با نمایش منابع انسانی و مالی کلیه شرکت‌ها آغاز می‌کنیم و توان و ظرفیت آن‌ها را از دو منظر تخصصی در این حوزه‌ها و فنی به‌طور کلی با حضور مدیران و کارشناسان واحدهای مالی، فناوری اطلاعات و منابع انسانی مورد ارزیابی قرار می‌دهیم.

گام پنجم: مقایسه و تصمیم‌گیری در این گام یک‌بار دیگر تمام نقاط ضعف و قوت دو شرکت نرم‌افزاری باقیمانده در لیست نهایی و نکات متمایز بسته نرم‌افزاری آن‌ها بازبینی و ارزیابی می‌شوند و نیز در ادامه با مشتریان بیشتری تماس حاصل شد تا اطلاعات تکمیلی بیشتری برای تصمیم‌گیری نهایی به دست آوریم.

نظر به این‌که شرکت نرم‌افزاری انتخابی به منزله شریک کاری در زمینه فناوری اطلاعات برای سال‌های آینده شرکت خواهد بود و در توسعه، رشد و بهینه‌سازی فرآیندها و عملیات اجرایی سازمان نقش بسزایی ایفا خواهد کرد، زبان و دیدگاه مشترک دو طرف از اهمیت بسیار بالایی در انتخاب نهایی برخوردار خواهد بود.

گام ششم: مذاکره و عقد قرارداد گام هفتم: استقرار نرم‌افزار

استقرار از مهم‌ترین و اساسی‌ترین گام‌های این پروژه است و برای پیاده‌سازی موفق نرم‌افزار، این گام باید هر چه دقیق‌تر، منظم‌تر و با دانش و همکاری بیشتری اجرا شود. زمان‌بندی و فازبندی کل پروژه استقرار بر اساس اولویت‌های شرکت از راه‌کارهای این گام برای کنترل و نظارت دقیق بر روند استقرار است. [۴]

توصیف آن‌ها برای ایجاد نیازمندی‌های مربوط به ERP مناسب نباشد، توصیف فرآیندهای کسب‌وکار باید اصلاح شود. توصیف فرآیندها، چشم‌انداز واضحی برای تعیین نیازهای مربوط به ERP ارائه خواهد کرد.

در پایان فاز تجزیه و تحلیل، تأمین‌کنندگان موجود باید ارزیابی شوند. مشاوران و کارشناسان در این زمینه می‌توانند به شرکت‌ها کمک کنند.

در فاز ارزیابی، نویسندگان مقاله، ۴ معیار اصلی برای ارزیابی تأمین‌کنندگان را این‌گونه پیشنهاد می‌کند:

ارزیابی راه‌حل نرم‌افزاری (کارکردهای مورد انتظار و جنبه‌های فنی)، ارزیابی کیفیت پیاده‌سازی (قابلیت تیم پیاده‌سازی، متدولوژی به‌کاربرده شده، سابقه شکست و موفقیت و...)، ارزیابی هزینه‌ها (کل هزینه‌های مالکیت^{۳۸} برای ۵ سال)، ارزیابی تأمین‌کنندگان (شهرت و اعتبار تأمین‌کننده، پایداری و تخصص آن‌ها)

در فاز مذاکره، ضروری است که گزارش‌های آماده‌شده در مراحل قبل، تجزیه و تحلیل گردند تا تیم پروژه بتواند تأمین‌کننده مناسب را انتخاب نماید. [۲۰]

۲۰- یک مدل هفت لایه‌ای برای انتخاب ERP

در سال ۱۳۹۴، کارگروه نرم‌افزار انجمن صنعت پخش ایران با تکیه بر متد Tezlabs یک مدل هفت لایه‌ای برای انتخاب ERP ارائه داده است که در هفت گام بایستی به اجرا درآید. این هفت گام عبارت‌اند از:

گام اول: برنامه‌ریزی و ترسیم نقشه راه در گام اول مشخصات و ابعاد پروژه و لزوم اجرای آن مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد و با توجه به امکانات و پتانسیل‌های فنی و تخصصی سازمان، چهارچوب طرح مشخص می‌شود. همچنین این اطمینان باید حاصل‌شده باشد که نظرات مدیران واحدهای طرح و برنامه، فناوری اطلاعات، مالی، تولید و تأمین و سایرین در مورد کلیات پروژه همسو و روشن است و بر این اساس مراحل پروژه به‌طور دقیق و روشن برنامه‌ریزی و زمان‌بندی شود. کلیه مراحل پروژه بر روی نمودار گانت مشخص باشد و جدول زمان‌بندی آن‌ها به تأیید برسد. در این مرحله بودجه تقریبی موردنیاز نیز مورد بحث اجمالی قرار گیرد.

گام دوم: تجزیه و تحلیل نیازمندی‌های تخصصی و فنی نرم‌افزاری سازمان

به‌منظور ارزیابی و انتخاب نرم‌افزار ابتدا باید به‌طور واضح عملکرد محصول را تشخیص داد و این‌که انتظار می‌رود این نرم‌افزار چه کاری برای سازمان انجام می‌دهد.

تعریف مشخصات و استانداردهای فنی سازمان از اولین تحلیل‌های این گام است. این الزامات عبارت‌اند از: تنظیمات پایگاه داده، تنظیمات سیستم‌عامل، زبان برنامه‌نویسی، مشخصات سخت‌افزار و

منابع

۱- امامی، سعید. (۱۳۸۷). اقدامی برای دستیابی به تعریف تشریحی یکسان از راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، گزارش کامپیوتر.

38- TCO: Total cost of ownership

اعضاء هیئت مدیره انجمن:

آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ (رئیس)

آقای دکتر اسلام ناظمی (نایب رئیس)

آقای دکتر علیرضا باقری (دبیر)

آقای مهندس محمدحسن محوری (خزانه‌دار)

آقای دکتر محمد گنج‌تابش

آقای دکتر علی فرخی (عضو علی‌البدل)

آقای مهندس سعید امامی (عضو علی‌البدل)

کمیته‌های انجمن:

آقای ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ (سرپرست کمیته انتشارات)

آقای دکتر محمد گنج‌تابش (سرپرست کمیته آموزش)

آقای مهندس سعید امامی (سرپرست کمیته عضویت و

روابط عمومی)

آقای مهندس علیرضا ماهیار (سرپرست کمیته

گردهمایی‌های علمی)

www.isi.org.ir

برای دریافت
اسلاید سخنرانی‌های انجمن
به وبگاه انجمن
مراجعه کنید.

www.isi.org.ir

۲- سنگری، محمدصادق. (۱۳۸۷). طراحی یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری جهت انتخاب بهترین راه‌حل برای سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه تهران، تهران، ایران. منابع اینترنتی

۳- امامی، سعید. (۱۳۸۹). مراحل کلاسیک و استاندارد قابل پیش‌بینی برای انتخاب انواع راه‌حل‌های نرم‌افزاری پیشرفته سازمانی، سال سی و دوم، شماره ۱۹۲.

۴- انجمن شرکت‌های صنعت پخش ایران. (۱۳۹۴). مدل هفت لایه انتخاب نرم‌افزار با متد Tezlabs.

5- Illa, X., Franch, X., Pastor, J. (2000). Formalizing ERP Selection Criteria. Proceedings of the Tenth International Workshop on Software Specification and Design (IWSSD'00).

6- Stefanou, Constantinos, J. (2000). The Selection Process of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems, 988-991.

7- Verville, J., Haltingen, A. (2002). Analysis of the decision process for selecting ERP software: the case of Keller Manufacturing. Integrated Manufacturing Systems, 14/5, 423-432.

8- Kenaroglu, B. (2004). Enterprise Resource Planning Systems Selection Process (Master of Science). School of Social Science of Middle East Technical University.

9- Wei, C., Wang, M. (2004). A comprehensive framework for selecting an ERP system. International Journals of Project Management, 22, 161-169.

10- Lien, C., Liang, S. (2005). An ERP System Selection Model with Project Management Viewpoint - A Fuzzy Multi Criteria Decision Making Approach. International Journal of the Information Systems for Logistics and Management (IJISLM), Vol. 1, No. 1, (pp. 39-46).

11- Wei, C., Chien, C., Wang, M. (2005). An AHP-based approach to ERP system selection. Int. J-Production Economics 96, 47-62.

12- Bakas, O., Romsdal, A., Alfnes, E. (2006). Holistic ERP Selection Methodology.

13- Liao, X., Li, Y., Lu, B. (2007). A model for selecting an ERP system based on linguistic information processing. Information Systems, 32, 1005-1017.

14- Lien, C., Chan, H. (2007). A Selection Model for ERP System by Applying Fuzzy AHP Approach. International Journal of the Computer, the Internet and Management Vol. 15.No.3, (pp 58-72).

15- Deep, A., Guttridge, P., Dani, S., Burns, N. (2008). Investigating factors affecting ERP selection in made-to-order SME sector. Journal of Manufacturing Technology Management Vol. 19 No. 4, pp. 430-446.

16- Cebeci, U. (2009). Fuzzy AHP based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard. Expert Systems with Applications 36, 8900-8909

17- Karsak, E., Ozogul, C. (2009). An integrated decision making approach for ERP system selection. Expert System with Applications 36, 660-667.

18- Jadhav, A., Sonar, R. (2009). Evaluating and selecting software packages: A review. Information and Software Technology, 51, 555-563.

19- Feili, H., Mirkazemi Mood, M., Rahmany Youshanlouei, H., Sarabi, N. (2012). A multistage approach to enterprise resource. African Journal of Business Management, Vol. 69310, (pp. 9105-9117).

20- Pitic, L., Popescu, S., Pitic, D. (2014). Roadmap for ERP evaluation and selection. Procedia Economics and Finance 15, 1374 - 1382.

21- Selcuk Kilic, H., Zaim, S., Delen, D. (2014). Development of a hybrid methodology for ERP system selection. Decision Support Systems, 66, 82-92.

الوین تافلر روزنامه نگار آینده‌نگر خوش‌بین (از تافلر تا کیارستمی با خوارزمی و خانیکی)

سید ابراهیم ابطاحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

abtahi@sharif.edu

6- Learning for Tomorrow (1974) . Random House .
7- The Eco - Spasm Report (1975) , Random House .

۸- موج سوم (۱۹۸۰)، ترجمه شهیندخت خوارزمی، نشر نو.

۹- ورق های آینده (۱۹۸۳)، ترجمه دکتر عبدالحسین نیک گهر، نشر البرز.

10- The Adaptive Corporation (1985) . McGraw-Hill.

۱۱- جابجایی در قدرت (۱۹۹۰)، ترجمه شهیندخت خوارزمی، نشر نو.

۱۲- بحثی آناتومیکال در جابجایی قدرت (۱۳۷۵)، ترجمه دکتر عبدالحسین مستوفی، انتشارات پروین.

۱۳- جنگ و ضد جنگ (۱۹۹۳)، ترجمه شهیندخت خوارزمی، نشر نو.
14-Creating a New Civilization (1995) , Turner Pub.

۱۵- به سوی تمدن جدید (۱۳۷۴)، محمدرضا جعفری، نشر سیمرغ.

۱۶- ثروت انقلابی (۱۳۹۰)، ترجمه رضا امیر رحیمی، نشر ماهی.

دکتر خوارزمی در مورد تافلر می گوید^۲: تافلر سوم اکتبر ۱۹۲۸ در نیویورک در یک خانواده مهاجر لهستانی یهودی به دنیا آمد. همسر تافلر همکار او بود و می توان تمام آثار او را به تیمی متشکل از او و همسرش نسبت داد. وی مدرک کارشناسی خود را در زبان انگلیسی از دانشگاه نیویورک گرفت هر چند بعدها از دانشگاه های بسیار معتبر به او دکترای افتخاری داده شد. او در جوانی مارکسیست شد. جک لندن و جان اشتاین بک نویسندگان های الهام بخش او و همسرش

۲- عاطفه شمس، "تاملی در ایده های آینده نگارانه تافلر با حضور هادی خانیکی و شهیندخت خوارزمی - دانائی به مثابه قدرت - مهمترین راهکار تافلر خرد آینده نگری است"، روزنامه اعتماد، شماره ۲۵۷۷، سال چهاردهم، دوشنبه ۲۸ تیرماه ۱۳۹۵.

"الوین تافلر" روزنامه نگار برجسته و آینده نگار آمریکائی در تاریخ ۲۷ جون ۲۰۱۶ در سن ۸۷ سالگی در لس آنجلس در خواب درگذشت^۱. او مجموعه قابل توجهی از کتاب های آینده نگارانه در مورد تاثیر رایانه و فناوری اطلاعات بر جوامع از خود بر جای گذاشت آن هم در زمانه ای که آینده نگاری چون امروز چندان رونق و زیربنا و روشگان علمی نداشت. تافلر برای ما از آن نظر مهم بود که ترجمه بیشترین کتاب های او در زمانی نزدیک به نشر، در ایران منتشر شده، عموماً مورد استقبال واقع شده و برخی نظیر موج سوم با شمارگانی اعجاب آور نسبت به کتاب های مشابه و نسبت به تعداد کاهنده کتابخوان های حرفه ای در ایران، خریداری شده است. هنوز هم دیدگاه های موج سوم تافلر در بین مدیرانی که به ابعاد غیر فنی فناوری هایی که استفاده می کنند، علاقه دارند، طرفداران و خوانندگان زیادی دارد.

توفیق اشاعه نظرات تافلر در ایران علاوه بر ولع نوجوئی نسل های نو، مدیون مترجمین مبرزی بوده که اقدام به ترجمه مطلوب کتاب های او کرده اند بزرگانی نظیر: زنده یاد دکتر امیرحسین جهاننگلو، دکتر عبدالحسین نیک گهر، خانم دکتر شهیندخت خوارزمی، دکتر عبدالحسین مستوفی و حشمت الله کامرانی.

آثار او

1-The Culture of Consumers , A Study of Art and Affluence in America (1964) , St. Martin's Press.

2-The Schoolhouse in the City (1968) , Praeger (editors).

3-The Future Shock (1970) , Random House.

۴- ضربه آینده با ترجمه عبدالحسین نیک گهر و شوک آینده با ترجمه حشمت الله کامرانی، نشر علم.

5- The Futurists (1972) , Random House (editors).

۱- شهیندخت خوارزمی، "الوین تافلر را بهتر بشناسیم"، فصلنامه نگاه نو شماره ۱۱۰، سال بیست و پنجم، تابستان ۱۳۹۵.

می افزاید: ما اخیراً هنرمند بزرگی را از دست داده ایم که در او هم این ویژگی ها وجود داشت. تجربه ها و مهارت های روزنامه نگارانه، عکاسانه، نویسندگی، نقاشی، تدوین گری او، دلایلی است که نشان می دهد سینمای کیارستمی از مسائل قابل مشاهده، مفاهیمی برای اندیشیدن و تجربه کردن ارائه می دهد (عباس کیارستمی اولین فیلم ساز جهانی سینمای ایران در تاریخ ۱۴ تیرماه ۱۳۹۵ در سن ۷۶ سالگی پس از ساختن بیش از چهل فیلم کوتاه و بلند و نوشتن چندین جلد کتاب و دریافت بزرگترین جوایز سینمای ایران، در پاریس درگذشت). دکتر علی اسدی و تهرانیان در پژوهشکده علوم ارتباطی و توسعه ایران ویژگی های کتب تافلر را به نوشتن او به زبان ساده، در عین کم کردن نگرانی از آینده، داشتن دید میان رشته ای و شاید بتوان گفت عصاره این ها، قدرت ارتباط گری او نسبت می دهند.

دکتر خوارزمی معتقد است: تافلر ۴۶ سال پیش در کتاب شوک آینده با تشریح فرآیند تحول به ما هشدار داد که آینده ای متفاوت در پیش داریم. ۳۶ سال پیش در کتاب موج سوم شرح داد که این فرآیند، تحول جامعه بشری را به کجا می برد و ۲۶ سال پیش در کتاب جابجایی قدرت از احتمال همگرایی و ائتلاف سه نیروی سخن گفت که ما را به عصر تاریک اندیشی جدیدی سوق می دهد. این سه نیرو را تافلر، شیدائی مقدس، بنیادگرایی زیست بومی و بیگانه گریزی جدید نام نهاد. در کتاب ثروت انقلابی تافلر می نویسد: با استفاده از فناوری های جدید، فعالیت ها از اقتصاد پولی به اقتصاد غیر پولی منتقل می شود و افراد اغلب سه شغله می شوند: شغل اول کار در برابر دستمزد، شغل دوم انجام کارها در خانه از طریق خدمات الکترونیکی و شغل سوم انجام کارهای بدون مزد برای ارضای نیازهای متعالی شخصی. تافلر در سال ۱۹۹۸ در مصاحبه ای تلویزیونی در استرالیا گفته است: جامعه صرفاً به داده و رایانه نیاز ندارد. از آن بیشتر به افرادی نیاز دارد که مهربان و شریف باشند. به مهارت هایی نیاز دارد بیشتر از جنس مهربانی و مهرورزی تا عقلانیت. بیسواد آینده کسی نیست که نتواند بخواند، بلکه کسی است که نداند چگونه آموخته های قبلی را از ذهن پاک کند.

هر چند تافلر خود مبدع ستون "گرانباری اطلاعات" (Information Overload): "۴ در نشریه "فورچون" بود، اما به عنوان نقد می توان گفت نوشته های او خود به این عارضه دچارند. او در کتاب هایش قبل از بیان نظرات و استنتاج های شخصی خود، آنقدر به خواننده اطلاعات متفرق، گسترده - هرچند جامع و درست - می دهد - و شاید آسمان ریسمان - که او را منفعل می سازد و آنگاه پذیرش نظرات او برای خواننده، ناخواسته، صورت می گیرد و این در کنار همه قوت ها، ضعف کلیدی نوشته های او می تواند باشد. شاید عصر پساتافلری را با نگاه های تازه تر باید پی گرفت دیدگاه کسانی نظیر "لوچیانو فلوریدی"^۵ در کتاب "انقلاب چهارم"^۶، که امید است به همت آقای مشایخ به زودی شاهد ترجمه و نشر پی آیندی آن در گزارش کامپیوتر باشیم.

بودند. در ۱۹۷۵ به واشنگتن رفت و سپس از طرف روزنامه ای در پنسیلوانیا، گزارشگر کاخ سفید و کنگره شد و با واقعیت های نظام سیاسی آمریکا از نزدیک آشنا شد. دو سال بعد به دعوت نشریه "فورچون"^۳ به نیویورک بازگشت و تا دستیاری سردبیر پیش رفت. چندی بعد شرکت آی.بی.ام او را برای پژوهشی در باره آثار رایانه بر روی زندگی اجتماعی و سازمان ها استخدام کرد. در جریان این پژوهش با بزرگان رایانه و هوش مصنوعی و منتقدان آن ها ارتباط برقرار کرد و وارد عرصه فناوری های نوین ارتباطی شد. در این میان، مورد مشورت و مراجعه کاری شرکت های زیراکس و ای.تی.اند.تی درباره مسائل راهبردی قرار گرفت. پروژه ۵ ساله تافلر در میانه دهه ۶۰ میلادی منجر به نوشتن کتاب شوک آینده گردید. شوک آینده کتابی با فروش ۱۵ میلیون نسخه ای و هشدار در مورد آینده در راه فناوری های نو، بود. در پی این استقبال، تافلر با نوشتن دو کتاب موج سوم و جابجایی قدرت در سال های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ برای ترسیم سمت و سوی این تحولات پر شتاب عمیقاً بر مدل ذهنی میلیون ها نفر در جهان اثر گذارد. تافلر در سال ۱۹۹۶ همراه با تام جانسون مشاور کسب و کار، شرکت Toffler Associates را برپا کرد تا مشاوره و پیاده سازی راه حل های خود را پی بگیرد.

تافلر، در برخی از کتاب هایش، برای بیان مقاصد نوآورانه خود، اصطلاحات و عبارات جدیدی ساخت و پیشنهاد کرد. از جمله در کتاب موج سوم او توجه زیادی به پیش بینی توسعه بازاریابی و افزایش قدرت مصرف کننده معطوف داشت به این منظور حتی واژه ای جدید (prosumer) را ابداع کرد که ترکیبی از کلمات تولیدکننده (producer) و مصرف کننده (consumer) بود.

گروهی معتقدند تافلر ۱۱ سپتامبر را یکی از مصداق های شوک های آینده می دانست و آن را پیش بینی کرده بود. اما معتقد بود می توانستیم جلوی این کار را بگیریم و نگرفتیم. او آشوب ها و بحران های سیاسی معاصر جهان و منطقه خاورمیانه و بنیادگرایی اسلامی را، پیش بینی کرده بود. خانم دکتر شهیندخت خوارزمی مترجم آثار تافلر و عضو هیئت موسس و نایب رئیس انجمن ایرانی مطالعات جامعه اطلاعاتی می گوید: فرق بین پدیده های خطی و غیر خطی را هیچ کس بهتر از تافلر نفهمید. او نظم را یک پدیده خطی، اما ضرورت و تصادف را غیر خطی می دانست. او با نظریه سامانه ها، آشوب و شانس از منظری انسان گرایانه آشنا بود. او معتقد بود نمی توان جلوی پیشرفت فناوری را گرفت، اما می توان آن را مدیریت کرد. آقای دکتر هادی خانیکی عضو هیئت علمی دانشکده ارتباطات دانشگاه علامه طباطبائی و رئیس انجمن ایرانی مطالعات فرهنگی و ارتباطات می گوید: تافلر کاری را انجام داد که از آن با عنوان جامعه شناسی متروپی یاد می کنند. یعنی او آثاری را خلق کرد که خیلی نیازمند مطالعه آکادمیک نیست و در فاصله پیمودن مسیر مترو هم می توان کارهای او را خواند. نه این که کارهای او سطحی باشد، بلکه به این معنا که آثار او می تواند، عابران و رهگذران مترو را - هم - به خود جذب کند و به آن ها بیاموزد. خانیکی

۴ - سختی درک یک موضوع و تصمیم گیری در باره آن، به سبب وجود انبوهی از اطلاعات.

5 - Luciano Floridi

6 - Fourth Revolution

3 - Fortune

پیدایش مهندسی نرم افزار شعار عمومیت دایکسترا

(بخش چهارم)

نوشته ادگار دی لایت

ترجمه: ابراهیم نقیب زاده مشایخ

پست الکترونیکی: mashayekh@isi.org.ir

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

پیش‌گفتار مترجم

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

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

(ادامه فصل سوم کتاب)

۳-۱-۳ رویه بازگشتی وارد الگول ۶۰ می‌شود

به‌عنوان بخشی از کار الگول ۶۰، زیرکمیته‌ای (شامل روتیس‌هاوزر، ارلینگ، وودگر و پاول) در نوامبر ۱۹۵۹ توصیه کرد محدودیت‌های خاصی در ارتباط با پارامترهای یک رویه وضع شود و بدین ترتیب، به‌طور خودکار از فعال‌سازی بازگشتی از طریق پارامتر جلوگیری می‌شد. به گفته پرلیس، بازگشت به‌طور کلی صریحاً ممنوع نشده بود [۲۳۸]. اما به گفته نور چنین شده بود:

«باید همچنین اشاره کنیم که این مفهوم رویه در زبان قدیمی، برای هر بدنه رویه ۱، محدوده کاملاً بسته‌ای از نام‌ها را معرفی می‌کرد. هیچ ارتباطی با دنیای خارج وجود نداشت بجز از طریق پارامترها. بدین ترتیب، فعال‌سازی بازگشتی توسط خود زبان کنار گذاشته شده بود.» [۲۱۲]

در آگوست ۱۹۵۹، مک‌کارتی نامه‌ای نوشت که در آن، براساس تجربیاتی که با زبان برنامه‌نویسی خودش، یعنی لیسپ، به دست آورده بود، به‌طور آشکار از رویه‌های بازگشتی طرفداری کرد [۱۸۴]. در ژانویه ۱۹۶۰، در کنفرانس نهایی الگول ۶۰ در پاریس، مک‌کارتی پیشنهاد کرد که رویه‌های بازگشتی به زبان الگول ۶۰ افزوده گردد. در ارتباط با پیشنهاد مک‌کارتی برای افزودن رویه‌های بازگشتی، یک نماینده آمریکا در کنفرانس الگول ۶۰ پیشنهاد کرد که جداساز^۱ «recursive» به زبان افزوده گردد که در بافت «رویه بازگشتی» مورد استفاده قرار گیرد. این پیشنهاد به رأی گذاشته شد که با اختلاف کمی مورد قبول قرار نگرفت [۲۱۲]. بعضی‌ها رد شدن این پیشنهاد را این‌گونه تعبیر کردند که رویه‌های بازگشتی نباید به زبان الگول ۶۰ افزوده گردد، در حالی که تعبیر بعضی دیگر این بود که رویه‌های بازگشتی نباید توسط جداساز پیشنهادی، به‌صورت نحوی از رویه‌های غیربازگشتی متمایز گردند. به این جهت، این دسته اخیر فرض کردند که رویه‌های بازگشتی (پیشنهاد مک‌کارتی) متعلق به زبان الگول ۶۰ هستند، در حالی که دسته نخست، از جمله نور و مک‌کارتی، فرض کردند که رویه‌های بازگشتی به زبان تعلق ندارند. به‌طور خلاصه، و به گفته پرلیس: «روشن نیست که معنی رأی‌گیری چه بود!»

رأی‌گیری پیش از آن که سایر موضوعات مربوط به قواعد معنایی^۳ رویه‌ها روشن شده باشد، صورت گرفت. پس از رأی‌گیری، و پس از آن که اصلاحات چندی در قواعد معنایی رویه‌ها به عمل آمد، زبان تعریف شده، از دیدگاه نور، با پیشنهاد نوامبر ۱۹۵۹ مبنی بر ممنوع کردن بازگشت، تناقض داشت. زیرا وِن‌واین‌گاردن و دایکسترا بیان نحوی فعال‌سازی رویه بازگشتی را ممکن ساخته بودند. آن‌ها که مطمئن نبودند بازگشت به‌صورت معنایی هم در نظر گرفته شده یا نه، در ۱۰ فوریه ۱۹۶۰ تلفنی با نور، ویراستار الگول، تماس گرفتند تا

این ابهام را برطرف سازند. وِن‌واین‌گاردن پس از مشورت با دایکسترا به نور پیشنهاد کرد که توضیح زیر را به گزارش الگول بیفزاید: «هر بار پدیدار شدن نام رویه در داخل بدنه رویه، به معنی فعال‌سازی رویه است.» [۱۰]

در نتیجه، این به‌طور صریح مشخص می‌کرد که رویه‌های بازگشتی در الگول ۶۰ قابل بیان هستند. افزون بر این، وِن‌واین‌گاردن در این مکالمه تلفنی درباره این که جلوگیری از فعال‌سازی رویه‌های بازگشتی به خاطر چند محدودیت زبان، دست و پاگیر خواهد بود، مطالبی را به تفصیل بیان داشت. با نگاهی به گذشته، روشن است که وِن‌واین‌گاردن و دایکسترا اساساً در راستای مباحث زبان‌شناختی استدلال می‌کردند و نه بر حسب ویژگی‌های خاص ماشین. همان‌گونه که خواهیم دید، سادگی برای آن‌ها به معنی محدودیت‌های کمتر زبان بود.

نور ابتدا طرفدار نظریه کارایی گروه ALCOR بود اما مجذوب توضیح یک خطی هلندی‌ها شد و آن را به گزارش الگول ۶۰ افزود. آن‌گونه که نور در ۱۹۷۸ به یاد آورده است:

«من شیفته صراحت و سادگی این پیشنهاد یک‌خطی شدم و تصمیم گرفتم که خطر (ریسک) مشکلات بعدی در این باره را بپذیرم و از آن پیروی کنم.» [۲۱۲]

صحبت از «خطر مشکلات بعدی» نشان می‌دهد که نور کاملاً از تمایل شدید گروه ALCOR برای جلوگیری از تعریف رویه‌های بازگشتی در زبان، آگاه بوده است.

۳-۲ درخواست مداوم دایکسترا برای عمومیت

گروه وِن‌واین‌گاردن در آمستردام بیشتر دقت خود را دهه ۱۹۵۰ صرف ساخت ماشین‌های رایانشی و زبان‌های ماشین مرتبط با آن‌ها کرد. دایکسترای برنامه‌نویس نوعاً مجبور بود نرم‌افزار ماشین را بر روی کاغذ بنویسد و منتظر ساخته‌شدن ماشین توسط همکارانش لوپسترا، شولتن و بلائو بماند. تنها در سال ۱۹۵۹ بود که آمستردامی‌ها با مشارکت فعالانه در تعریف زبان الگول ۶۰ و روش‌های ترجمه مرتبط با آن، به پروژه الگول ۶۰ پیوستند. با نگاهی به گذشته، کم‌مهارتی آمستردامی‌ها در فناوری ترجمه و زبان‌های مستقل از ماشین که در بدو امر ممکن بود برایشان نقص شمرده شود، نهایتاً به نفعشان تمام شد. دایکسترا در سال ۱۹۸۰ در این باره گفته است:

«ترکیب بی‌تجربگی در نوشتن برنامه مترجم (کامپایلر) از یک سو و ماشین جدید X1 که فاقد روش‌های مدون برای استفاده بود از سوی دیگر، کمک زیادی به ما کرد تا رویکردی با ذهن باز به مسئله پیاده‌سازی الگول ۶۰ داشته باشیم.» [۷۷]

وِن‌واین‌گاردن و دایکسترا به زبان برنامه‌نویسی، مثلاً الگول ۶۰، به‌عنوان یک شیء ریاضی می‌نگریستند و معیارهای زیباشناختی برایشان اهمیت بسیاری داشت. آن‌ها تنها هنگامی به دنبال روشی برای ترجمه خودکار می‌رفتند که چنین زبانی تعریف شده بود. سبک

1- procedure body

2- delimiter

3- semantics

کار آن‌ها کاملاً با رویکرد کارایی محور که توسط باوئر، ساملسون، ویلکس و دیگران دنبال می‌شد، تفاوت داشت.

۳-۲-۱ در جستجوی یک زبان ساده

یک معیار زیباشناختی مهم برای هلندی‌ها «عمومیت» بود: هر محدودیت غیرضروری زبان باید به هر قیمتی که بود کنار گذاشته می‌شد تا آن که زبان ساده‌ای حاصل گردد. دایکسترا این نکته را بعداً در مقاله‌ای با مقایسه بین الگول ۶۰ و زبان انگلیسی، روشن ساخته است [۶۷]. او پیشنهاد کرده که هر متن انگلیسی دلخواه را که پنج محدودیت زیر را رعایت کرده باشد، در نظر بگیرید:

- ۱- کلمات بیش از ۱۵ حرفی ممنوع هستند.
- ۲- تعداد کل حروف سه کلمه متوالی نباید بیشتر از ۴۰ باشد.
- ۳- جملاتی با بیش از ۶۰ کلمه، مجاز نیستند.
- ۴- در هر جمله، از یک کلمه به عنوان فاعل نمی‌شود دوبار استفاده کرد.
- ۵- فهرستی شامل ۲۰۰۰ کلمه داده شده که از کلمات داخل آن نمی‌توان استفاده کرد.

دایکسترا اظهار داشته که خواندن هر متنی که با رعایت محدودیت‌های ۱ تا ۵ نوشته شده باشد، لزوماً دشوار نیست و یک نفر می‌تواند چنین متنی را بخواند در حالی که کاملاً از این محدودیت‌ها بی‌خبر باشد. اما ساختن یک متن انگلیسی صحیح با در نظر گرفتن محدودیت‌های ۱ تا ۵ دشوار است زیرا هنگامی که سعی می‌کنیم این محدودیت‌ها را درک کنیم، هیچ منطقی در پشت آن‌ها نمی‌یابیم. دایکسترا به خاطر وضوح و صحت برنامه‌ها، نمی‌خواست که زبانی مانند الگول ۶۰ نیز شامل محدودیت‌هایی نظیر آنچه در بالا گفته شد، باشد. برای نمونه، رویه‌ای که می‌توانست رویه دیگری را فراخوانی کند اما نمی‌توانست خودش را فراخوانی کند، از نظر دایکسترا یک محدودیت غیرضروری زبان بود. با حذف این محدودیت، زبان عمومی‌تر و در نتیجه ساده‌تری به دست می‌آمد، یعنی زبانی که رویه‌های بازگشتی را مجاز می‌شمرد. دایکسترا در مقاله‌اش با عنوان «درباره طراحی زبان‌های برنامه‌نویسی مستقل از ماشین» [۶۷]، با طرفداری از ساخت‌های پویا به جای ایستا که زبان را قدرتمندتر و بسامان‌تر می‌ساختند، ایدئولوژی‌اش را در الگول ۶۰ به کار بست. یکی از مثال‌های دایکسترا بر پایه اعلان‌های^۴ سوئیچ و رویه در الگول ۶۰ بود. سوئیچ، برداری از برجسب‌های^۵ جمله است که در آغاز یک بلوک اعلان می‌گردد. اعلان سوئیچ از نظر نحوی مشابه یک جمله تخصیصی است. برای نمونه، یک برنامه مبدأ^۶ شامل جمله $S := S1, S2, S3$ switch معادل برنامه‌ای است که در آن، جمله قبلی با آنچه در زیر آمده، جایگزین شده باشد:

```
Procedure S (n); value n; integer n;
If n=1 then goto S1
else if n=2 then goto S2
else goto S3
```

و متناسب با آن، goto S[i] در برنامه مبدأ با S(i) در برنامه هدف جایگزین شده باشد.

اعلان سوئیچ و رویه، هر دو دارای طبیعتی دوگانه هستند که به نظر دایکسترا ویژگی نامطلوبی است. از یک سو، اعلان‌های سوئیچ و رویه، هر دو یک شناسه^۷ را برای یک شیء خاص ذخیره می‌کنند و آن شیء به صورت ایستا (یعنی بلافاصله) تعریف شده است. بدین ترتیب، اعلان‌های سوئیچ و رویه، هر دو شبیه اعلان «ثابت»^۸ هستند. اما از سوی دیگر، در حالی که یک عدد ثابت می‌تواند در یک جمله تخصیصی که به طور پویا مقداری را تخصیص می‌دهد مورد استفاده قرار گیرد، اعلان یک سوئیچ یا رویه نمی‌تواند به چنین شیوه پویایی به کار گرفته شود. بنابراین، دایکسترا پیشنهاد کرد که مفهوم «تخصیص یک مقدار» توسعه داده شود به نحوی که لیست‌ها، جملات و غیره نیز به صورت مقادیر تخصیص یافته عمل کنند. این به نوبه خود اجازه می‌دهد که تابع تعریف مقدار از اعلان‌های سوئیچ و رویه حذف گردد. در نتیجه، پس از اعلان switch و procedure فقط لیستی از شناسه‌ها خواهد آمد که تخصیص‌های مناسب نهایتاً در زمان اجرا، یعنی در خلال اجرای برنامه، به آن‌ها به عمل خواهد آمد. به گفته دایکسترا: «چنین اصلاحی یک بهبود محسوب می‌شود: زبان بسامان‌تر و قدرتمندتر می‌شود، زیرا اکنون تمام رابطه‌های مقداری، پویا شده‌اند.» [۶۷]

تأکید دایکسترا بر ساخت‌های عمومی زبان و پیاده‌سازی‌های پویای مرتبط با آن‌ها، تأثیر منفی بر زمان محاسبات داشت. به گفته استراچی:

«به نظر من ساده‌سازی یا کوچک‌تر کردن زبان به منظور کارآمدتر کردن برنامه مقصد، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. من به طور اساسی با دایکسترا درباره این که لازم است همه چیز در همه موقعیت‌ها تا حد امکان عمومیت داشته باشد، مخالفم و فکر می‌کنم این یک رویکرد صرفاً نظری است.»

بنابراین جای تعجب نیست که اظهار نظر سیگمور در همایش ۱۹۶۲ رم که خطاب به دایکسترا و همفکران زبان‌شناسش بیان شد با استقبال و خنده حاضران روبرو گشت. در واقع، برای اغلب افرادی که در همایش شرکت داشتند، کارایی، بالاترین اولویت را داشت و مهم‌ترین موضوع مورد توجه بود.

اما نگاهی دقیق‌تر به ایده دایکسترا نشان می‌دهد که برنامه او به هیچوجه نادیده انگاشتن کارایی نبود بلکه تمرکز بر اهداف عمومی‌تری در رابطه با افزایش سهولت برنامه‌نویسی بود. به گفته خود وی:

«به منظور ارائه تصویری روشن‌تر از نیازهای واقعی برنامه‌نویسان، قصد دارم فعلاً توجهی به معیارهای معروف «زمان و حافظه مصرفی» نکنم. باید به یاد داشته باشیم که در نهایت، بالاترین هدف از به کارگیری ماشین این است که فعالیتش در خدمت «راحتی» ما باشد.» [۶۷]

7- identifier

8- constant

9- object program

4- declaration

5- label

6- source program

این، دایکسترا عقیده داشت که مسائل کارایی در آینده نزدیک حل، یا حداقل قابل اغماض خواهد شد. به زعم دایکسترا، عمومیت یک زبان برنامه‌نویسی باعث ساده‌تر شدن ساخت برنامه مترجم (کامپایلر) می‌شود و این در بلندمدت بر مسائل کوتاه مدت مهندسی که مورد نظر افرادی چون باوئر، ساملسون، استراچی و ویلکس بود، چیره خواهد شد.

۲-۲-۳ مقایسه‌ای بین ریاضیات و برنامه‌نویسی

دایکسترا در گزارش فنی خود در اکتبر ۱۹۶۱ [۶۱]، مقایسه‌ای نیز بین ریاضیات و برنامه‌نویسی به عمل آورد تا توضیح دهد که چرا عقیده دارد زبان برنامه‌نویسی خوب، زبانی است حاوی تعداد اندکی مفاهیم بسیار عمومی.

دایکسترا زبان برنامه‌نویسی را «ابزاری برای خوراندن برنامه‌ها به ماشین» توصیف می‌کرد و می‌گفت که هدف زبان برنامه‌نویسی، «استفاده خوب از ماشین» است. همان گونه که در بالا گفته شد، او اظهار می‌داشت که پژوهشگران انگلیسی و آلمان غربی، استفاده خوب از ماشین را بر حسب کارایی ماشین تعریف می‌کنند در حالی که دیدگاه خود او این بود که زبان برنامه‌نویسی باید در وهله نخست ابزاری باشد برای دستیابی به صحت برنامه.

دایکسترا با این فرض که صحت برنامه، بسیار مهم و ضروری است، به این فکر افتاد که چه معیاری باید در طراحی زبان برنامه‌نویسی در نظر گرفته شود تا باعث کاهش خطاهای برنامه‌نویسی گردد. پرسشی که باید بدان پاسخ داده می‌شد این بود: چه معیاری باید در تعریف (و پیاده‌سازی) یک زبان برنامه‌نویسی مورد استفاده قرار گیرد تا به برنامه‌نویس در نوشتن برنامه‌های صحیح کمک کند؟ دایکسترا در جستجوی پاسخ به این پرسش، ابتدا به تشریح مفهوم «صحت» پرداخت و معنی آن را در حوزه ریاضیات در مقایسه با برنامه‌نویسی در نظر گرفت. به گفته خود او:

«اثبات یک قضیه ریاضی به‌طور کامل امکان‌پذیر نیست، زیرا هنگامی که کسی فکر کند که چنین کاری کرده است، هنوز یک نفر باید ثابت کند که اثبات اولی بدون خطا بوده است و این کار تا بینهایت ادامه می‌یابد. هیچکس هرگز نمی‌تواند تضمین کند که یک اثبات صحیح است. بالاترین چیزی که می‌تواند بگوید این است که: من هیچ خطایی پیدا نکرده‌ام.»

دایکسترا در پاسخ به ملاحظه فوق، دو دلیل آورده است که چرا با وجود این، قضایای ریاضی از صحت و اعتبار خیلی زیادی برخوردارند. هر دو دلیل، طبیعت‌شان جامعه‌شناختی است:

۱- افراد بسیاری، هر یک به شیوه خود، به این قضایا رسیده‌اند و احتمال زیادی وجود دارد که آن‌ها در واقع از اصول موضوع^{۱۲} پیروی کنند.

۲- نتیجه‌گیری‌های فرضی، منوط به شرایط کاملاً تعریف شده‌ای هستند که کاربر برای نشان دادن این که قضیه را به‌طور صحیحی به

به عبارت دیگر، دایکسترا برای درک بهتر مسائل زیربنایی و واقعی برنامه‌نویسی، پیشنهاد نادیده‌انگاری (یعنی کنار گذاشتن) ویژگی‌های خاص ماشین را کرد. با وجودی که کاهش زمان اجرا یا حافظه مصرفی نیز در افزایش راحتی برنامه‌نویسی سهم دارند، اما معیارهای دیگر، نظیر صحت برنامه دارای سهم بسیار بیشتری هستند. به گفته دایکسترا:

«من اطمینان دارم که ثابت خواهد شد این مسائل (صحت برنامه) بسیار فوری‌تر از مثلاً بهره‌گیری تمام عیار از ویژگی‌های خاص ماشین است. اگر نه حالا، در آینده نزدیک خواهد شد.» [۶۷]

به عنوان آخرین مثال، دایکسترا در مخالفت با پیشنهاد کارایی-محور استراچی و ویلکس مبنی بر جلوگیری از رویه‌های بازگشتی، موضعش را در این باره به روشنی توضیح داده است:

«استراچی و ویلکس گفته‌اند که رویه بازگشتی طولانی‌تر و کندتر از رویه غیربازگشتی است. اما رویه بازگشتی آنقدر مفهوم عالی و خوش ترکیبی است که به سختی می‌توانم تصور کنم که تأثیر چشمگیری بر طراحی ماشین‌های جدید در آینده نزدیک نداشته باشد. و این تأثیر به راحتی ممکن است آنقدر قابل ملاحظه باشد که کارایی حاصل از کنار گذاشتن رویه‌های بازگشتی، کم اهمیت و ناچیز گردد.» [۶۷]

برای توضیح بیشتر باید گفت که استراچی و ویلکس طرفدار راه حل‌های ایستای اعمال شده از طریق محدودیت‌های زبان به منظور دستیابی به حداکثر کارایی ماشین بودند. به نظر آن‌ها این که تمام رویه‌های الگول ۶۰ بتوانند به‌طور بالقوه بازگشتی باشند، مثالی از یک «عمومیت غیرضروری» بود [۶۱]. آن‌ها در عوض می‌خواستند تمام رویه‌ها به صورت پیش فرض^{۱۰} غیربازگشتی باشند و تنها هنگامی بتوانند بازگشتی باشند که به‌طور صریح توسط برنامه‌نویس مرزبندی شده باشند. بدین ترتیب، نوشتن برنامه‌های مترجمی که بتواند به نحو بسیار کارآمدتری کد ماشین تولید کند، امکان‌پذیر می‌شد. در نقطه مقابل، دایکسترا می‌خواست از چنین تمایزی اجتناب شود تا روش‌های پیاده‌سازی و زبان ساده‌تری به دست آید. به منظور برآوردن این هدف، او طرفدار ساخت‌های عمومی زبان و راه حل‌های پویای همخوان با آن‌ها بود. دایکسترا می‌دانست که رویکردش در مورد برنامه‌نویسی بازگشتی عمومی به کد ماشین ناکارآمدتری می‌انجامد اما عقیده داشت که این نقیصه در آینده نزدیکی از بین خواهد رفت. گویی دایکسترا ظهور معماری ماشین پشته‌ای^{۱۱} را پیش‌بینی کرده بود (ماشین پشته‌ای، رایانه‌ای است که ساختار اساسی واحد حساب و منطق (ALU) آن از پشته و عملیات پشته‌ای تشکیل شده باشد. مترجم).

پایان سخن آن که نظر دایکسترا از بسیاری جهات شبیه نظر گورن-براون-جان کار در ۱۹۵۴ بود. درخواست او برای ساخت‌های پویا، هر چند به دلایل متفاوت، شبیه کار نیوول، شاو و سایمون بود. افزون بر

10- default

11- stack-machine architecture

12- axioms

آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم افزار

دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی

علیرضا خلیلیان

دانشجوی دکتری نرم افزار دانشگاه اصفهان و عضو آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم افزار

پست الکترونیکی: akhalilian@gmail.com

۱- مقدمه

با توجه به این که بسیاری از مراحل توسعه نرم افزارها توسط انسان ها انجام می شود، بروز اشتباهات و اشکالات انسانی در هنگام تحلیل، طراحی و نوشتن برنامه ها (به ویژه برنامه های بزرگ و پیچیده) اجتناب ناپذیر است. به همین دلیل، ایجاد نرم افزاری عاری از خطا، آرمان تولیدکنندگان نرم افزار است. با وجود تلاش های فراوانی که از سوی تولیدکنندگان نرم افزار جهت شناسایی و حذف خطاهای مختلف نرم افزار در مراحل مختلف فرآیند توسعه آن صورت می گیرد، بخش زیادی از این خطاها به صورت پنهان در برنامه ها باقی مانده و بعدها در دستان کاربران نهایی نرم افزار نمایان می شوند.

تخمین ها نشان می دهند مابین ۵۰ تا ۸۰ درصد هزینه ها و تلاش های صورت گرفته جهت تولید و نگهداری نرم افزار، صرف آزمون^۱ و مکان یابی خطاهای^۲ موجود در برنامه های نرم افزاری می شوند. براساس گزارش هایی که اخیراً در سال ۲۰۱۳ از تحقیق دانشگاه کمبریج^۳ منتشر شده، هزینه آزمون و اشکال زدایی نرم افزارها^۴، در سطح جهان، به ۳۱۲ میلیارد دلار در سال بالغ می شود. برای این که تصور بهتری

1- Test

2- Fault localization

3- <http://www.prweb.com/releases/2013/1/prweb10298185.htm>

4- Software debugging



از چپ به راست: دکتر حقیقی و دکتر وحیدی اصل

از این مبلغ در ذهن خواننده ایجاد شود، به پرداخت کمک مالی اتحادیه اروپا به کشورهای یونان، ایرلند، پرتغال و اسپانیا از سال ۲۰۰۸ تا به امروز توجه کنید که در مجموع مبلغی بالغ بر ۵۹۱ میلیارد دلار در پنج سال اخیر بوده است. این کمک مالی از نصف هزینه های آزمون در نرم افزارها در طی این پنج سال کمتر است! این امر، اهمیت غیرقابل انکار فنون رسمی و تا جای ممکن خودکار آزمون نرم افزار با هدف کاهش زمان و هزینه های توسعه نرم افزار را نشان می دهد. بی دلیل نیست که در سال های اخیر محققان و دانشمندان

بسیاری، زمان و تمرکز خود را صرف ابداع و توسعه روش‌ها و ابزارهای پشتیبانی از آزمون و مکان‌یابی خطا نموده‌اند.

تحقیقات ارائه شده زنگ خطر را این‌گونه به صدا در می‌آورد: در صورت عدم به‌کارگیری فنون کارآمد آزمون نرم‌افزار، هزینه‌ها و خسارات حاصل از وجود خطاها و اشکالات نرم‌افزاری در سال‌های آینده به دلیل رشد نمایی صنعت نرم‌افزار، به مراتب بیش از ۳۱۲ میلیارد دلار خواهد بود. طبق آمار منتشرشده در سال ۲۰۰۲ توسط مؤسسه ملی استاندارد و فناوری ایالات متحده، خطاهای پنهان نرم‌افزار سالانه ۵۹/۵ میلیارد دلار هزینه برای آمریکا دربرداشته‌اند. جدیدترین آمار این مؤسسه نشان می‌دهد، هزینه خسارات خطاهای نرم‌افزاری معادل یک درصد تولید ناخالص ملی این کشور بوده است. این گزارش به مدیران، سیاست‌مداران و تصمیم‌سازان در کشورها در رابطه با افزایش سرسام‌آور هزینه‌های آزمون و اشکال‌زدایی نامناسب هشدار می‌دهد و به آن‌ها پیشنهاد می‌کند که با به‌کارگیری فنون مناسب آزمون و اشکال‌زدایی نرم‌افزارها، به طور مؤثری بر بهبود اقتصاد جهانی تأثیر بگذارند.

در راستای حل مشکلات سازمان‌ها و شرکت‌های داخل کشور در زمینه آزمون و اشکال‌زدایی و ارتقای کیفیت نرم‌افزارهای تولید شده، آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم‌افزار دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی تأسیس شده است. سرپرستی این آزمایشگاه توسط آقایان دکتر حسن حقیقی و دکتر مجتبی وحیدی اصل، استادیاران دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی انجام می‌گردد. هدف این آزمایشگاه توسعه پژوهش در زمینه آزمون و کیفیت نرم‌افزار، کمک به حل مسائل باز در این حوزه و کمک به رشد صنعت آزمون نرم‌افزار در کشور بوده است. کادر علمی، فنی و اجرایی آزمایشگاه از سه عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی، ۱۱ دانشجوی دکترا (هشت نفر از دانشگاه شهید بهشتی و سه دانشجوی دکترا همکار از سایر دانشگاه‌ها)، بیش از ۲۰ دانشجو و فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، شش دانشجوی کارشناسی، و چند نفر از افراد خبره و فعال در حوزه صنعت تشکیل شده است که هم اکنون در انجام فعالیت‌ها و خدمات پژوهشی و صنعتی مرتبط با آزمون و کیفیت نرم‌افزار مشارکت جدی دارند. افراد کلیدی این مجموعه بالغ بر ۱۰ سال است که در زمینه آزمون و اشکال‌زدایی نرم‌افزار از تجربیات صنعتی و پژوهشی قابل توجه برخوردارند.

با اتکاء بر تجارب غنی و با ارزش حاصل از اجرای پروژه‌های آزمون نرم‌افزار در کشور، مجموعه مذکور در حال حاضر از لحاظ کادر تخصصی و دانش فنی - کارشناسی یکی از معتبرترین مجموعه‌های مهندسی در زمینه آزمون نرم‌افزار در کشور محسوب می‌گردد و آمادگی پذیرش و اجرای طرح‌های پیچیده صنعتی به شکل مستقل و یا با همکاری شرکت‌های مشاوره‌ای و تولیدکننده نرم‌افزار را در کشور دارا می‌باشد.

محدوده فعالیت‌های اجرایی (صنعتی) و تحقیقاتی آزمایشگاه

مذکور در زمینه انواع آزمون‌های عملکردی^۵، آزمون‌های خانواده کارایی^۶ (بار^۷، فشار^۸، حجم^۹، ضربه^{۱۰} و غیره)، امنیت^{۱۱}، همروندی^{۱۲}، مقیاس‌پذیری^{۱۳}، تعامل‌پذیری^{۱۴}، نگهداشت‌پذیری^{۱۵} و نیز مکانیابی خطا و در سطوح مختلف آزمون (سطح واحد^{۱۶}، یکپارچگی^{۱۷} و سیستم) و برای انواع نرم‌افزارهای کاربردی و سیستمی می‌باشد. این آزمایشگاه به طور ویژه بر روی آزمون نرم‌افزارهای مبتنی بر وب و نرم‌افزارهای موبایل نیز کار می‌کند. همچنین به دنبال راهکارهای مناسب برای نرم‌افزارهای تولید شده با روش‌گان مختلف شیء‌گرا^{۱۸}، سرویس‌گرا^{۱۹}، عامل‌گرا^{۲۰} و جنبه‌گرا^{۲۱} است. یکی از زمینه‌های برجسته فعالیت‌های این آزمایشگاه، که آن‌را حتی از آزمایشگاه‌های مشابه خارج از کشور متمایز می‌سازد، تمرکز قابل توجه بر استفاده از روش‌های یادگیری ماشین و داده کاوی، منطق فازی، روش‌های آماری و الگوریتم‌های فراشه‌دوی^{۲۲} در حل مسائل مرتبط با حوزه آزمون، به ویژه تولید خودکار آزمایه‌ها^{۲۳} و مسئله اوراکل آزمون^{۲۴} (این یک اصطلاح تخصصی در حوزه آزمون نرم‌افزار است و به معنی خروجی درست برنامه بعد از اجرا می‌باشد) است که هر دو به شدت مورد نیاز صنعت آزمون و تضمین کیفیت^{۲۵} نرم‌افزار کشور هستند. در حال حاضر گروه‌های زیر در ارتباط با این آزمایشگاه فعال هستند (شایان ذکر است که برخی نفرات در بیش از یک گروه عضو بوده و فعالیت دارند):

- ۱- گروه اوراکل با ۱۲ عضو فعال
- ۲- گروه مکان‌یابی خطا و ترمیم نرم‌افزار ۲۶ با ۸ عضو فعال
- ۳- گروه آزمون امنیت با ۵ عضو فعال
- ۴- گروه تولید خودکار داده‌ها و آزمایه‌ها با ۶ عضو فعال
- ۵- گروه آزمون مبتنی بر روش‌های صوری ۲۷ با ۸ عضو فعال
- ۶- گروه محاسبات مبتنی بر انسان (یا بازی‌های محاسباتی مبتنی بر

- 5- Functional
- 6- Performance
- 7- Load
- 8- Stress
- 9- Volume
- 10- Impact
- 11- Security
- 12- Concurrency
- 13- Scalability
- 14- Interoperability
- 15- Maintainability
- 16- Unit
- 17- Integration
- 18- Object-oriented
- 19- Service-oriented
- 20- Agent-oriented
- 21- Aspect-oriented
- 22- Meta-heuristic
- 23- Test case
- 24- Test oracle
- 25- Quality assurance
- 26- Program repair
- 27- Formal methods

انسان^{۲۸}، بازی‌نمایی) در حوزه آزمون با بیش از ۱۵ عضو فعال

۷- گروه آزمون کارایی با ۵ عضو فعال

۸- گروه آزمون پسنمایی^{۲۹} با ۶ عضو فعال

۲- مشخصه‌های اصلی فرآیند تضمین کیفیت و آزمون آزمایشگاه در پروژه‌های عملی

مشخصه‌های اصلی و منحصر به فرد فرآیند تضمین کیفیت و آزمون استفاده شده توسط آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم‌افزار دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی در هنگام مدیریت، طراحی و اجرای آزمون نرم‌افزار در سازمان‌ها و پروژه‌های بزرگ شامل موارد زیر است:

۱- فرآیند تضمین کیفیت آزمایشگاه بر روش و مبانی آزمون مدل‌گرا^{۳۰} تکیه دارد.

۲- به‌کارگیری فرآیند آزمون مدل‌گرا، نقش و حوزه اثر فعالیت طراحی آزمون را بسیار افزایش می‌دهد.

۳- در فرآیند تضمین کیفیت آزمایشگاه، انواع و سطوح مختلف آزمون مدنظر قرار خواهد گرفت.

۴- در فرآیند تضمین کیفیت آزمایشگاه، هر دو نوع آزمون ایستا و پویا، که مکمل یکدیگر هستند، مدنظر خواهد بود.

۵- در فرآیند تضمین کیفیت آزمایشگاه، هر دو مقوله اعتبارسنجی^{۳۱} (ارزیابی نرم‌افزار در انتهای توسعه آن برای اطمینان از انطباق آن با کاربرد موردانتظار مشتری از آن) و درستی‌یابی^{۳۲} (ارزیابی انطباق محصولات یک مرحله از فرآیند توسعه نرم‌افزار با نیازمندی‌های تعیین و مستند شده در مرحله قبل) مدنظر است.

۶- با تکیه بر روش آزمون مدل‌گرا، در فرآیند تضمین کیفیت آزمایشگاه، سطح چهارم از بلوغ آزمون نرم‌افزار مدنظر خواهد بود.

۷- مبتنی بر فرآیندهای چابک^{۳۳}، آزمون در سطح واحد به خود برنامه نویسان سپرده می‌شود (البته در صورتی که ملاحظات قراردادی بین کارفرما و آزمایشگاه توسعه‌دهنده امکان این موضوع را فراهم نماید). این مستلزم ارائه آموزش‌های لازم به برنامه نویسان و تجهیز آن‌ها با ابزار مناسب است که این موضوع توسط آزمایشگاه به خوبی در بسیاری پروژه‌ها پیش بینی و اجرا شده است.

۸- در فرآیند تضمین کیفیت پیش بینی شده، طراحی آزمون‌ها با هدف طراحی آزمایش‌های مؤثر و کارا، مبتنی بر اهداف آزمون توافق شده، نیازمندی‌های آزمون مستند شده و سطح پوشش برنامه‌ریزی شده از قبل (و نه معیارهای نامطلوب سنتی مانند تمام شدن بودجه و زمان آزمون)، انجام خواهد شد.

۹- تمامی انواع و سطوح آزمون، از طریق فنون شناخته شده و معتبر و با پشتیبانی ابزار مناسب طراحی و اجرا خواهد شد.

۱۰- ساختار سازمانی آزمایشگاه از موقعیت‌های سازمانی و نفرات متناسب با فعالیت‌های مختلف فرآیند آزمون (شامل طراحی، خودکارسازی، اجرا و ارزیابی آزمون) که دارای مهارت‌ها و دانش متناظر با هر فعالیت هستند، بهره می‌برد.

۱۱- در فرآیند تضمین کیفیت استفاده شده، تا جای ممکن از روش‌های خودکار و ابزار مناسب جهت پشتیبانی از فعالیت‌های طولانی ولی کلیدی آزمون (به ویژه تولید آزمایش‌ها) استفاده می‌شود.

۱۲- علاوه بر فعالیت‌های اصلی فرآیند آزمون مدل‌گرا، سایر فعالیت‌های کلیدی آزمون نیز لحاظ می‌شود؛ از جمله:

الف. مدیریت آزمون: شامل تنظیم سیاست‌های آزمون، سازماندهی مناسب تیم آزمون، ارتباط مؤثر با سایر بخش‌ها و تیم‌های توسعه نرم‌افزار و سایر سودبران پروژه، تعیین معیارهای پوشش، تعیین میزان خودکار سازی و غیره.

ب. نگهداری آزمون‌ها: با هدف ذخیره آزمون‌ها برای استفاده مجدد در هنگامی که نرم‌افزار تکامل می‌یابد و در همین ارتباط کنترل پیکربندی آزمون

پ. مستندسازی آزمون: به ویژه با حفظ قابلیت ردیابی^{۳۴} بین مراحل مختلف تولید و آزمون و اسناد متناظر با این مراحل

۳- سوابق و توانمندی‌های آزمایشگاه

در کنار تجربیات عملی و مهارت‌های قابل توجه در زمینه فعالیت‌های مختلف چرخه حیات تولید نرم‌افزار^{۳۵} (شامل تحلیل، طراحی، برنامه‌نویسی، مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری و غیره)، که ذکر آن‌ها در این مقوله نمی‌گنجد (به طور خلاصه، افراد کلیدی آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم‌افزار، آزمایشگاه یا از افراد اصلی بسیاری از پروژه‌های توسعه و پشتیبانی نرم‌افزارهای کاربردی سطح سازمانی مانند سیستم مدیریت اطلاعات^{۳۶}، برنامه‌ریزی منابع سازمانی^{۳۷}، مدیریت ارتباط با مشتری^{۳۸}، مدیریت زنجیره تأمین^{۳۹} و مدیریت فرایند کسب‌وکار^{۴۰} بوده‌اند)، افراد کلیدی آزمایشگاه آزمون و تأیید نرم‌افزار دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی از تجربیات عملی بسیاری در زمینه آزمون نرم‌افزار در سال‌های اخیر برخوردار هستند. مهم‌ترین این تجارب عبارتند از:

• آزمون عملکردی و غیرعملکردی (به ویژه کارایی، امنیت و فشار) سیستم‌های نرم‌افزاری پروژه نوین‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی سازمان هواشناسی کشور (سال ۱۳۸۹)

34- Traceability

35- Software lifecycle

36- Management Information System (MIS)

37- Enterprise Resource Planning (ERP)

38- Customer Relationship Management (CRM)

39- Supply Chain Management (SCM)

40- Business Process Management (BPM)

28- Gamification

29- Regression testing

30- Model-driven testing

31- Validation

32- Verification

33- Agile

- احمر، نهاد قوه قضائیه، شهر کتاب، شرکت مهندسی مواد و ماشین آلات هپکو و غیره (سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۷)
- توسعه ابزارهای مناسب جهت انجام خودکار فعالیت‌های آزمون و تضمین کیفیت نرم‌افزار به شرح زیر:
 - ارائه یک روش آماری نوآورانه در قالب ابزار براساس رگرسیون انقباضی^{۴۵} (در آمار) مبتنی بر ساختار ایستای نرم‌افزار با هدف کشف دقیق ریشه‌های خطا در برنامه‌های بزرگ
 - ارائه ابزاری جهت مکان‌یابی خودکار محل خطا با استفاده از تنها یک اجرای ناموفق
 - ارائه یک فن رگرسیون آماری سلسله مراتبی اختصاصی جدید جهت تحلیل رفتاری نرم‌افزارهای بسیار بزرگ
 - ارائه یک راهکار نوآورانه با تکیه بر روش‌های فراشهودی (در قالب ابزار) به هدف افزایش پوشش مسیرهای اجرایی نرم‌افزار در جهت بهبود دقت تشخیص خطا
 - ارائه سه ابزار جدید در حوزه اوراکل نرم‌افزاری
 - ارائه دو بازی رایانه‌ای با هدف تولید خودکار داده‌های آزمون
 - ارائه ابزار تولید خودکار برنامه‌ها
 - ارائه ابزار تشخیص بدافزارها^{۴۶} و دزدی‌های نرم‌افزار^{۴۷}

- آزمون‌های عملکردی (در سطوح پودمان^{۴۱}، یکپارچه‌سازی و سیستم) و غیرعملکردی (به ویژه کارایی، نگهداشت‌پذیری، مدیریت‌پذیری، مقیاس‌پذیری، تعامل‌پذیری، همروندی، دسترس‌پذیری^{۴۲} و مهاجرت داده^{۴۳}) سیستم یکپارچه مالیاتی (ITS) سازمان مالیاتی کشور (از سال ۱۳۹۰ تا کنون)
- آزمون عملکردی سیستم ERP مورد استفاده در سازمان نوسازی شهرداری تهران (سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)
- آزمون عملکردی، کارایی، بار و امنیت سیستم ERP مورد استفاده در کارخانه شاهسون و بیش از ۱۰ شعبه آن در سطح کشور (سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱)
- در شرف آغاز اجرای آزمون‌های خانواده کارایی برای سیستم بانکداری متمرکز^{۴۴} یکی از بانک‌های معتبر داخلی
- در شرف آغاز اجرای آزمون‌های خانواده کارایی و پایگاه داده برای یکی از مجموعه‌های بزرگ صنعتی کشور
- برگزاری دوره‌های آموزشی مختلف در سازمان‌ها و شرکت‌ها از سال ۱۳۹۰
- آزمون عملکردی نرم‌افزارهای جامع و یکپارچه توسعه یافته برای سازمان‌های مختلف کشور از جمله سازمان انتقال خون، هلال

45- Ridge regression
46- Malware detection
47- Software piracy

41- Module
42- Availability
43- Data migration
44- Core banking



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

۰۲۱-۸۸۸۶۱۴۲۱ (انجمن انفورماتیک ایران)

و یا برای خرید اینترنتی به وبگاه زیر مراجعه فرمایید

www.charare.ir

بررسی و مقایسه فایل مولفه‌های حفاظتی رایانه رومیزی از لحاظ روش تولید و ساختار

علی باباخانی

مدیر عامل شرکت توسعه فرآیند وایا

پست الکترونیکی: ababakhani@vayamedia.com

چکیده

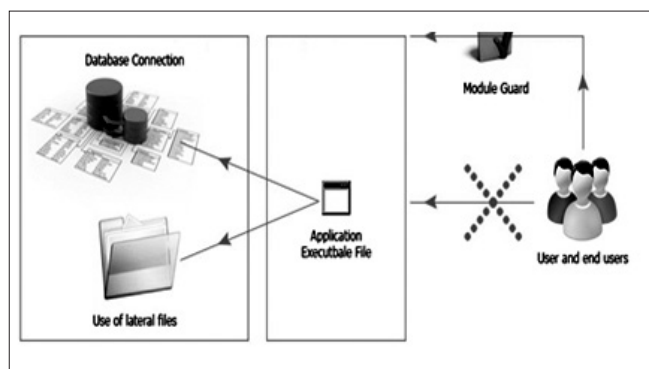
با توجه به اهمیت بحث امنیت نرم‌افزار و تشکیل عموم سیستم‌های محافظتی برنامه‌های کاربردی رایانه‌های رومیزی تحت ویندوز، از مولفه حفاظتی موسوم به ماژول گارد*، این مقاله به بررسی و مقایسه فایل مولفه‌های حفاظتی با هدف ارتقاء سطح امنیت نرم‌افزار پرداخته است. مولفه حفاظتی، فایل اجرایی نرم‌افزار می‌باشد و شامل قطعه کد یا تابعی است که به برنامه اصلی اجازه اجرا می‌دهد. با بررسی ماهیت فایل‌ها از لحاظ روش تولید برنامه‌ها (ترجمه-تفسیر-ترکیبی) و ساختار فایل‌های اجرایی قابل حمل** (DLL - EXE) و همچنین مقایسه عملیات اجرا شدن آن‌ها در سیستم عامل ویندوز از دیدگاه‌های روش تولید و ساختار می‌توان به راه کارهایی مفید و موثر در تولید مولفه‌های حفاظتی رسید. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از زبان‌های تفسیری*** و تولید فایل‌های اجرایی از نوع EXE در ایجاد مولفه حفاظتی با هدف ارتقاء سطح امنیت برنامه اصلی به دلیل اولاً دشواری در پیگیری روند اجرای فایل‌های تفسیر (بررسی اجرا از لحاظ روش تولید) به عنوان مولفه حفاظتی به علت وجود مفسر اجرا کننده در فراخوانی‌ها، مدیریت حافظه، مدیریت ریسمان‌ها، پردازنده‌ها و همچنین عدم وابستگی به عناصر زیرساختی سیستم عامل و سخت‌افزار و مبهم شدن فایل و کدهای نیاز به تفسیر (بررسی ماهیت فایل از لحاظ روش تولید) در فایلی صرفاً شناخته شده برای مفسر و ثانیاً پیچیدگی ساختمان فایل‌های EXE در قسمت بلوک داده (بررسی ماهیت فایل از لحاظ ساختار) شامل کدهای پیوسته و عدم وجود قابلیت شناسایی و سهولت در ایجاد تغییر کدهای فایل و از سوی دیگر عدم تفکیک روند اجرا (بررسی اجرا از لحاظ ساختار) به جهت پیاده‌سازی در حافظه به زبان ماشین غیر قابل درک مطمئن‌تر می‌باشد. واژه‌های کلیدی: مولفه حفاظتی، روش تولید، ساختار، امنیت

مقدمه

مولفه حفاظتی یک فایل اجرایی می‌باشد که وظیفه محافظت از برنامه اصلی را عهده‌دار می‌باشد. هر چه فایل مولفه حفاظتی از سطح امنیت نرم‌افزاری بالاتری برخوردار باشد نفوذ به برنامه اصلی

*Module Guard
**Portable Executable
***Interpreter

پیچیده‌تر می‌شود و این دشواری موجب می‌شود توجیه نفوذگر از شکستن برنامه ضعیف‌تر شود. این مقاله به بررسی انواع روش‌های تولید فایل‌های اجرایی و اجرا شدن دستورات برنامه‌نویسی شده آن‌ها شامل فایل با کدهای سطح میانی، ترجمه‌ای و تفسیری و مقایسه ساختار تشکیلی و اجرا شدن دو نوع فایل رایج اجرایی قابل حمل یا اصطلاحاً فایل‌های اجرایی با پسوند‌های EXE و DLL با هدف



شکل ۱. نمودار عملکرد مولفه حفاظتی نسبت به برنامه اصلی

خط‌ها را یک به یک در واحد زمان می‌خوانند و بعد از تبدیل کردن آن به کد ماشین بر روی حافظه (مدیریت) بلافاصله اجرا می‌کنند که این فرآیند به مفهوم اجرای کامل برنامه می‌باشد ایجاد ارتباط با سیستم عامل و استفاده از توابع آماده آن نیز توسط مفسر در هنگام تفسیر به صورت چندبُن‌سازه‌ای^{۱۲} صورت می‌پذیرد که برای هر بُن‌سازه یک مولفه^{۱۳} مخصوص وظیفه تفسیر را انجام می‌دهد. [۳]

ترکیب مترجم و مفسر^{۱۴} مطابق شکل ۴ طیفی از احتمالات بین تفسیر کردن و ترجمه کردن می‌باشد که به مقدار تحلیل انجام شده قبل از اجرای برنامه بستگی دارد و اصول آن تولید کدهای میانی می‌باشد. [۴]

این نوع مفسرها نیز انواع مختلفی دارند:

- بایت کد^{۱۵}
- مفسرهای درخت انتزاعی ترکیب^{۱۶}
- ترجمه پویا^{۱۷}

در این مقاله به دلیل انجام بررسی دقیق تر نسبت به روش تولید و اجرا در فایل‌های ترجمه‌ای و تفسیری از حالت ترکیبی آن‌ها صرف نظر می‌کنیم.

مرحله ترجمه، بارگذاری در حافظه و اجرا در فایل‌های تفسیری هم‌زمان می‌باشند و توسط مفسر انجام می‌شوند. در مترجم و فایل‌های ترجمه شده پس از اتمام عملیات ترجمه توسط مترجم، دستورات فایل اجرایی برای اجرا توسط بارگذار^{۱۸} که یکی از برنامه‌های سیستم عامل ویندوز است بر روی حافظه بارگذاری شده و اجرا می‌شوند. در نتیجه مترجم دستورات را به ترتیب فیزیکی ورودی پردازش می‌کند ولی مفسر جریان منطقی برنامه را دنبال می‌کند. به عبارت دیگر مترجم هر دستور را فقط یک بار ترجمه می‌کند ولی مفسر ممکن است دستوری را چندین بار تفسیر کند (دستور حلقه).

12- Cross-Platform

13- Component

14- Hybrid compiler-interpretor

15- Byte code interpreters

16- Abstract Syntax Tree interpreters

17- Just-in-time compilation

18- Windows OS loader

دستیابی به راه کاری مطمئن و ایمن از لحاظ علوم امنیت نرم‌افزار در تولید مولفه حفاظتی پرداخته است.

در حال حاضر مولفه‌های حفاظتی معمولاً با استفاده از ایجاد مانع در اشکال زدایی^۱ به منظور جلوگیری از کنترل روال اجرای برنامه نگهداری می‌شوند و موارد مطرح شده در روش تولید و ساختار برای ارتقاء امنیت فایل مولفه حفاظتی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

مولفه حفاظتی قطعه کد یا تابعی است که به برنامه اصلی اضافه می‌شود و به آن اجازه اجرا می‌دهد. این اجازه تنها زمانی که کلید پیدا می‌شود صادر می‌گردد. مولفه حفاظتی دو وظیفه اصلی دارد:

۱- تشخیص کلید ۲- تبدیل برنامه اصلی به یک فرم اجرایی

با توجه به اهمیت فایل‌هایی که نقش مولفه حفاظتی را دارند بالا بودن سطح امنیت در آن‌ها مطرح می‌شود. این اهمیت موجب می‌شود فایل مولفه‌های حفاظتی مورد بررسی و مقایسه قرار گیرند تا به راه کارهایی با ضریب امنیت نسبتاً بالایی دست یابیم.

۱- فرآیند روش تولید تا اجرای فایل (مولفه حفاظتی)

یک برنامه برای اجرا ضمن ارتباط با سیستم عامل و استفاده از توابع آن، باید به زبان ماشین^۲ تبدیل شود. زبان ماشین مجموعه سطح پایین از دستورات است که انتقال داده را بین حافظه اصلی^۳، ثبات‌ها^۴ و پردازنده^۵ انجام می‌دهد. در زبان‌های برنامه‌نویسی وظیفه تبدیل زبان سطح بالا^۶ یا نوشتار^۷ به زبان ماشین یا زبان سطح میانی به عهده مترجم یا مفسر می‌باشد. این ترجمه یا تفسیر می‌تواند در هنگام تولید فایل انجام شود یا در هنگام اجرای فایل صورت پذیرد. [۱]

مترجم‌ها مطابق شکل ۲ همه کد برنامه را یک بار خوانده و ضمن انجام تحلیل‌های لغوی، نحوی و معنایی و عملوندهای ریاضی و منطقی را به دستورات زبان ماشین ترجمه می‌کنند و درون فایل‌هایی^۸ غیر قابل اجرا ذخیره می‌نمایند.

برای پیوند^۹ ارجاعات توابع سیستم عامل^{۱۰} با فایل ترجمه شده و پیوندهای داخلی لازم است تا پس از مراحل ترجمه، ترکیبی به وجود آید. این امر توسط پیوند دهنده^{۱۱} که یک برنامه رایانه‌ای است و فایل‌های تولید شده مترجم را با سایر کتابخانه‌های استفاده شده ترکیب می‌نماید انجام می‌شود و فایل اجرایی را ایجاد می‌کند. [۲]

مفسرها مطابق شکل ۳ در هر بار اجرای برنامه، دستورات عمل‌ها یا

1- Debug

2- Machine Code

3- RAM

4- Registers

5- CPU

6- Source Code

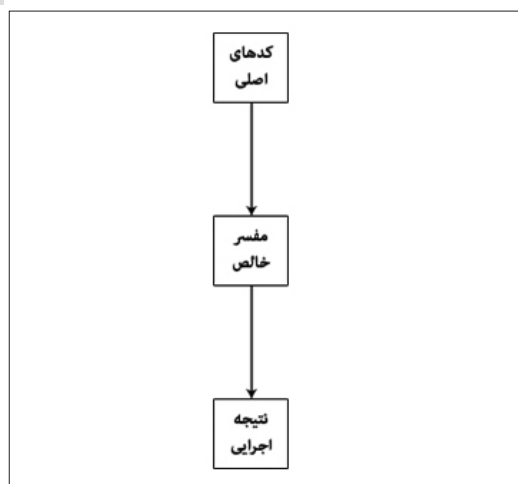
7- Script

8- Object File

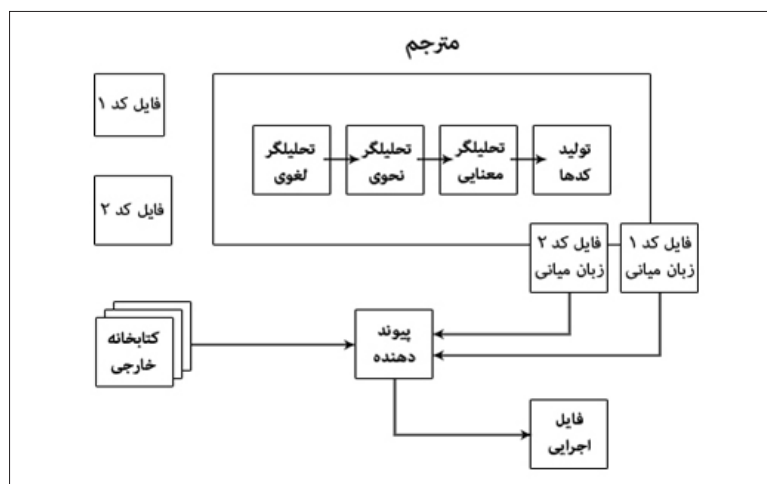
9- Link

10- API

11- Linker



شکل ۳. فرآیند تفسیر فایل‌های اجرایی



شکل ۴. فرآیند ترجمه فایل‌های اجرایی

به‌طور مختصر ویژگی‌های دو روش ترجمه و تفسیر را می‌توان به شرح فوق اعلام نمود. فایل‌های ترجمه شده از لحاظ سرعت اجرا و پردازش سریع‌تر باشند. فایل‌های تفسیری که شامل کدهای میانی می‌باشند حجم کمتری دارند و از حافظه کمتری نیز استفاده می‌کنند. [۵]

می‌پردازد. [۸]

بلوک داده از بخش‌های ۱- متن در بردارنده کدهای برنامه ۲- داده شامل متغیرها ۳- لیست توابع ورودی و خروجی ۴- منابع اولیه تشکیل شده است.

یکی از انواع فایل‌های اجرایی، DLL می‌باشد و مجموعه‌ای از توابع و فرایندهایی است که می‌تواند از برنامه یا DLL‌های نظیر خود فراخوانده شود. فایل‌های DLL حاوی یک مدخل انتخابی^{۲۲} و پایانی هستند که در زمانی که توسط برنامه‌های دیگر به درون حافظه بارگذاری یا پاکسازی می‌شوند قابل اجرا است. این دو نوع فرایند به DLL این امکان را می‌دهد که یک سری از مقدمات را پیش از استفاده مهیا کند یا بعد از استفاده پاکسازی نماید. [۹]، [۱۰]

فایل‌های DLL به دو صورت قابل فراخوانی می‌باشند: [۱۱]

- ۱- در حالت پیونددهی پویا در زمان بارگذاری به وسیله یک فایل Lib
- ۲- در حالت پیونددهی پویا در زمان اجرا با استفاده از توابع LoadLibrary یا LoadLibraryEx

یکی از حفره‌های امنیتی فایل‌های DLL کنترل از مسیر دیگر^{۲۳} می‌باشد. این آسیب پذیری ناشی از فراخوانی فایل‌های کتابخانه DLL در سیستم عامل ویندوز است. درست مانند یک هواپیما را که کنترل پرواز را به‌دست می‌گیرد (Hijacking به معنای هواپیما ربائی است). در این روش از ویژگی‌های ویندوز برای پیدا نمودن مسیر فایل DLL جهت تخریب استفاده می‌شود. بدین صورت که برنامه‌ها در فراخوانی فایل‌های DLL جانبی خود ابتدا در پوشه windows\system32 به دنبال فایل DLL جهت فراخوانی و بارگذاری می‌گردند و

فایل‌های ترجمه شده از لحاظ سرعت اجرا و پردازش سریع‌تر باشند. فایل‌های تفسیری که شامل کدهای میانی می‌باشند حجم کمتری دارند و از حافظه کمتری نیز استفاده می‌کنند. [۵]

۲- ساختار فایل و شیوه اجرای آن (مولفه حفاظتی)

قالب فایل‌های اجرایی، ساختاری از داده است که به صورت اطلاعات لازم پوشینه^{۱۹} برای بارگذار کننده به منظور بارگذاری آن‌ها در حافظه و آماده سازی برای اجرا می‌باشد.

فایل‌های اجرایی متشکل از چند سرنام^{۲۰} و بلوک داده هستند که مشخص می‌کنند پیوند دهنده^{۲۱} پویا^{۲۱} که یکی از برنامه‌های سیستم عامل ویندوز است و وظیفه آن بارگذاری و برقراری ارتباط با کتابخانه‌های به اشتراک گذاشته شده توسط برنامه است، چگونه با کتابخانه‌های اشتراکی برنامه مرتبط شوند. [۶]

فایل‌های اجرایی در تجزیه و تحلیل فایل و محتوای حافظه بارگذاری شده دارای ساختاری یکسان هستند که در ساختار شامل کدها، داده‌ها و منابع می‌باشند. البته همه عناصر و بخش‌های تشکیل دهنده دارای اندازه یکسان نیستند اما از لحاظ موقعیت تقریباً همسان می‌باشند.

محتوای حقیقی فایل اجرایی در بلوک داده تقسیم می‌شود که خواص آن مانند خواندن/نوشتن، کد/داده و... تفاوت در میان فایل‌های اجرایی را ایجاد می‌کند. کدها، داده‌ها و منابع در ساختار فایل اجرایی به آنچه که بارگذار برای اجرا در حافظه بارگذاری می‌نماید بسیار شبیه می‌باشند (شکل ۵). [۷]

هنگامی که فایل اجرایی اجرا می‌شود، بارگذار سرنام سیستم عامل آن را بررسی می‌کند و از سرنام سیستم عامل DOS نقطه شروع سرنام سیستم عامل NT را می‌یابد.

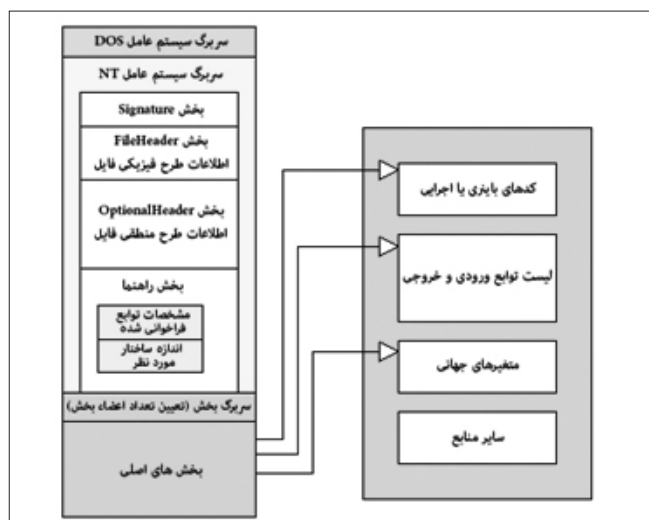
19- Encapsulates

20- Header

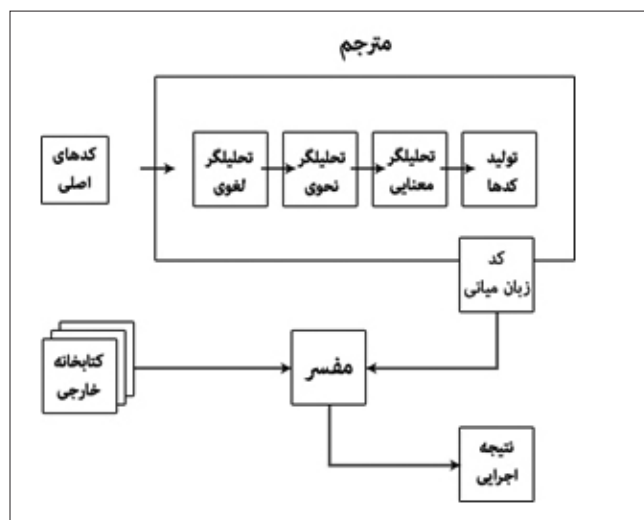
21- Dynamic Linker

22- optional entry point

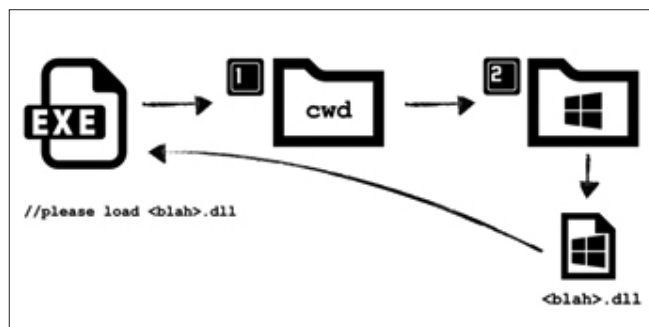
23- Hijacking



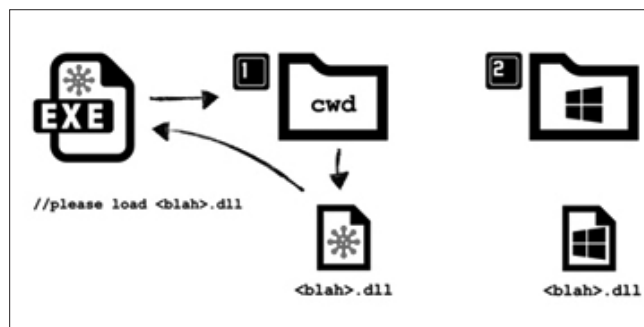
شکل ۵) بخش بلوک داده متشکل از کدها، داده ها و منابع



شکل ۴) فرآیند ترکیب ترجمه و تفسیر فایل های اجرایی



شکل ۷) Hijacking فایل DLL جانبی



شکل ۶) فراخوانی فایل DLL جانبی

نتیجه گیری

با توجه به ماهیت فایل از لحاظ روش تولید (حاوی کد ماشین یا زبان پیشرفته برنامه نویسی شده) و مراحل اجرا شدن (به صورت بارگذاری یکجا یا مرحله ای کد ماشین در حافظه) می توان در تولید مولفه حفاظتی گارد با ضریب امنیت بالا از روش تولید تفسیری استفاده نمود. از آن جایی که فایل های ترجمه شده شامل کدهای زبان ماشین می باشند و به طور یکجا برای اجرا در حافظه بدون توان مدیریت از جانب فایل، بارگذاری می شوند امکان دسترسی یکجا و یکپارچه به کدهای اجرایی و درک الگوریتم ها و روال منطقی برنامه فراهم را می سازد که باعث کاهش چشمگیر سطح امنیت این فایل ها می شود. فایل های ترجمه شده در قالب مولفه حفاظتی به علت ساختار سیستمی و محتوای کدهای ماشین منسجم از قابلیت مطالعه دقیق، بازگردان به زبان برنامه نویسی شده و ایجاد تغییر در کدهای فایل اجرایی برخوردار می باشند. فایل های تفسیری در بردارنده کدهای اصلی برنامه^{۲۴} می باشند و معمولاً توسط الگوریتم های حفاظتی محیط تولید یکپارچه در فایلی امن و نسبتاً پایدار محافظت می شوند و برای اجرا ابتدا خط به خط و به طور غیرمنسجم به کد ماشین ترجمه شده و سپس بر روی حافظه بارگذاری صورت می پذیرد. پیگیری

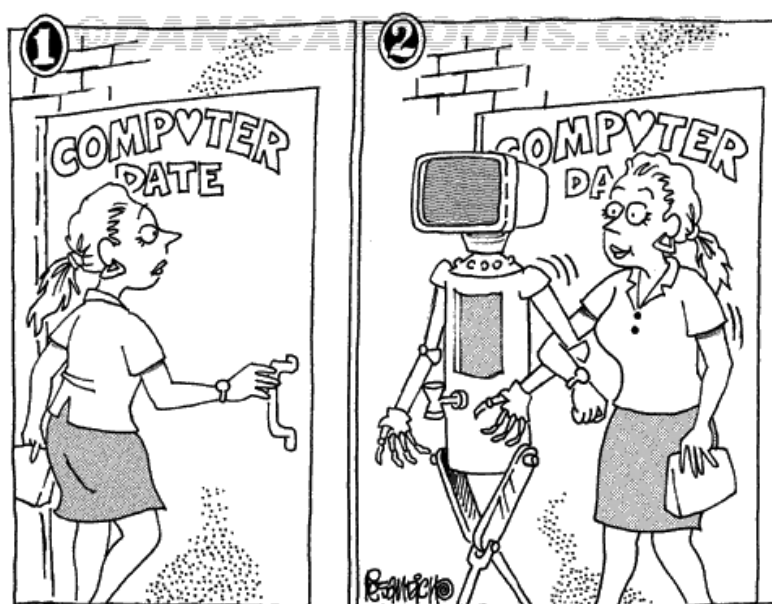
در صورتی که فایل DLL مولفه حفاظتی تغییر داده شود و در پوشه مذکور منتقل شود، برنامه پیش از فراخوانی فایل DLL جانبی خود فایل DLL تغییر یافته را فراخوانی و بارگذاری می نماید. [۱۳]، [۱۲] فایل اجرایی رایج دیگر، EXE است که با یک قطعه ۵۱۲ بیتی برای سرنام شروع می شود که از این ۵۱۲ بایت فقط ۲۷ بایت اول مورد استفاده قرار می گیرند. این ۲۷ بایت نیز به ۱۴ بخش تقسیم می شوند که از این ۱۴ بخش ۷ بخش از اهمیت بیشتری برخوردار است. اولین قسمت بخش ابتدایی می باشد و شامل دو حرف MZ است که در تمام فایل های EXE وجود دارند و در صورت نبود این دو نویسه فایل اجرا نمی شود. بخش های بعدی بخش دوم و سوم هستند که در تعیین حجم فایل اجرایی از آن ها استفاده می شود. بخش های مهم دیگر بخش هشتم و نهم می باشند که بارگذاری در حافظه جهت اجرا ثبات ها را مقداردهی می نمایند. بخش یازده و دوازده نیز برای مقداردهی ثبات ها استفاده می شوند. زمانی که برنامه توسط بارگذار کننده در حافظه بارگذاری می شود سیستم عامل کنترل برنامه را به بخشی که با این ثبات ها مشخص شده است ارسال می نماید و امکان اجرای برنامه از همانجا میسر می شود. باید این نکته را در نظر داشت که یک فایل EXE می تواند از هرجایی که بخواهد اجرا شود و این از فواید فایل های EXE می باشد. [۱۴]

منابع

- [1] Ian Wienand (September 3, 2013). "Computer Science from the Bottom Up, Chapter 3. Computer Architecture" (PDF). bottomupcs.com. Retrieved January 7, 2015.
- [2] Scott, Michael Lee (2005). Programming Language Pragmatics (2nd ed.). Morgan Kaufmann. ISBN 0-12-633951-1.
- [3] "Why was the first compiler written before the first interpreter?". Ars Technica. Retrieved 9 November 2014.
- [4] Chow, Fred (2013-11-22). "The Challenge of Cross-language Interoperability". ACM Queue 11 (10). Retrieved 2016-02-12.
- [5] Terence Parr, Johannes Luber, The Difference Between Compilers and Interpreters.
- [6] Microsoft Corporation, Microsoft Portable Executable and Common Object File Format Specification, Microsoft Corporation, February 6, 2013.
- [7] <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/fonts/>, last accessed 2012-10-31.
- [8] "/STUB (MS-DOS Stub File Name) Linux/Mac cannot run an exe file.". MSDN. Microsoft. Retrieved 10 January 2014.
- [9] Hart, Johnson. Windows System Programming Third Edition. Addison-Wesley, 2005. ISBN 0-321-25619-0.
- [10] "The End of DLL Hell". Microsoft Corporation. Archived from the original on 2008-05-06. Retrieved 2009-07-11.
- [11] Petrussha, Ron (2005-04-26). "Creating a Windows DLL with Visual Basic". O'Reilly Media. Retrieved 2009-07-11.
- [12] Swiat, "More information about the DLL preloading remote attack vector", Technet, <http://blogs.technet.com/b/srd/archive/2010/08/23/moreinformation-about-dll-preloading-remote-attack-vector.aspx>, August 23rd 2010
- [13] Microsoft Security TechCenter, "Microsoft Security Advisory (2269637)", <http://technet.microsoft.com/enus/security/advisory/2269637>
- [14] "OS/2 Operating System". operating system documentation project. 2004-04-03. Retrieved 2014-02-13.

روند اجرای فایل‌های مفسری به عنوان مولفه حفاظتی به علت وجود تفسیر زمان اجرا در فراخوانی‌ها، مدیریت حافظه، مدیریت ریسمان‌ها، پردازش‌ها و همچنین عدم وابستگی به عناصر زیرساختی سیستم عامل و سخت‌افزار بسیار دشوار و پیچیده‌تر می‌باشد.

با در نظر گرفتن ماهیت فایل در فایل‌های اجرایی و دو نوع متداول EXE و DLL از نظر ساختاری (تفاوت آن‌ها در قسمت بلوک داده شامل کدهای پیوسته یا توابع مجزا با قابلیت شناسایی و ایجاد تغییر) و مقایسه در روند اجرایشان (پیاده‌سازی در حافظه به زبان ماشین غیر قابل فهم و از سوی دیگر قابلیت اجرای فایل EXE از هر قسمت آن یا پیاده‌سازی در حافظه به صورت کتابخانه‌ای از توابع قابل درک و همچنین امکان کنترل DLL از مسیر دیگر) می‌توان فایل مولفه حفاظتی با پسوند EXE را از لحاظ سطح امنیت برتر دانست. به دلیل این‌که توابع فایل‌های DLL برای اجرا به طور مستقیم در حافظه بارگذاری می‌شوند تا توسط سایر برنامه‌ها مورد استفاده قرار گیرند لذا قابلیت محافظت فایل، فشرده‌سازی فایل و رمزگذاری کدها برایشان فراهم نمی‌باشد و مشاهده یک پردازش از فایل DLL در حافظه کار بسیار ساده‌ای می‌باشد. همچنین توابع فایل‌های DLL به علت وجود ابتدا و انتها در اجرا و ماهیت فایل به آسانی قابل شناسایی و مطالعه دقیق هستند. اگر فردی مصمم به پیاده‌سازی فایل DLL باشد بدون مشکل می‌تواند این عمل را انجام دهد. فایل‌های DLL با توجه به ساختار منفصل توابع به راحتی کدهایشان قابل تغییر می‌باشند. از آن جایی که توابع DLL به صورت مجزا می‌باشند لذا ایجاد تغییرات بر روی یک تابع خاص عملکرد کلی DLL را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد و این امر موجب می‌گردد تا ایجاد تغییر مخرب در فایل‌های DLL به مراتب ساده‌تر باشد.



مجله علوم رایانشی

فصلنامه علمی - ترویجی انجمن انفورماتیک ایران

سید ابراهیم ابطاحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

پست الکترونیکی: abtahi@sharif.edu

مقدمه

از گذشته‌های دور تا امروز، از لوح‌های سنگی تا روزنامه «ماینپی» ژاپن که از این به بعد با کاغذ حاوی تخم گیاه بر پایه فناوری‌های سبز چاپ خواهد شد که بعد از خواندن و کاشتن، جوهر روزنامه تقویت کننده گیاه خواهد بود، تا نیوزویک که دیگر نسخه کاغذی ندارد و تبدیل به روزنامه‌ای رقمی شده است، نشریات، خبرنامه‌های اطلاع‌رسانی بوده‌اند که همواره نقش چشمگیری در انتقال اطلاعات در و بین جوامع داشته‌اند.

نشریات علمی بر اساس گونه اطلاعات مندرج، از کار خبررسانی تا آگهی‌های ارائه خدمات تخصصی و تا توزیع دستاوردهای آموزشی و پژوهشی را بر عهده داشته‌اند و بر این مبنای قالب انواع مجلات خبری- تجاری، علمی- کاربردی و علمی- پژوهشی در اشاعه علوم و فناوری‌های مختلف کوشیده‌اند (این طبقه‌بندی از مقاله‌ای از دکتر بهروز پرهامی در یکی از شماره‌های گزارش کامپیوتر در دهه شصت اخذ شده است). مجلات علمی نظیر کنفرانس‌های علمی (و مجموعه مقالات منتشره آن‌ها) از درجات و ارزش‌های علمی متفاوتی برخوردارند که در بین آن‌ها قلیلی واجد ارزش‌ها، اهداف و دستاوردهای ترویجی متعالی هستند و کثیری اهداف تجاری و در موارد قلیلی غیر علمی و گاه حاوی منافع فردی یا گروهی را هم پی می‌گیرند. در بیشتر این موارد باید اذعان کرد کار تولید این مجموعه‌ها و

استمرار انتشار آن‌ها، بسیار دشوار و فقط ثمره اراده‌های معطوف به فرهنگی است که عموماً هم از منافع مادی احتمالی انتشار آن‌ها (نسبت به میزان زحمتی که می‌کشند) بهره‌ای نمی‌برند و غالباً به شکل رایگان با اهداف شخصی این فعالیت فرهنگی را وظیفه خود می‌دانند. نشریات رایانه‌ای در ایران از اولین آن‌ها که مجله دانشجویی الگوریتم از انتشارات دانشکده علوم ریاضی دانشگاه شریف در اواخر دهه چهل شمسی، تا ماهنامه گزارش کامپیوتر انجمن انفورماتیک ایران که خوشبختانه با استمرار ۳۸ ساله شما اینک شماره ۲۲۸ آن را می‌خوانید تا هفته نامه وزین و پر محتوای ارتباط که خوشبختانه نشر آن از اولین شماره تا کنون استمرار دارد، طیف وسیعی از نشریات وجود داشته و دارند که برای تکمیل حافظه سازمانی بخش رایانه کشور، لازمست مطالعه‌ای برای گردآوری اطلاعات آن‌ها در ادامه کارهای پیشین صورت پذیرد. با هدف کمک به تکمیل این حافظه سازمانی (که به علت گسترش کمی آموزش دانشگاهی رایانه در بین آن‌ها مجلات علمی و پژوهشی زیادی این روزها انتشار می‌یابند)، از این پس به شکل ادواری و بر حسب ضرورت به معرفی این نشریات در صفحه تازه گشوده معرفی نشریات تخصصی می‌پردازیم. در این شماره با افتخار و تشکر از زحمات همکاران مان به معرفی اولین فصلنامه علمی- ترویجی انجمن انفورماتیک ایران با نام «مجله علوم رایانشی» که اولین شماره آن تابستان امسال منتشر گردید، می‌پردازیم.

مجوز انتشار مجله

فهرست مطالب	
ردیف	عنوان مقاله
۳	از یک الگوریتم بهینه‌سازی چند هدفه بر پایه جهش دوسویه و تقاطع احتمالی
۴	علیرضا فلاخی افشار، فرشاد شریفی
۱۶	کشف ویروس‌های فرارینخت دستاوردها و چالش‌ها
	علیرضا خلیلیان، نوشتین وزین‌دل
۲۹	تبدیل مدل دو سویه بر اساس چارچوب اسپارون
	لایلا سمیعی دهکردی، بهمن زمانی، شکوفه کلاهدوز رحیمی
۲۵	اشکارسازی چهاره فیرولسته به چرخش با استفاده از مدل مبتنی بر بخش
	فرناز حسینی، اسدالله شاه پهرامی، محمد حجازیان، نوید خلیلی
۵۱	مروغی روش NNDMM برای ارزیابی معماری زیرساخت فناوری اطلاعات
	سیدابوذر مزارعی، سید زین‌العابدین، سنا هاشمی
۶۸	الگوریتم توزیع شده زمانبندی کارهای محاسباتی توری مبتنی بر اتوماتای یادگیر
	اسمه ایراتپور مبارکه، علی اصغر صفاتی، امیر صفاتی

- دکتر اسلام ناظمی - استادیار دانشگاه شهید بهشتی
- دکتر عباس نودری دالینی - دانشیار دانشگاه تهران

محورهای اصلی پذیرش مقاله در مجله

- تاریخچه علوم رایانشی در ایران و جهان
- منطق و نظریه محاسبه
- ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
- شبکه‌های رایانه‌ای
- مهندسی اینترنت
- امنیت داده‌ها و اطلاعات
- پایگاه داده‌ها (در مقیاس کوچک و بزرگ) و کلان داده‌ها
- گرافیک کامپیوتری
- طراحی و تحلیل نرم‌افزار
- الگوریتم‌های موازی و محاسبات با توان بالا
- محاسبات ابری
- پردازش سیگنال (تصویر، صوت و ...)
- سیستم‌های عامل
- هوش مصنوعی
- سخت‌افزارهای رایانه‌ای
- مباحث میان رشته‌ای مرتبط با علوم رایانشی (زیست محاسباتی، علوم اعصاب محاسباتی، ...)
- سایر حوزه‌های مرتبط با علوم رایانشی

سرمقاله اولین شماره

سرمقاله

با نام و یاد خدا، نخستین شماره فصلنامه علمی - ترویجی «علوم رایانشی» انتشار می‌یابد. مجوز انتشار این مجله در تاریخ ۱۳۹۴/۰۶/۳۰ سوی دفتر سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی امور پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری طی نامه شماره ۳/۱۸/۱۳۷۸-۸ صادر شد. این مجله متعلق به انجمن انفورماتیک ایران است. پس از صدور مجوز انتشار، کارهای مقدماتی و برنامه‌ریزی‌های اولیه برای امور اجرایی و تحریری مجله صورت گرفت و وبگاه مجله به نشانی csj.isi.org.ir در تاریخ ۱۳۹۴/۰۹/۰۱ راه‌اندازی شد. همزمان به تمام دانشگاه‌های سراسر کشور که در رشته علوم و مهندسی کامپیوتر دانشجوی می‌پذیرند، اطلاع‌رسانی لازم صورت گرفت. خوشبختانه انتشار این مجله علمی- ترویجی با استقبال گسترده‌ای از سوی استادان و دانشجویان تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته‌های علوم و مهندسی کامپیوتر و سایر رشته‌های مرتبط روبرو گردید که تنها ظرف سه ماه بیش از ۳۵ مقاله علمی در وبگاه مجله بارگذاری شد. دریافت این تعداد مقاله باعث شد که زمان داوری‌های مقالات طولانی‌تر از زمان پیش‌بینی شده گردد و هیئت تحریری مجله را وادار سازد تا از استادان بیشتری در حوزه‌های مختلف رشته‌های علوم و مهندسی کامپیوتر برای داوری مقالات دعوت به عمل آورد. این روند همچنان ادامه دارد و امید داریم در آینده بتوانیم در زمان کوتاهی نتیجه‌ی داوری را به اطلاع نویسندگان مقالات برسانیم.

انجمن انفورماتیک ایران امسال سی و هشتمین سال انتشار مجله گزارش کامپیوتر را آغاز کرده است. گزارش کامپیوتر، قدیمی‌ترین نشریه علمی رشته‌های علوم و مهندسی کامپیوتر در کشور است. این سابقه، پشتوانه کمیته انتشارات انجمن انفورماتیک ایران است تا به یاری خداوند و همکاری استادان و پژوهشگران این رشته، فصلنامه علمی - ترویجی «علوم رایانشی» را نیز به طور مستمر و برای سال‌های طولانی در اختیار جامعه علمی کشور قرار دهد.

عباس نوذری دالینی
سرمدیور

به موجب نامه شماره ۳/۱۸/۱۳۷۸-۸ مورخ ۱۳۹۴/۶/۳۰ مدیرکل دفتر سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، درخواست انجمن انفورماتیک ایران برای انتشار مجله علمی- ترویجی علوم رایانشی در جلسه کمیسیون نشریات علمی در تاریخ ۱۳۹۴/۶/۴ مطرح و مورد موافقت قرار گرفته است.

ناشر مجله

انجمن انفورماتیک ایران با بیش از ۳۷ سال سابقه، قدیمی‌ترین انجمن علمی مرتبط با علوم و مهندسی کامپیوتر در ایران است. این انجمن همواره از سوی کمیسیون انجمن‌های علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به‌عنوان یکی از انجمن‌های علمی فعال کشور شناخته شده است. برای اخذ رایگان نسخه الکترونیکی اولین شماره می‌توانید به وبگاه مجله به نشانی csj.isi.org.ir مراجعه نمایید.

هیئت تحریریه مجله

- دکتر محسن ابراهیم مقدم - دانشیار دانشگاه شهید بهشتی
- دکتر علیرضا باقری - استادیار دانشگاه امیرکبیر
- دکتر حسین پدرام - دانشیار دانشگاه امیرکبیر
- دکتر منصور جم زاد - دانشیار دانشگاه شریف
- دکتر حسن رشیدی - دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی
- دکتر هدیه ساجدی - استادیار دانشگاه تهران
- دکتر محمد گنج تابش - دانشیار دانشگاه تهران

معرفی استاندارد ۱۵۹۳۹: فرآیند سنجش

سیدعلی آذرکار

شرکت مهندسی پدیدپرداز

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

پست الکترونیکی: ali.azarkar@pdpsoft.com

۱- مقدمه

در بسیاری از استانداردهایی که در شماره‌های پیشین بررسی و مرور شد، به موضوع «سنجش» (به‌طور مشخص «سنجش فرآیند») اشاره شد. سنجش فرآیند یکی از موضوعات قابل توجه در اکثر رشته‌های مهندسی، علی‌الخصوص مهندسی نرم‌افزار بوده و هست. واقعیت آن است که سنجش، از مدیریت و بهبود فرآیند و محصول پشتیبانی می‌کند. سنجش، ابزار اولیه و اساسی برای مدیریت فعالیت‌های چرخه عمر سامانه‌ها و نرم‌افزار، ارزیابی امکان‌پذیری طرح‌های پروژه و نیز پایش تعهد فعالیت‌های آن به طرح‌ها است. ذکر این موضوع مهم است که «بهبود مستمر نیازمند تغییر در داخل سازمان است و ارزیابی تغییر خود محتاج سنجش».

به دلیل اهمیت موضوع، استاندارد ISO/IEC 15939:2007 (با عنوان «مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار - فرآیند سنجش») که در این گزارش به اختصار «استاندارد» نامیده شده، به تبیین فرآیند سنجش پرداخته که می‌تواند در نظام‌های مهندسی و مدیریت سامانه‌ها و نیز نرم‌افزار کاربرد داشته باشد.

به‌طور کلی، در این استاندارد، فعالیت‌های فرآیند سنجش که برای تعیین موارد زیر الزامی است، تعریف و تشریح می‌شود:

- مشخص کردن اطلاعات لازم برای سنجش
- چگونگی به‌کارگیری سنجه‌ها (Measures) و نتایج تحلیل

• چگونگی تعیین معتبر بودن اطلاعات تحلیل

این استاندارد فعالیت‌ها و وظایف لازم برای پیاده‌سازی فرآیند سنجش را تعریف می‌کند. هر فعالیت مجموعه‌ای از وظایف مرتبط است که اهداف و دستاوردهای فرآیند سنجش را برآورده می‌سازد. هر وظیفه بخشی از کار بوده که به وضوح تعریف شده است. هر فعالیت از یک یا چند وظیفه تشکیل شده است. مانند سایر استانداردها، این استاندارد نیز جزئیات چگونگی انجام وظایف را مشخص نمی‌کند. بدیهی است که فرآیند سنجش قابلیت انعطاف، متناسب‌سازی و انطباق با نیازهای کاربران مختلف را دارد.

۲- مشخصات

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

جدول ۱: مشخصات استاندارد

شماره:	۱۵۹۳۹
قسمت:	-
نوع سند:	استاندارد بین‌المللی
عنوان لاتین:	Systems and software engineering – Measurement process
عنوان فارسی:	مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار - فرآیند سنجش
تعداد صفحات:	۳۸
سال چاپ:	۲۰۰۷

- فرآیند سنجش: فرآیند طرح‌ریزی، اجرا، استقرار و ارزشیابی سنجش در ساختار کلی پروژه، بنگاه یا واحد سازمانی مسئول سنجش است.
- تابع سنجش: الگوریتم یا محاسباتی است که برای ترکیب یک یا چند سنجه مبنا انجام می‌شود.
- روش سنجش: ترتیب منطقی کارها که به شکل عام تعریف شده و برای کمی کردن صفت بر حسب مقیاس مشخص، به کار می‌رود. در این استاندارد، دو نوع روش کلی سنجش ذکر شده است: عینی و ذهنی. در روش ذهنی، کمی‌سازی بر اساس قضاوت انسان است و در روش عینی بر اساس قواعد عددی)
- مالک فرآیند سنجش: فرد یا سازمانی است که مسئولیت فرآیند سنجش را بر عهده دارد.
- حامی سنجش: فرد یا سازمانی است که استقرار فرآیند سنجش را تجویز کرده و از آن پشتیبانی می‌کند.
- شاخص (Indicator): سنجهای است که تخمین یا ارزشیابی از صفات مشخص شده‌ای به دست می‌دهد که از مدلی متناسب با نیازهای اطلاعاتی تعریف شده، مشتق شده است.
- مقدار شاخص: نتیجه عددی یا رسته‌ای (Categorical) که به شاخص نسبت داده می‌شود.
- نیاز اطلاعاتی (Information Need): بصیرتی (Insight) است که برای مدیریت اهداف، مقاصد، مخاطرات و مشکلات ضروری است.
- محصول اطلاعاتی: یک یا چند شاخص و تفسیرهای مرتبط با آن، که جوابگوی نیاز اطلاعاتی است.
- مقیاس (Scale): مجموعه مرتبی از مقادیر (پیوسته یا گسسته) یا مجموعه‌ای از رسته‌ها که صفت به آن نگاشت می‌شود.
- مقیاس اسمی (Nominal Scale): مقادیر سنجش قیاسی است.
- مقیاس ترتیبی (Ordinal Scale): مقادیر سنجش رتبه است.
- مقیاس بازه‌ای (Interval Scale): مقادیر سنجش به مقادیر مساوی صفت، فواصل مساوی نسبت می‌دهد.
- مقیاس نسبی (Ratio Scale): مقادیر سنجش به مقادیر مساوی، فواصل مساوی نسبت داده و اندازه صفر دال بر نبود (فقدان) آن صفت دارد.

۵- هدف و دستاوردهای فرآیند سنجش

- هدف فرآیند سنجش طبق این استاندارد، جمع‌آوری، تحلیل و گزارش‌دهی داده‌های مرتبط با محصولات تولید شده و فرآیندهای پیاده‌سازی شده در یک واحد سازمانی است، تا از مدیریت موثر فرآیندها و نمایش عینی کیفیت محصولات پشتیبانی کند. پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز فرآیند سنجش، نتایج زیر را به دنبال خواهد داشت:
- اخذ و پیگیری تعهد سازمانی برای سنجش

زبان:	تک زبانه، انگلیسی
شماره ویرایش:	ندارد
متمم و اصلاحیه:	ندارد
استاندارد(های) جایگزین شده:	ISO/IEC 15939:2002
کد رده‌بندی استاندارد (ICS):	۳۵،۰۸۰
نهاد استانداردگذار:	ایزو
شماره استاندارد معادل فارسی:	۱۲۷۵۵
ناشر استاندارد فارسی:	سازمان ملی استاندارد ایران
سال چاپ:	۱۳۸۷
شماره ویرایش:	۱
تعداد صفحات:	۵۳

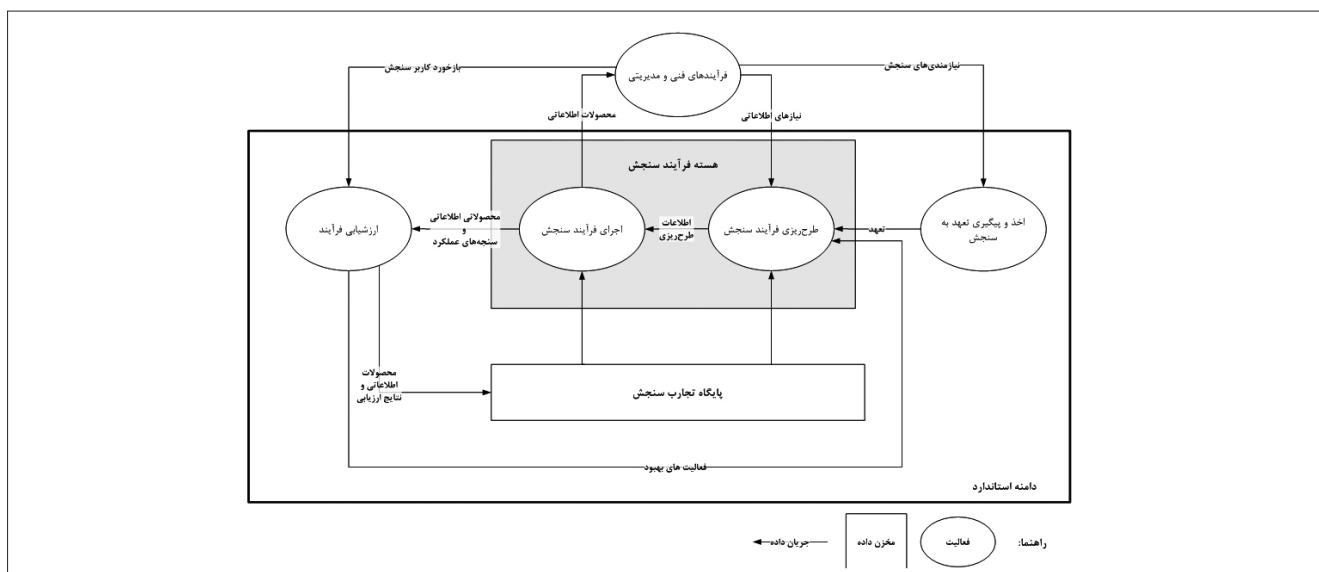
۳- ساختار

ساختار این استاندارد به شرح زیر است:

- بند ۱: دامنه کاربرد
- بند ۲: اصطلاحات و تعاریف
- بند ۳: کاربرد استاندارد
- بند ۴: توصیف فعالیت‌ها
- پیوست A: مدل اطلاعاتی سنجش
- پیوست B: فرآورده‌های فرآیند سنجش
- پیوست C: مثالی از معیارهای انتخاب سنجها
- پیوست D: معیارهای نمونه ارزشیابی محصول اطلاعاتی
- پیوست E: معیارهای نمونه ارزشیابی عملکرد فرآیند سنجش
- پیوست F: عناصر نمونه طرح‌ریزی سنجش
- پیوست G: رهنمودهایی برای گزارش‌دهی محصولات اطلاعاتی
- کتابشناسی

۴- تعاریف و واژگان

- در این استاندارد، واژگان زیر تعریف و استفاده شده است. به دلیل مفهومی بودن این استاندارد، ذکر این واژگان برای درک درست آن ضروری است.
- سنجه (Measure): متغیری است که در نتیجه سنجش، مقداری به آن نسبت داده می‌شود.
 - موجودیت: چیزی است که قرار است با سنجیدن صفات آن، مشخص شود.
 - سنجش: مجموعه‌ای از کارها که هدف آن تعیین مقداری برای یک سنجه است. (اجرای سنجش را «سنجیدن» گویند.)
 - صفت (Attribute): خاصیت یا خصیصه ذاتی موجودیت است که می‌تواند به صورت کمی یا کیفی توسط انسان یا ابزارهای خودکار تشخیص داده می‌شود.
 - سنجه مبنا (Base Measure): سنجهای است که بر حسب یک صفت و روش کمی کردن آن، تعریف شده است.



شکل ۱: مدل فرآیند سنجش

- پذیرش نیازمندی‌های سنجش (شامل: شناسایی دامنه سنجش، اخذ تعهد مدیریت و کارکنان درباره سنجش، اطلاع‌رسانی در مورد تعهد به سنجش به واحد سازمانی)
- تخصیص منابع (واگذاری مسئولیت‌های فرآیند سنجش به افرادی از واحد سازمانی، اختصاص منابع لازم به افراد مسئول به منظور طرح‌ریزی فرآیند سنجش)
- واحد سازمانی مد نظر این استاندارد، از طریق «تعریف دامنه سنجش» مشخص می‌شود. دامنه می‌تواند بخشی (فیزیکی، منطقی یا جغرافیایی) از یک سازمان باشد. معمولاً دامنه سنجش از طریق مصاحبه معین می‌شود. در همین مرحله سودبران سنجش (از قبیل مدیران پروژه‌ها، مدیران سامانه‌های اطلاعاتی، یا مدیران کیفیت) نیز تعیین خواهند شد.
- لازم است واحدهای سازمانی به طریق مشخص (مانند ارائه برنامه یا تخصیص بودجه) تعهد خود را به برنامه سنجش نشان دهند. این تعهد باید به سایر واحدها هم اطلاع‌رسانی شود.
- برای انجام سنجش باید اطمینان حاصل شود که افراد آشنا به مقوله سنجش (شامل آشنایی با سنجش، نحوه جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها و مبادله محصولات اطلاعاتی) برای انجام وظایف اختصاص یافته‌اند. تامین سایر تجهیزات و ابزارها نیز در همین زمینه قرار می‌گیرد. کاربر سنجش، تحلیل‌گر سنجش و کتابدار سنجش (فردی که مسئولیت نگهداری سوابق سنجش را دارد) کمینه نقش‌هایی هستند که طبق این استاندارد باید تعیین شوند.

۷-۲- طرح‌ریزی فرآیند سنجش

وظایفی که ذیل این فعالیت تعریف شده، عبارت است از:

- مشخص کردن واحد سازمانی (یعنی توصیف روشن مشخصات واحد سازمانی بوده، که مسئولیت انتخاب سنججه‌ها و تفسیر محصولات اطلاعاتی را برعهده دارد).

- شناسایی نیازهای اطلاعاتی فرآیندهای فنی و مدیریتی
- شناسایی و یا ایجاد مجموعه مناسبی از سنججه‌های منتج از نیازهای اطلاعاتی
- شناسایی فعالیت‌های سنجش
- انجام طرح‌ریزی فعالیت‌های سنجش شناسایی شده
- جمع‌آوری، ذخیره و تحلیل داده‌های مورد نیاز و تفسیر نتایج
- محصولات اطلاعاتی برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌ها به کار می‌رود و مبنایی عینی برای اطلاع‌رسانی ارائه می‌دهد.
- ارزیابی فرآیند سنجش و سنججه‌ها
- تبادل اطلاعات با مالک فرآیند در مورد بهبود در فرآیند سنجش

۶- مدل فرآیند سنجش

مدل فرآیند سنجش در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

۷- فعالیت‌ها و وظایف

اشاره شد که فرآیند طبق این استاندارد مشتمل بر ۴ فعالیت بوده که هر کدام خود شامل وظایفی است. این فعالیت‌ها به شرح زیر است:

- تثبیت و پیگیری تعهد به سنجش
 - طرح‌ریزی فرآیند سنجش
 - اجرای فرآیند سنجش
 - ارزشیابی سنجش
- در ادامه این فصل، رؤوس وظایفی که به هر کدام از این فعالیت‌های تخصیص یافته، به اجمال بیان شده است.

۷-۱- تثبیت و پیگیری تعهد به سنجش

وظایفی که ذیل این فعالیت تعریف شده، عبارت است از:

- شناسایی نیازهای اطلاعاتی (شامل: شناسایی نیازهای اطلاعاتی سنجش، اولویت‌بندی نیازهای اطلاعاتی شناسایی شده، انتخاب نیازهای اطلاعاتی مورد نظر، و مستندسازی و اطلاع‌رسانی نیازهای اطلاعاتی منتخب)
- انتخاب سنجه‌ها (شناسایی سنجه‌هایی که نیازهای اطلاعاتی را برآورده می‌کند، انتخاب سنجه‌هایی از میان سنجه‌های شناسایی شده، مستندسازی سنجه‌های منتخب)
- تعریف رویه‌های جمع‌آوری داده، تحلیل و گزارش‌دهی (شامل: تعریف رویه‌های جمع‌آوری داده از جمله ذخیره و تصدیق داده‌ها، تعریف رویه‌های تحلیل و گزارش‌دهی محصولات اطلاعاتی، تعریف رویه‌های مدیریت پیکربندی)
- تعریف معیارهای ارزشیابی محصولات اطلاعاتی و فرآیند سنجش (شامل: تعریف معیارهای ارزشیابی محصولات اطلاعاتی، تعریف معیارهای ارزشیابی فرآیند سنجش)
- بازنگری، تایید و تدارک منابع برای وظایف سنجش (شامل: بازنگری و تایید نتایج طرح‌ریزی سنجش و تدارک منابع لازم برای پیاده‌سازی وظایف طرح‌ریزی شده)
- تدارک و به کارگیری فناوری‌های پشتیبان (ارزشیابی و انتخاب فناوری‌های پشتیبان قابل دسترس و تامین و به کارگیری فناوری‌های پشتیبان منتخب)
- در خصوص این مجموعه وظایف، موارد زیر قابل توجه است:
- انتخاب واحد سازمانی مهم است چرا که مفروضات و محدودیت‌های فرآیند سنجش را تعیین می‌کند.
- نیازهای اطلاعاتی از فرآیندهای مدیریتی و فنی نشئت گرفته و مبتنی بر محدودیت‌ها، اهداف، مشکلات و مخاطرات واحد سازمانی است.
- اولویت‌بندی نیازهای اطلاعاتی معمولاً توسط سودبران یا با همکاری آن‌ها انجام می‌شود.
- در مستندسازی هر سنجه با نام، واحد سنجش، تعریف رسمی، روش جمع‌آوری داده و ارتباط آن با نیازهای اطلاعاتی مستند می‌شود.
- باید ارتباط شفاف بین نیازهای اطلاعاتی و سنجه‌ها برقرار باشد.
- سنجه‌های منتخب باید اولویت نیازهای اطلاعاتی را بیان کند.
- نمونه‌هایی از فناوری‌های پشتیبان، ابزارهای خودکار یا دوره‌های آموزشی باشد.
- در بند ۴-۲ استاندارد، وظایف اصلی سنجش که باید طرح‌ریزی شود، معرفی شده است. نتایج آن کارها و سایر کارهای طرح‌ریزی را می‌توان در «طرح سنجش» جمع‌آوری کرد. به بیان دیگر، خروجی فعالیت «طرح‌ریزی فرآیند سنجش»، «طرح سنجش» است. این استاندارد پیشنهاد می‌کند که کمینه عناصر زیر در این طرح وجود داشته باشد:
- مشخصات واحد سازمانی (تحت سنجش)
- اهداف کسب‌وکار و پروژه
- نیازهای اطلاعاتی اولویت‌بندی شده و نیز ارتباط آن‌ها با اهداف کسب‌وکار، اهداف سازمانی، مقررات، اهداف محصولی و یا پروژه
- تعریف سنجه‌ها و ارتباط آن‌ها با نیازهای اطلاعاتی
- (تعیین) مسئولیت جمع‌آوری داده‌ها و منابع داده‌ها
- (مقاطع) زمان‌بندی جمع‌آوری داده‌ها (مثلاً در پایان هر بازرسی، ماهانه)
- ابزارها و رویه‌ها برای جمع‌آوری داده‌ها
- (ساختار و محل) مخزن داده‌ها
- نیازمندی‌های تصدیق داده‌ها
- رویه‌های ورود و تصدیق داده‌ها
- طرح تحلیل داده‌ها شامل تواتر تحلیل و گزارش‌دهی
- تغییرات سازمانی و فرآیندی لازم برای پیاده‌سازی طرح سنجش
- معیارهای ارزشیابی محصولات اطلاعاتی
- معیارهای ارزشیابی فرآیند سنجش
- محدودیت‌های محرمانگی داده‌ها و محصولات اطلاعاتی و اقدامات یا احتیاط‌های لازم برای اطمینان از رعایت محرمانگی
- زمان‌بندی و مسئولیت‌های پیاده‌سازی طرح سنجش، شامل پیاده‌سازی بخش آزمایشی و پیاده‌سازی در سطح واحد سازمانی
- (تعیین) رویه‌های مدیریت پیکربندی داده‌ها، پایگاه تجارب سنجش و تعاریف داده‌ها
- انتخاب سنجه‌ها، یکی از موضوعات مهم در فرآیند سنجش است. انتخاب نامناسب معیارها می‌تواند اجرای فرآیند سنجش را با مشکلات و مخاطرات جدی روبرو کرده و حتی نتایج حاصل شده را غیرقابل استفاده کند.
- برای پرهیز از این موضوع، این استاندارد معیارهای نمونه‌ای را برای انتخاب سنجه‌ها ارائه کرده است. برخی از این معیارها به شرح زیر است:
- مرتبط بودن با نیازهای اطلاعاتی اولویت‌بندی شده
- امکان‌پذیر بودن جمع‌آوری داده‌ها در واحد سازمانی
- دردسترس بودن منابع انسانی برای جمع‌آوری و مدیریت داده‌ها
- سهولت جمع‌آوری داده‌ها
- میزان اختلال و مزاحمت در فعالیت‌های کاربران
- در دسترس بودن ابزار مناسب
- حفظ محرمانگی
- مقاومت‌های بالقوه از جانب فراهم‌کنندگان داده‌ها
- تعداد شاخص‌های مرتبط بالقوه که توسط سنجه‌های مبنا پشتیبانی می‌شود.
- افزایش یا کاهش الزامات ذخیره‌سازی
- سادگی تفسیر نتایج توسط کاربران سنجش و تحلیل‌گران سنجش
- تعداد کاربران یا مصرف‌کنندگان محصولات اطلاعاتی که از شاخص استفاده می‌کنند.
- سلیقه شخصی

- قابلیت اعمال در مرحله مورد نظر در چرخه عمر
- حساس بودن در زمینه مورد استفاده
- (وجود) شواهدی دال بر این که سنجه برای هدف یا نیازهای اطلاعاتی و کاربرد آن مناسب است.

۷-۳- اجرای فرآیند سنجش

وظایفی که ذیل این فعالیت تعریف شده، عبارت است از:

- یکپارچه سازی رویه ها (شامل: یکپارچه سازی تولید و جمع آوری داده با فرآیندهای مرتبط، اطلاع رسانی به فراهم کننده در مورد رویه های یکپارچه شده تولید و جمع آوری داده، و یکپارچه سازی تحلیل داده و گزارش دهی با فرآیندهای مرتبط)
- جمع آوری داده (جمع آوری داده ها، ذخیره سازی داده های جمع آوری شده همراه با اطلاعات ضروری برای تصدیق یا درک یا ارزشیابی، تصدیق داده های جمع آوری شده)
- تحلیل داده ها و تولید محصولات اطلاعاتی (شامل: تحلیل داده های جمع آوری شده، تفسیر نتایج تحلیل داده ها، و بازنگری محصولات اطلاعاتی)
- تبادل نتایج (شامل: مستندسازی محصولات اطلاعاتی و مبادله محصولات اطلاعاتی با کاربران سنجش)

۷-۴- ارزشیابی سنجش

وظایفی که ذیل این فعالیت تعریف شده، عبارت است از:

- ارزشیابی محصولات اطلاعاتی و فرآیند سنجش (شامل: ارزشیابی محصولات اطلاعاتی با توجه به معیارهای ارزشیابی، نتیجه گیری در مورد قوت و ضعف آن ها، ذخیره آموخته های ارزشیابی در «پایگاه تجارب سنجش»)
- شناسایی بهبودهای بالقوه (شامل: شناسایی بهبودهای بالقوه در مورد محصولات اطلاعاتی، شناسایی بهبودهای بالقوه در مورد فرآیند سنجش، و اطلاع رسانی در مورد بهبودهای بالقوه)
- در خصوص این مجموعه وظایف، موارد زیر قابل توجه است:
- ارزشیابی محصولات داخلی ممکن است از طریق ممیزی داخلی یا ممیزی مستقل انجام شود.
- ورودی های ارزشیابی عبارت است از: سنجه های عملکرد، محصولات اطلاعاتی بازخورد کاربر سنجش.
- آموخته های ارزشیابی ممکن است در قالب نقاط قوت و ضعف محصولات اطلاعاتی، فرآیند سنجش، معیارهای ارزشیابی و/یا تجارب طرح ریزی سنجش باشد.
- نمونه هایی از تغییرات در محصولات اطلاعاتی می تواند: تغییر در قالب یک شاخص، تغییر از سنجه ای خطی به سنجه ای مساحتی یا طبقه بندی مجدد خطاها باشد.
- اطلاع رسانی در مورد بهبودهای بالقوه به این شکل است که تغییرات در فرآیند سنجش به مالک فرآیند و تغییرات در محصولات اطلاعاتی به تحلیل (گرهای) سنجش ارائه می شود.

در پیوست E استاندارد، رهنمودهایی برای گزارش دهی محصولات اطلاعاتی آمده است. ذیل این رهنمود، اقلامی برای گزارش دهی محصولات اطلاعاتی معرفی شده، که از آن جمله است:

- محدودیت های نتایج و دیگر قید و شرطها (مثلا محدودیت های اعتبار نتایج به دست آمده)
- تاریخ و بازه زمانی جمع آوری داده ها
- نام و شماره نسخه ابزارهای استفاده شده برای اجرای تحلیل آماری
- تعداد مشاهداتی که بر مبنای آن ها نتیجه گیری ها انجام شده
- رویه های نمونه برداری به کار رفته
- مفروضات مربوط به فنون تحلیل به کار رفته و نتایج تحلیل حساسیت (برای آزمون استحکام در مقابل نقض مفروضات)
- روش دقیق جمع گیری تجمیعات (مثلا میانگین یا میانگین وزن دهی شده)
- واحد مشاهدات که نتیجه گیری ها بر آن اساس انجام شده (مثلا بسته بازرسی، قلم پیکربندی)
- چگونگی برخورد با نقص یا ناهنجاری داده ها (در صورت وجود/ کاربرد)
- چگونگی برخورد با داده های خارج از محدوده (هنگام تحلیل)
- چگونگی ترکیب داده ها بین مجموعه های مختلف داده (در صورت وجود/ کاربرد)
- یک طرفه یا دو طرفه بودن هر یک از آزمون های آماری
- نحوه محاسبه بازه های اطمینان (در صورت وجود/ کاربرد)
- روش های آماری به کار رفته (شامل حدود)

۸- ارزشیابی عملکرد فرآیند سنجش

قضاوت در مورد مناسب بودن یک فرآیند می تواند با ارزیابی قابلیت آن (مطابق استانداردهای سری ISO/IEC 330XX)^۱ یا با سنجش و ارزشیابی عملکرد آن، انجام شود. اگر چه این استاندارد مدل مرجعی برای ارزیابی قابلیت فرآیند سنجش محسوب می شود، ولی در پیوست E، ارزشیابی «عملکرد» فرآیند هم مد نظر قرار گرفته است.

در ادامه، نمونه ای از معیارهایی که می تواند برای ارزشیابی عملکرد فرآیند سنجش استفاده شود، آمده است. در برخی موارد ممکن است معیارها برای ارزشیابی کمی به کار رفته، و در سایر موارد می تواند برای ارزشیابی کیفی مناسب باشد.

معیارهای زیر را می توان نیازهای اطلاعاتی بالقوه مالک فرآیند محسوب کرد. می توان با به کارگیری فرآیند سنجش شرح داده شده در این استاندارد، محصولات اطلاعاتی تولید کرد که نیازهای اطلاعاتی شناسایی شده توسط مالک فرآیند را محقق کند.

۱- ساختار کلی این مجموعه استاندارد در شماره ۲۲۴ گزارش کامپیوتر، آذر و دی ۱۳۹۴، (صص. ۷۶-۶۷) آمده است.

منظور حصول اطمینان از عملکرد درست و پیش‌بینی شده است)، به شمار می‌آید.

در این استاندارد، موضوع «سنجش فرآیند» بررسی شده است. استاندارد توضیح می‌دهد که چگونه فرآیند سنجش باید ایجاد، طرح‌ریزی و اجرا شده به نحوی که خروجی‌های آن قابل تحلیل و اثربخش باشد. حسب نگرش فرآیندی، فعالیت‌هایی برای این فرآیند تعیین شده و ذیل هر کدام وظایفی تعریف شده است.

مانند هر پروژه دیگری، آنچه نقش مهمی در اجرای فرآیند بازی می‌کند، «طرح‌ریزی» مناسب آن است. در طرح زیری، ضمن آن که محدوده سازمانی سنجش معین می‌شود، نقش‌ها و مسئولیت‌ها روشن شده و روش تخصیص منابع پروژه هم مشخص می‌شود. موضوع دیگری که در طرح پروژه روشن می‌شود، سنجش‌های سنجش و معیارهای عملکردی خود فرآیند است.

مقیاس	اعداد صحیح از صفر تا بی‌نهایت اعداد صحیح از صفر تا صد
نوع مقیاس	نسبی ترتیبی
واحد سنجش	واحد درصد
سنجه مشتق	پیشرفت تا تاریخ مورد نظر
تابع سنجش	جمع وضعیت تمام واحدهایی که تا تاریخ موردنظر باید تکمیل می‌شد.
شاخص	وضعیت که با یک نسبت بیان می‌شود.
مدل	تقسیم پیشرفت تا تاریخ مورد نظر بر (واحدهایی که تا این تاریخ طرح‌ریزی شده‌اند ضرب در ۱۰۰)
معیارهای تصمیم‌گیری	نتایج باید بین ۰٫۹ و ۱٫۱ باشند تا نتیجه شود که پروژه مطابق زمان‌بندی پیش می‌رود.

۱۱- قدردانی

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

۱۰- خلاصه

سنجش فرآیند، ابزار مهمی برای بهبود فرآیند و نیز مدیریت تغییرات (که لازمه آن، ایجاد فرآیندهای جدید و سنجش مستمر آن‌ها به

منتشر شد!

پایان کار غول‌ها

نوشته: نیکومیل

ترجمه: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

قیمت: ۱۰/۰۰۰ تومان

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید ۳-۸۸۸۶۱۴۲۱

فروش اینترنتی در فروشگاه چاره

www.chare.ir



چه کسی برنده المپیک برنامه‌نویسی می‌شود؟

دارد. سال گذشته، تحلیل مرکز پژوهشی پیو^۲ درباره امتیاز آزمون STEM نشان داد که آمریکا در میانه‌های جدول قرار دارد و دانشجویان آمریکایی در مقایسه با دانشجویان سنگاپوری و کره جنوبی، عملکرد پایین‌تری دارند. فهرست برندگان المپید بین‌المللی انفورماتیک (مسابقه مهارت‌های رایانشی که با پشتیبانی سازمان ملل انجام می‌شود) در سال جاری نیز همین داستان را می‌گوید. چین، روسیه و کشورهای اروپای شرقی در بالای جدول قرار داشتند و بالاترین مقامی که یک برنامه‌نویس آمریکایی به دست آورد، جایگاه پانزدهم بود.

برنامه‌نویسان روسی و چینی در مسابقات بین‌المللی برنامه‌نویسی دانشجویی ACM (انجمن ماشین‌های رایانشی) نیز پیروزند و امسال دانشگاه سنت پترزبورگ بالاتر از هاروارد قرار گرفت. در مسابقات برنامه‌نویسی گوگل^۳ که شرکت‌کنندگان برای حل معماهای الگوریتمی رقابت می‌کنند نیز چین و روسیه، شانه به شانه هم، جوایز نخست را از آن خود کردند.

بخشی از موفقیت این کشورها در تولید برنامه‌نویسان ماهر و با کیفیت به خاطر این است که آموزش‌های ریاضی و رایانه‌ای را از سال‌های اولیه آغاز می‌کنند. در چین، کلاس‌های برنامه‌نویسی پیش از مدرسه، به‌طور فزاینده‌ای محبوبیت یافته است. در روسیه، فرهنگ «حلقه ریاضی» که به عصر اتحاد جماهیر شوروی باز می‌گردد، حل مسئله و رقابت‌های المپید ریاضی را برای دانش‌آموزان دوره راهنمایی، در نظر می‌گیرد.

جدول رتبه‌بندی وبگاه هکر رنک به قرار زیر است:

آمریکا در المپیک تابستانی امسال در کشور برزیل، بیشترین تعداد مدال‌ها را به دست آورد. اما اگر برنامه‌نویسی هم یکی از رشته‌های المپیک بود، آیا باز آمریکا در آن مدال می‌گرفت؟ براساس مطالعه جدیدی که توسط شرکت هکر رنک^۱ صورت گرفته (این شرکت تمرکز بر روی چالش‌های برنامه‌نویسی رقابتی است و دارای یک اجتماع برخط با بیش از یک میلیون عضو برنامه‌نویس رایانه است. مسابقات برنامه‌نویسی هکر رنک در حوزه‌های مختلف دانش رایانه است و به انواع زبان‌های برنامه‌نویسی مانند جاوا، PHP، C++ و پایتون قابل حل می‌باشد. مترجم) آمریکا از رقیبان بین‌المللی خود در این زمینه عقب‌تر است.

این مطالعه، نتایج ۱/۴ میلیون مسابقه برنامه‌نویسی که توسط سیصد هزار برنامه‌نویس انجام شده را گردآوری نموده است. سپس نتایج برحسب کشورها دسته‌بندی شده و بر این اساس، برنامه‌نویسان آمریکایی در رتبه بیست و هشتم قرار گرفته‌اند.

به گفته مدیر ارشد اجرایی هکر رنک، جایگاه آمریکا در این جدول، تعجب‌آور نیست و با گزارش‌های رتبه‌بندی جهانی دیگر، مانند گزارش عملکرد آموزشی STEM (علوم، فناوری، مهندسی، ریاضی) و سایر مسابقات برنامه‌نویسی بین‌المللی، همخوانی دارد.

براساس بررسی هکر رنک، مستعدترین برنامه‌نویسان در کشور چین قرار دارند و روسیه با اختلاف کمی در رتبه دوم است. سه کشور بعدی در این جدول را لهستان، سوئیس و مجارستان تشکیل می‌دهند.

این مطالعه همان‌طور که گفته شد با رتبه‌بندی‌های دیگر که مهارت‌های برنامه‌نویسان کشورهای مختلف را می‌سنجد، همخوانی

2-Pew Research Center

3- Google Code Jam

1-HackerRank

جدول ۱: کدام کشور بهترین برنامه‌نویسان را دارد

رتبه	کشور	شاخص امتیاز	رتبه	کشور	شاخص امتیاز
۱	چین	۱۰۰	۲۶	هلند	۷۸/۹
۲	روسیه	۹۹/۹	۲۷	شیلی	۷۸/۴
۳	لهستان	۹۸	۲۸	آمریکا	۷۸
۴	سوئیس	۹۷/۹	۲۹	انگلستان	۷۷/۷
۵	مجارستان	۹۳/۹	۳۰	ترکیه	۷۷/۵
۶	ژاپن	۹۲/۱	۳۱	هند	۷۶
۷	تایوان	۹۱/۲	۳۲	ایرلند	۷۵/۹
۸	فرانسه	۹۱/۲	۳۳	مکزیک	۷۵/۷
۹	چک	۹۰/۷	۳۴	دانمارک	۷۵/۶
۱۰	ایتالیا	۹۰/۲	۳۵	اسرائیل	۷۴/۸
۱۱	اوکراین	۸۸/۷	۳۶	نروژ	۷۴/۶
۱۲	بلغارستان	۸۷/۲	۳۷	پرتغال	۷۴/۲
۱۳	سنگاپور	۸۷/۱	۳۸	برزیل	۷۳/۴
۱۴	آلمان	۸۴/۳	۳۹	آرژانتین	۷۲/۱
۱۵	فنلاند	۸۴/۳	۴۰	اندونزی	۷۱/۸
۱۶	بلژیک	۸۴/۱	۴۱	نیوزیلند	۷۱/۶
۱۷	هنگ‌کنگ	۸۳/۶	۴۲	مصر	۶۹/۳
۱۸	اسپانیا	۸۳/۴	۴۳	آفریقای جنوبی	۶۸/۳
۱۹	استرالیا	۸۳/۲	۴۴	بنگلادش	۶۷/۸
۲۰	رومانی	۸۱/۹	۴۵	کلمبیا	۶۶
۲۱	کانادا	۸۱/۷	۴۶	فیلیپین	۶۳/۸
۲۲	کره جنوبی	۸۱/۷	۴۷	مالزی	۶۱/۸
۲۳	ویتنام	۸۱/۱	۴۸	نیجریه	۶۱/۳
۲۴	یونان	۸۰/۸	۴۹	سری‌لانکا	۶۰/۴
۲۵	سوئد	۷۹/۹	۵۰	پاکستان	۵۷/۴

ترجمه ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

منبع: واشنگتن پست، ۳۰ آگوست ۲۰۱۶

حمایت حقوقی از شرکت‌های نوپا و مهندسان نرم‌افزار، به کمک هوش تجاری در زمانه انفجار رقمی

سید ابراهیم ابطاحی

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه صنعتی شریف

پست الکترونیکی: abtahi@sharif.edu

همین نزدیکی‌ها و اجتناب‌ناپذیر است. پس می‌نویسد چه بهتر که خودمان را برای استقبال از آن آماده کنیم. جبرنگاری در زمینه فناوری پیشینه‌ای دیرین دارد اما پاسخگوی این پرسش نیست که در شرایط امکان نقد، چه لزومی به خودکشی از ترس مرگ است. در معرفی کتاب این شماره، به معرفی پنج کتاب شامل دو کتاب در حوزه همین مباحث و سه کتاب تالیفی و ترجمه‌ای با قابلیت استفاده آموزشی و درسی در حوزه مباحث رشته‌ای و میان رشته‌ای رایانه و فناوری اطلاعات می‌پردازیم.

پیشگفتار

شرکت‌های نوپا^۱ و نقش آن‌ها در ابداع و به‌کارگیری نوآورانه فناوری‌های نو، جای بحث مفصل و مستقلی دارد که به‌نظر می‌رسد نقش بی‌بدیل آن‌ها در آینده‌سازی، در مناظرات رو در روی صاحب‌نظران با دیدگاه‌های متفاوت از جنبه‌های گوناگون، می‌تواند به گفتگو کشیده شود تا این گفتمان در جامعه فن سالار در برخوردی همه‌جانبه، محتوایی گسترده‌تر بیابد.

«نیک باستروم»^۲ فیلسوف سوئدی «دانشگاه آکسفورد» چهار سناریو برای آینده بشریت متصور است^۳: فروپاشی متناوب، وضعیت ثابت، انقراض و خیزش. او سناریوی اول را نامحتمل و سناریوی دوم را ناپایدار می‌داند. سناریوی سوم نیاز به چاره‌اندیشی ندارد، چون آینده‌ای پس از آن متصور نیست. آنچه باقی می‌ماند سناریوی چهارم است که تحت آن، توسعه فناوری در سطح وسیع، برای ساختن آینده‌ای بهتر، ادامه می‌یابد. «استروم» می‌نویسد: پرشورترین نوع این برآمد، به «سینگولاریتی» (تکینگی یا یگانگی) شهرت یافته است و هدف آن نام‌گذاری نتایج خیالی فناوری‌های تازه‌ای است که آن قدر نیرومندند که از مرزهای ادراک ما فراتر می‌روند. «ری کورزوایل»^۴ فیلسوف پرچمدار سینگولاریتی که با تعمیم «قانون مور» روندهای رشد نمایی چند رشته را ردیابی می‌کند نوعی آینده متشکل از «هوش مصنوعی» آبر انسانی را نوید می‌دهد که در

عنوان کتاب: از صفر به یک: نگاهی به شرکت‌های «استارت آپ» در «سیلیکان ولی» و نقش آن‌ها در تجسم آینده.

نویسنده: پیتر تیل.

مترجم: حسین راسی.

ناشر: نشر هستان.

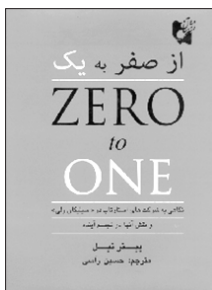
زمان نشر: ۱۳۹۴.

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه.

تعداد صفحات: ۲۸۰ برگ، مصور.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۹۴۴-۳۳-۰

قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان.



1- STARTUPS

2- Nike Bostrom

۳- رجوع کنید به بخش آخر اولین کتابی که در این شماره معرفی کرده ایم.

4- Ray Kurzweil

مقدمه

در بخش درباره نگارنده کتاب آمده است: «پیتر تیل» یک کارآفرین سرمایه گذار است که در سال ۱۹۹۸ «پی پل»^۵ را با هدف تجارت سریع و امن در بستر اینترنت بنیاد نهاده است. او در سال ۲۰۰۴ در «فیس بوک»^۶ و سپس «لینکد این»^۷ و دهها استارت آپ موفق سرمایه گذاری کرد. «پیتر» اخیراً یک بورس تحصیلی را به نام خود راه اندازی کرده که هدف آن ترویج گفتمان جنجالی «یادگیری آزادانه، مقدم بر حصار مدرسه» است.

استاد «حسین راسی»، مترجم اندیشمند این کتاب از پیش کسوتان آموزش دانشگاهی رایانه در دانشگاه تهران و در کشور است^۸ که این کتاب حاصل چهارمین تلاش حرفه ای ایشان طی چهار سال، در زمینه ترجمه و اقتباس آثار مطرح و خواندنی است. قبل از این کتاب، ترجمه درخشان ایشان از کتاب «چین» نوشته «هنری کیسینجر» وزیر خارجه اسبق آمریکا به عنوان ترجمه برگزیده سال، مورد توجه نخبگان فرهنگی کشور قرار گرفته بود. در بخش درباره مترجم کتاب از زبان مترجم آمده است: حرفه اصلی من مهندسی و تولید نرم افزار کامپیوتر است، که نزدیک به چهل سال پیش آن را با تدریس و پژوهش آغاز کردم. پس از یک دوره یازده ساله تدریس در دانشکده های فنی و علوم دانشگاه تهران، در بهار سال ۱۳۶۵ به همراه همسر و سه فرزندم به آمریکا مهاجرت کردیم و در نزدیکی شهر «سانفرانسیسکو» در منطقه «سیلیکون ولی» مستقر شدیم. تمام بیست و هفت سال بعد را در همین منطقه به کار و فعالیت در زمینه مهندسی و تولید نرم افزار، مدیریت طرح های فناوری اطلاعات، آموزش و مشاوره و تجارت و کارآفرینی مشغول بودم. تحصیلاتم را در دو زمینه متفاوت در انگلستان و آمریکا به پایان رسانده ام: اولی در رشته علوم کامپیوتر در «دانشگاه لاف بارو» انگلستان (سال ۱۹۷۵ م) و دومی در رشته روابط بین المللی در «دانشکده حقوق و دیپلماسی دانشگاه تافتس» آمریکا (سال ۲۰۱۰ م). اینک بیش از یکسال است که در نوعی مهاجرت معکوس به وطنم بازگشته ام و در کنار حرفه اصلی ام، که مشاوره در زمینه های گوناگون فناوری اطلاعات و مدیریت برای شرکت های ایرانی است^۹، کار ترجمه و تالیف را نیز به طور جدی دنبال می کنم.

در یادداشت مترجم کتاب آمده است: کتاب «از صفر به یک» در سپتامبر ۲۰۱۴ برای اولین بار به چاپ رسید و یکی از معدود کتاب هایی است که با نگاهی موشکافانه به واکاوی جنبه های مشخصی از مهم ترین و تاثیرگذارترین کانون فناوری جهان یعنی «سیلیکان

- 5- PayPal
6- Facebook
7- LinkedIn

۸- نگارنده افتخار دارد در دهه پنجاه در مرکز کامپیوتر دانشگاه تهران در جایگاه کارآموز، در خدمت ایشان بوده و در دهه شصت در سمت همکار در شرکت مشاورین انفورماتیک تهران مجدداً در محضر ایشان و دکتر محمدعلی علاقیند استاد پیشکسوت دانشگاه تهران و رایانه کشور از علم و تجربه این بزرگواران بهره برده است.
۹- مهندس حسین راسی اینک مدیر عامل شرکت توسن، دومین شرکت بزرگ فعال در زمینه خدمات نرم افزاری شالوده بانکداری الکترونیکی در ایران است.

ولی» می پردازد. اندکی پس از انتشار، این کتاب در صدر فهرست پرفروش ترین کتاب های روزنامه «نیویورک تایمز» قرار گرفت. روی سخن این کتاب با آن هائی است که یکسره رویای خلق چیزهای نو و بدیع را در سر می پروراندند، شرکت های نوپا به راه می اندازند و حاضرند در راه رسیدن به اهداف شان، ریسک های بزرگ را پذیرفته و بی امان تلاش کنند. این مسیر، بس چالش برانگیز است و مملو از موانعی که هر کدام از آن ها به تنهایی می تواند یک شرکت نوپا را به زانو در آورده و با ناکامی و شکست روبرو کند. محور اصلی این کتاب بر شرح روحیه و خصلت های فردی کارآفرینان جسور و بلندپروازی متمرکز است که پایبندی آن ها به ارزش آفرینی و خلاقیت، محرک و حیات بخش اصلی شرکت های نوپا است.

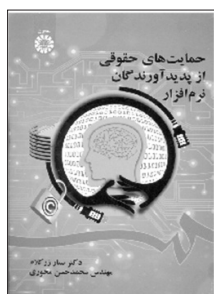
محتوای کتاب

کتاب دارای مطالبی در باره نگارنده کتاب، مترجم، یادداشت مترجم، یک پیش گفتار (از صفر به یک)، چهارده بخش مطلب، سخن آخر (رکود و ایستائی یا سینگولاریتی)، یک پیوست و یک نمایه است. عناوین مطالب عنوان دار کتاب به شرح زیر است:

- عنوان ۱: چالش آینده.
عنوان ۲: تکرار پایکوبی سال ۱۹۹۹.
عنوان ۳: شرکت های موفق با هم فرق می کنند.
عنوان ۴: ایدئولوژی رقابت.
عنوان ۵: امتیاز «آخر بودن».
عنوان ۶: شما بلیط بخت آزمائی نیستید.
عنوان ۷: به دنبال پول.
عنوان ۸: رمز و رازها.
عنوان ۹: شالوده ها.
عنوان ۱۰: فوت و فن مافیائی.
عنوان ۱۱: چیزی بسازید، مشتریان اش از راه خواهند رسید.
عنوان ۱۲: انسان و ماشین.
عنوان ۱۳: نگاه سبز و سبزاندیشی.
عنوان ۱۴: پارادوکس بنیان گذار.
خواندن این کتاب ارزشمند را به کارآفرینان، کارشناسان و دانشجویان مهندسی رایانه و فناوری اطلاعات، که علاقمند به برپائی شرکت های دانش بنیان و نوپا هستند توصیه می کنیم.

عنوان کتاب: حمایت های حقوقی از پدیدآورندگان نرم افزار.
پدیدآورندگان: ستار زرکلام و محمدحسن محوری.

ناشر: سمت (سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها) و مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.



زمان نشر: چاپ اول، زمستان ۱۳۹۴.

تعداد صفحات: ۴۰۱ برگ.

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۲۴۶-۰

قیمت: ۱۴۰۰۰ تومان.

مقدمه

کتاب حمایت‌های حقوقی از پدیدآورندگان نرم‌افزار کار مشترک دکتر ستار زرکلام استادیار گروه حقوق و عضو هیئت موسس پژوهشکده علوم و فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات دانشگاه شاهد و مهندس محمدحسن محوری کارشناس رسمی دادگستری در امور رایانه و فناوری اطلاعات و دوست و همکار ارجمند و پیشکسوت ما در انجمن انفورماتیک ایران است. این کتاب به روایت ناشر برای دانشجویان رشته حقوق و مالکیت فکری در مقطع کارشناسی ارشد به عنوان منبع و کتاب درسی اصلی درس حقوق رایانه و ارتباطات جدید به ارزش دو واحد درسی تدوین شده است که این خدمت فرهنگی ارزشمند را به مولفین کتاب تبریک می‌گوئیم.

پیشینه پژوهش مدون در زمینه حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزار در ایران به ابتدای دهه هفتاد و فعالیت‌های پژوهشی در شورای انفورماتیک کشور در دوره دبیری آقای مهندس مسعود صفاری برمی‌گردد که برای اولین بار منجر به تهیه پیش‌نویس قانونی در این زمینه و انتشار کتابی از مستندات با نام «حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزار» در سال ۱۳۷۳ گردید. اما در نگاهی قدرشناسانه به پیشکسوتان به‌عنوان وظیفه‌ای اخلاقی از کتاب زنده یاد دکتر «حسن حبیبی» با نام «حقوق انفورماتیکی و انفورماتیک حقوقی» در دهه شصت می‌توان یاد کرد که ناشر آن انتشارات روزنامه اطلاعات بود. همان گونه که در پیشگفتار کتاب آمده است، از سلسله مقالات آقای «سیامک قاجار» و زنده یاد «محمدحسن دزیانی» که بین سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۴ در مجله «خبرنامه انفورماتیک» که ناشر آن «دبیرخانه شورای عالی انفورماتیک کشور» بود هم باید یاد کرد که به موضوع «حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزار» از جنبه‌های مختلف می‌پرداختند. اما از اولین پژوهش‌های دانشگاهی در این زمینه می‌توان به کتاب اخذ شده از پایان نامه دکتر، استاد گرانقدر دانشکده حقوق دانشگاه تهران، دکتر «امیرحسین صادقی نشاط»، اشاره کرد که در سال ۱۳۸۹ با عنوان «حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزارهای رایانه‌ای» نشر شد. لازم به یادآوری است که ایشان به همراه آقای مهندس داریوش جوان، مهندس علی معینی و مهندس بهشتی و نگارنده و گروهی دیگر از همکاران نرم‌افزاری و حقوقی در پژوهش گسترده دهه هفتاد شورای عالی انفورماتیک کشور که نام آن ذکر گردید از اعضای تیم پژوهشی نرم‌افزاری و حقوقی بودند. حاصل همه این تلاش‌ها قانون مدون و مصوب مجلس شورای اسلامی در این زمینه بود که از منظر علمی

هم به دلیل غیر قابل انتقال شمردن حقوق فکری تولید کنندگان نرم‌افزار، ارزشمند شمرده می‌شود. بر مبنای این قانون و آئین‌نامه‌های اجرایی پس از آن است که امروزه در کشور می‌توان جهت ثبت حقوق معنوی و مادی نرم‌افزارهای تولیدی اقدام کرد. که مرجع ثبت ابتدا شورای عالی انفورماتیک کشور و اینک نظام صنفی شرکت‌های رایانه‌ای در ایران است.

محتوای کتاب

کتاب در قالب بخش، فصل، مبحث و گفتار سازمان داده شده است. کتاب دارای شرح کوتاه نوشت‌ها با عنوان نشانه‌های کوتاه، پیش گفتار، مقدمه، مطالب بخش‌ها، چهار پیوست، منابع و نمایه موضوعی است. عناوین سه بخش، هشت فصل، هجده مبحث و چهل و چهار گفتار به شرح زیر است:

بخش اول: حمایت از پدیدآورندگان نرم‌افزار در چارچوب نظام مالکیت ادبی و هنری

فصل اول: مفهوم، پیشینه، منابع و موضوعات مورد حمایت.

مبحث اول: مفهوم و انواع نرم‌افزار.

گفتار اول: مفهوم نرم‌افزار و برنامه‌های رایانه‌ای.

گفتار دوم: انواع نرم‌افزار.

مبحث دوم: پیشینه و منابع حمایت حقوقی از پدیدآورندگان نرم‌افزار.

گفتار اول: پیشینه حمایت حقوقی از پدیدآورندگان نرم‌افزار.

گفتار دوم: منابع حمایت حقوقی از پدیدآورندگان نرم‌افزار.

مبحث سوم: عناصر مشمول حمایت در نرم‌افزار.

گفتار اول: عناصر قابل حمایت.

گفتار دوم: عناصر غیرقابل حمایت.

فصل دوم: شرایط حمایت و حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزار.

مبحث اول: شرایط حمایت از پدیدآورندگان نرم‌افزار.

گفتار اول: شرایط ضروری برای حمایت از پدیدآورندگان نرم‌افزار.

گفتار دوم: شرایط سلبی در حمایت از نرم‌افزار.

مبحث دوم: حقوق پدیدآورنده نرم‌افزار.

گفتار اول: حقوق مادی.

گفتار دوم: حقوق معنوی پدیدآورنده نرم‌افزار.

مبحث سوم: عناصر مشمول حمایت در نرم‌افزار.

گفتار اول: عناصر قابل حمایت.

گفتار دوم: عناصر غیر قابل حمایت.

فصل سوم: ضمانت اجرای کیفری و مدنی نقض حقوق نرم‌افزارها و برنامه‌های رایانه‌ای.

مبحث اول: ضمانت اجرای کیفری نقض حقوق پدیدآورندگان نرم‌افزار.

گفتار اول: تحلیل ماده ۱۳ ق.ج.ح.پ.ن.ر. ۱۳۷۹.

گفتار دوم: نقد سیاست کیفری مقنن.

مبحث دوم: ضمانت اجرای مدنی نقض حقوق پدید آورندگان

نرم افزارهای رایانه‌ای.

گفتار اول: مسئولیت مدنی ناشی از نقض حقوق نرم افزار و نحوه جبران خسارت.

گفتار دوم: اقدامات موقت و تأمین و گمرکی.

بخش دوم: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار در چارچوب نظام حق اختراع، اسرار تجاری و

قواعد حقوق رقابت غیر منصفانه.

فصل اول: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار توسط نظام حق اختراع. مبحث اول: پیشینه، منابع و ضرورت حمایت حقوقی از نرم افزارهای اختراعی.

گفتار اول: پیشینه حمایت از نرم افزارهای اختراعی.

گفتار دوم: منابع حمایت از نرم افزارهای اختراعی.

گفتار سوم: ضرورت‌های شناسایی نرم افزار با عنوان اختراع.

مبحث دوم: شرایط شناسایی نرم افزارهای اختراعی.

گفتار اول: حقوق ایران.

گفتار دوم: حقوق خارجی.

مبحث سوم: حقوق ناشی از نرم افزارهای اختراعی.

گفتار اول: حقوق مادی و معنوی مخترع نرم افزار.

گفتار دوم: ضمانت اجرای کیفری و مدنی نقض حق اختراع نرم افزار.

گفتار سوم: مقایسه حقوق پدیدآورنده نرم افزارهای مشمول حق اختراع با نرم افزارهای رایانه‌ای.

فصل دوم: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار با توسل به نظام اسرار تجاری.

مبحث اول: مفهوم، عناصر و شرایط حمایت از اسرار تجاری.

گفتار اول: مفهوم و عناصر اسرار تجاری.

گفتار دوم: شرایط حمایت از اسرار تجاری در مورد نرم افزارها.

مبحث دوم: چگونگی حمایت از نرم افزار از طریق اسرار تجاری.

گفتار اول: حمایت قانونی.

گفتار دوم: حمایت قراردادی.

فصل سوم: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار با توسل به قواعد حقوق رقابت غیرمنصفانه.

مبحث اول: مفهوم، اهداف و منابع حقوق رقابت غیرمنصفانه.

گفتار اول: مفهوم و اهداف و منابع حقوق رقابت غیرمنصفانه.

گفتار دوم: منابع حقوق رقابت غیرمنصفانه.

مبحث دوم: شیوه‌های حمایت از پدیدآورنده نرم افزار در قبال نقض قواعد حقوق رقابت غیرمنصفانه.

گفتار اول: اعمال قواعد حقوق رقابت غیرمنصفانه در زمینه نرم افزارها.

گفتار دوم: اعمال سازوکارهای حقوق مالکیت فکری برای مقابله با

نقض قواعد حقوق رقابت غیرمنصفانه.

گفتار سوم: سازوکارهای قراردادی برای پیشگیری از نقض قواعد

حقوق رقابت غیرمنصفانه.

بخش سوم: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار با توسل به سایر ابزارها و تاسیسات حقوقی.

فصل اول: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار توسط نظام حق اختراع.

مبحث اول: قواعد مشترک حاکم بر قراردادهای انتقال حقوق مادی پدیدآورنده نرم افزار.

گفتار اول: قواعد ویژه قراردادهای انتقال حقوق مادی پدیدآورنده نرم افزار.

گفتار دوم: قواعد منبعث از سایر مقررات قانونی.

مبحث دوم: قواعد خاص حاکم بر برخی قراردادهای انتقال حقوق مادی نرم افزار.

گفتار اول: قرارداد واگذاری حق بهره‌برداری از نرم افزار.

گفتار دوم: قراردادهای تولید و توسعه نرم افزار.

گفتار سوم: قراردادهای لیسانس نرم افزارهای متن باز.

فصل دوم: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار از طریق تدابیر فنی و حقوق کیفری عام.

مبحث اول: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار از طریق تدابیر فنی و اطلاعات مرتبط با مدیریت حقوق مالکیت فکری.

گفتار اول: تدابیر فنی.

گفتار دوم: اطلاعات مرتبط با مدیریت حقوق مالکیت فکری.

گفتار سوم: محدودیت‌های حمایت حقوقی از تدابیر فنی.

گفتار چهارم: ضمانت اجرای نقض حقوق تدابیر فنی و اطلاعات مرتبط با مدیریت حقوق مالکیت فکری.

مبحث دوم: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار با توسل به حقوق کیفری عام.

گفتار اول: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار از طریق مقابله با برخی جرائم سنتی سرقت نرم افزار.

گفتار دوم: حمایت از پدیدآورندگان نرم افزار از طریق مقابله با برخی جرائم رایانه‌ای.

کتاب فوق برای همه علاقمندان به مباحث بین رشته‌ای و دارای دانش لازم هم، خواندنی است هرچند به لحاظ ساختاری و دسته بندی اطلاعات و حتی به عنوان کتاب درسی، نیازمند بازنگری شکلی و ساختاری در چاپ‌های بعدی است که ایرادات تحریری ناخواسته موجود به ویژه در فهرست کتاب طی آن قابل اصلاح است.

عنوان کتاب: مهندسی نرم افزار.

نویسنده: اسلام ناظمی.

ناشر: انتشارات جلوه.

زمان نشر: ۱۳۹۰.

تعداد صفحات: ۴۷۲ برگ، مصور.

شمارگان: ۳۰۰۰ نسخه.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۶۱۸-۴۸-۰

قیمت: ۹۰۰۰ تومان.



مقدمه

گسترش تولید کتاب‌های درسی دانشگاهی در حوزه رایانش موجب خرسندی رصدکنندگان اقدامات فرهنگی اثر بخش در این حوزه است. از این منظر اقدام اخیر دوست و همکار دانشمند ما در انجمن انفورماتیک ایران آقای دکتر اسلام ناظمی دانشیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی قابل تقدیر است. اینک در زمینه مهندسی نرم‌افزار در کنار کتاب ارزشمند دکتر محسن صدیقی مشکنانی، صاحب کتاب درسی جدید دیگری شده‌ایم.

این کتاب با تکیه بر دو کتاب کلیدی در این حوزه نوشته «پرسمن» و «سامرویل» که کتبی شناخته شده هستند و به تبع آن‌ها دارای ساختار کلاسیکی از مطالب در این حوزه است که به‌عنوان کتاب درسی آن‌را کاربردی می‌کند. به ویژه آزمون‌های پایان هر فصل در کنار پاسخ‌های آن‌ها به آن ماهیت خودآموزی هم می‌بخشد.

محتوای کتاب

کتاب دارای مقدمه، فهرست مطالب و بیست فصل مطلب و فهرست منابع است. عناوین فصول کتاب عبارتند از:

- فصل اول: محصول نرم‌افزار.
- فصل دوم: فرآیند توسعه نرم‌افزار.
- فصل سوم: مهندسی سیستم.
- فصل چهارم: اصول و قواعد تحلیل نیاز.
- فصل پنجم: مدل‌سازی تحلیل نیازهای نرم‌افزار.
- فصل ششم: اصول و قواعد طراحی نرم‌افزار.
- فصل هفتم: طراحی معماری نرم‌افزار.
- فصل هشتم: طراحی واسط کاربر.
- فصل نهم: طراحی در سطح مولفه.
- فصل دهم: اصول و قواعد تحلیل شیء‌گرا.
- فصل یازدهم: مدل‌سازی تحلیل شیء‌گرا.
- فصل دوازدهم: طراحی شیء‌گرا.
- فصل سیزدهم: آزمون نرم‌افزار و راهبردها.
- فصل چهاردهم: مفاهیم مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری.
- فصل پانزدهم: معیارهای اندازه‌گیری و سنجش نرم‌افزار.
- فصل شانزدهم: برنامه‌ریزی پروژه‌های نرم‌افزاری.
- فصل هفدهم: تحلیل و مدیریت ریسک.
- فصل هجدهم: زمان‌بندی، نظارت و کنترل پروژه.
- فصل نوزدهم: اطمینان مرغوبیت نرم‌افزار.
- فصل بیستم: مدیریت پیکربندی نرم‌افزار.

خواندن کتاب به همه دانشجویان رشته‌های رایانه و کارشناسان علاقمند به تولید مبتنی بر مهندسی نرم‌افزار قابل توصیه است. هر چند به‌نظر می‌رسد باید مدت بیشتری به انتظار نشست تا کتابی بر مبنای معیارهای اندازه‌گیری و سنجش نرم‌افزار (موضوع فصل پانزدهم

کتاب)، دیگر موضوعات این حوزه را به بررسی بکشد تا دانشجویی که در درسی چون تحلیل و طراحی نرم‌افزار (یا مهندسی نرم‌افزار یک) با این مفاهیم به شکل تقریباً شهودی و مهارتی آشنا شده در این درس دوم با جنبه‌ها و معیارهای ارزیابی مهندسی این مفاهیم آشنا شود. این کتابی دیگر خواهد بود که مفاهیم کتب کلاسیک این حوزه دیگر در آن تکرار نخواهد شد بلکه از منظر مهندسی، بازآفرینی خواهند گردید.

عنوان کتاب: انفجار دیجیتال: زندگی، آزادی و خوش بختی،
پس از انفجار اطلاعاتی.
نویسندگان: هال ابلسون، کن لدین و هری لوئیس.

مترجم: امیر سپهرام.

ناشر: انتشارات مازیار.

زمان نشر: ۱۳۹۵.

تعداد صفحات: ۳۰۴ برگ، مصور.

شمارگان: ۱۱۰۰ نسخه.

شابک: ۹-۵۷-۶۰۴۳-۶۰۰-۹۷۸.

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان.

مقدمه

«هال ابلسون»^{۱۰} از نویسندگان این کتاب از استادان علوم و مهندسی رایانه «موسسه فناوری ماساچوست»^{۱۱} بوده است. او به پروژه «درس افزار باز»^{۱۲} این دانشگاه کمک کرده و همچنین در تاسیس «بنیاد نرم‌افزارهای رایگان»^{۱۳} نقش داشته است. همکاران دیگر او در تألیف این کتاب «کن لدین»^{۱۴} مدیر عامل سابق شرکت «فناوری‌های نیوو»^{۱۵} و «هری لوئیس»^{۱۶} رئیس سابق «کالج هاروارد»^{۱۷} و استاد علوم رایانه «دانشگاه هاروارد» است.

در مقدمه مترجم کتاب آمده است: کتاب «انفجار دیجیتال» گذشته و حال جامعه فناوریانه بشر را می‌کاود تا بتواند جایگاه و آینده محتمل‌مان را در کشوری کما بیش بی‌مرز که با نام فضای سایبر می‌شناسیم، ترسیم کند. کتابی که به زبانی فنی ولی ساده تلاش می‌کند مخاطبان عام را با وجود و آثار عصر دیجیتال آشنا سازد و آنان را نسبت به جایگاه و گزینه‌هایشان، همچنین پیامدهای کنش‌ها و انتخاب‌هایشان در این عصر آگاه سازد.

10- Hal Abelson

11- MIT

12- OCW : OpenCourseWare

13- Free Software Foundation

14- Ken Ledeen

15- Nevo Technologies

16- Harry Lewis

17- Harvard College

در پیش گفتار، نویسندگان کتاب نوشته‌اند: هر یک از ما بیش از چهل سال در حوزه فناوری اطلاعات مشغول به فعالیت بوده‌ایم و کتاب حاضر، دستاورد یک عمر مشاهده و مشارکت در تغییراتی است که این حوزه به ارمغان آورده است. هر کدام مان، هم دانش‌آموخته و هم مدرس این حوزه بوده‌ایم. گر چه این کتاب از متن یک دوره آموزش عمومی که در دانشگاه هاروارد تدریس کرده‌ایم برآمده است، اما ابداً یک کتاب درسی نیست. این کتاب را نوشتیم تا معرفتی را که در این قلمرو کسب کرده‌ایم، با هر کسی که در دسترس مان است، به اشتراک بگذاریم.

«دیوید وارث» نویسنده کتاب «دانش و ثروت ملل» در مورد این کتاب نوشته است: کتاب فوق‌العاده‌ای است، احتمالاً بهترین کتابی است که بعد از «قواعد دیجیتالی» نوشته «هال وریان» و «کارل شولتز» نگاشته شده است. نویسندگان مهندسان، نه اقتصاددان و نتیجه کارشان گفتگوئی طولانی و دوستانه با جنی است که از چراغ جادو در آمده و هدفش کمک به کسانی است که نمی‌خواهند در آرزوی بسیار مهم سوم‌شان، همان اشتباه همیشگی را بکنند.

«کریک سیلورستاین»، «مدیر فناوری گوگل» نیز در باره این کتاب نوشته است: «انفجار دیجیتالی» کتابی است به‌موقع، مهم و بسیار خواندنی در باب شیوه تولید و مصرف اطلاعات در عصر حاضر و مهم‌تر از آن، در باب تغییرات ژرفی که در مقام اعضای جامعه، در گیر عواقب آنیم.

اظهار نظر سوم از «جیمز.اس.میلر»، «معاون ارشد سیاست و راهبرد فناوری مایکروسافت» است: این کتاب مروری است بر مسائلی که جامعه ما با وابستگی هر چه بیشتر به اینترنت و وب جهان گستر با آن مواجه است. هر شهروند مطلعی باید این کتاب را بخواند و دیدگاه خودش را در باره این مسائل شکل بدهد. پس از مطالعه این کتاب، در باره نحوه و حتی ضرورت استفاده از وب برای شکل دادن به افکارتان، تامل خواهید کرد.

محتوای کتاب

کتاب دارای مقدمه مترجم، پیش‌گفتار، در باره نویسندگان و هشت فصل مطلب و نتیجه‌گیری است. عناوین فصل‌های کتاب به شرح زیر است:

فصل ۱: انفجار دیجیتالی.

فصل ۲: برهنه زیر آفتاب.

فصل ۳: روح درون ماشین.

فصل ۴: سوزن در انبار کاه.

فصل ۵: بیت‌های سُرّی.

فصل ۶: برهم خوردن توازن.

فصل ۷: این حرف را نباید در اینترنت زد.

فصل ۸: بیت‌ها در هوا.

در فصل اول کتاب ذیل عنوان «کوان‌های بیتی» نوشته شده است:

رفتار بیت‌ها عجیب است. تقریباً بلافاصله جابجا می‌شوند و جای چندانی نمی‌گیرند. عموماً، برای درک بیت‌ها از استعاره‌های فیزیکی استفاده می‌کنیم. مثلاً به انفجار دینامیت یا جریان آب تشبیه‌شان می‌کنیم. حتی گاهی استعاره‌های اجتماعی را به کار می‌گیریم. برای نمونه، از توافق دو کامپیوتر روی تبادل چند بیت صحبت می‌کنیم یا می‌گوییم افراد از فلان ابزار برای سرقت بیت‌ها استفاده می‌کنند. همان قدر که یک استعاره مناسب می‌تواند روشنگر باشد، یک استعاره ناقص هم می‌تواند گمراه‌مان کند. در این کتاب به هفت حقیقت اشاره خواهیم کرد که اسم‌شان را کوآن (Koan) گذاشته‌ایم (نگارنده: شاید هفت خوان)، چرا که مانند معماهای زبانی که در ذن بودیسم برای برانگیختن مراقبه یا روشن شدن ذهن به کار می‌روند، متناقض‌اند. این کوآن‌ها، که بیش از اندازه ساده و عمومی در نظر گرفته‌ایم، دنیائی را توصیف می‌کنند که در حال شکل‌گیری است و هنوز به تمامی ظهور نکرده است. اما حتی همین امروز هم بیشتر از آن چه تصورش را بکنیم مصداق دارند. این درون مایه‌ها در سراسر داستان انفجار دیجیتالی ما پژواک خواهند داشت:

کوان یکم: همه چیز فقط بیت است.

کوان دوم: کمال عادی است.

کوان سوم: نیاز در میان وفور است.

کوان چهارم: پردازش قدرت است.

کوان پنجم: مقدار بیشتری از یک چیز می‌تواند چیز کاملاً جدیدی باشد.

کوان ششم: هیچ چیز از بین نمی‌رود.

کوان هفتم: بیت‌ها سریع‌تر از افکار حرکت می‌کنند.

کتاب خواندنی و فصل چهارم آن به ویژه، به یاد ماندنی است. فرصت خواندن این کتاب با ترجمه خوب آقای سپهرام را از دست ندهید.

عنوان کتاب: هوش تجاری.

نویسنده: مهدی اسماعیلی.

ناشر: انتشارات فک ایستایس.

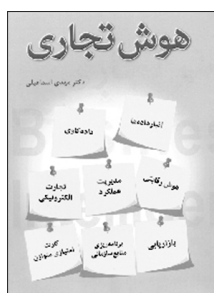
زمان نشر: ۱۳۹۴.

تعداد صفحات: ۲۹۸ برگ، مصور.

شمارگان: ۵۰۰ نسخه.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۰-۲۳۱-۳

قیمت: ۱۸۰۰۰ تومان.



مقدمه

در پیش‌گفتار کتاب آمده است: پیچیدگی و تغییر مداوم در محیط‌های تجاری امروزی باعث شده است تا تصمیم‌گیری‌های سریع، راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشند. در چنین محیطی مدیران علاوه بر توانائی پاسخ سریع

فصل ۴: انبارش داده‌ها.

فصل ۵: داده کاوی.

فصل ۶: اجرای بهتر پروژه هوش تجاری.

یک عادت رایج که برخی از فراهم‌کنندگان کتاب‌های تخصصی ناخواسته از آن پیروی کرده و به آن دامن می‌زنند، علاوه بر عدم درج سوابق تحصیلی، کاری و آموزشی خود - که می‌تواند از سر فروتنی باشد - عدم تدقیق نقش خود در فراهم‌سازی کتاب به‌عنوان نویسنده، مولف، مترجم یا گردآورنده است. مورد دوم، گونه‌ای از کتاب که قصد تهیه آن را داشته‌اند مثلاً کتاب درسی، کتاب سوادآموزی، کتابی برای عموم و یا کتابی برای متخصصین. مورد سوم، عدم درج منابع شکل‌ها، جداول و نمودارها ذیل آن حتی در گونه‌های فارسی شده در اکثر موارد است. نبود این موارد باعث عدم امکان نقد کتاب و سنجش حاصل کار فراهم‌کننده کتاب در مقایسه با اهداف آن در مراحل فراهم‌سازی می‌شود. امید است دوستان فرهنگی زحمتکش ما این نقص را برطرف سازند.

باید چابکی و نوآوری نیز داشته باشند. یکی از راهکارها برای حل این مشکل هوشمندسازی کسب و کار است. هدف کلی از پیاده‌سازی پروژه‌های هوش تجاری تبدیل داده‌های عملیاتی به دانش سودمند است. هوش تجاری دسته وسیعی از برنامه‌ها و فناوری‌ها را شامل می‌شود که برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، تجزیه و تحلیل و فراهم کردن دسترسی آسان به داده‌ها ایجاد شده‌اند تا کاربران سازمان را در تصمیم‌گیری درست تجاری یاری کنند.

محتوای کتاب

کتاب دارای پیش‌گفتار و شش فصل مطلب، سه پیوست و فهرست منابع و مراجع است. هر فصل در ابتدا دارای یک مقدمه و در پایان شامل چند مثال کاربردی است. عناوین فصل‌های کتاب عبارتند از:

فصل ۱: مقدمه‌ای بر هوش تجاری.

فصل ۲: نقشه راه: چرخه حیات پروژه.

فصل ۳: تحلیل کسب و کار.

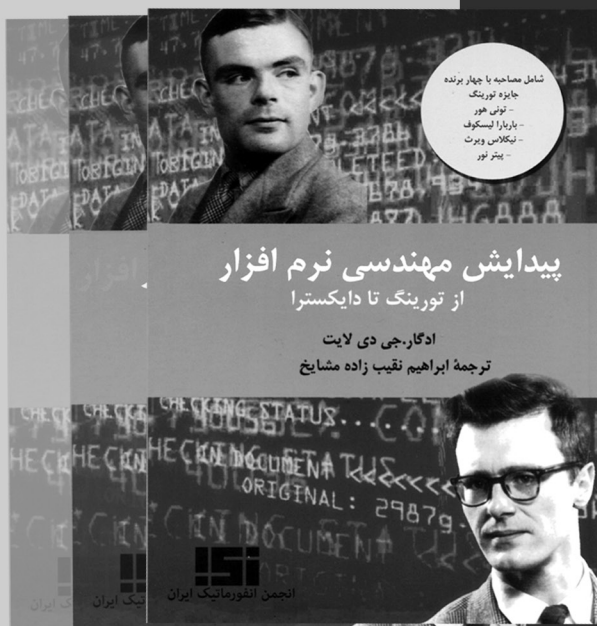
منتشر شد!

پیدایش مهندسی نرم‌افزار

ترجمه: ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ

برای تهیه کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران

تماس بگیرید ۳-۸۸۸۶۱۴۲۱



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)



ارتباطات نت میهن



روژان پرداز



بهکو (بهینه کوشان سپهر)



برگ سیستم پویا



پارس رویال نفیس



پارس اوک کیش



پارس تصمیم



پردازش موازی سامان



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



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



فن آوری اطلاعات و ارتباطات
پرسیس رای بین



فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد
آریان (فناپ)



فاوا نفت صبا کیش



همکاران سیستم مدیریت طرح های
عمومی



نوید ایرانیان
(گسترش فضای مجازی)



مانیر (مشاورین انفورماتیک نیرو)



مجمع داده ها و سیستم ها (MDS)



مهندسی بهینه ایران



ماموت مدیریت سیستم ها



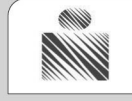
مهندسی نرم افزاری رایورز



مهندسی نرم افزار فراری (سهامی خاص)



نماد ایران



نسیم ارتباط دماوند



داده پردازی نیلرام مانا



گروه مشاورین ورنگر نوین



مشاوران یام آذر



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

فاوا هزاره کیش



فناوری ارتباط امن خاورمیانه



همراهان سیستم گوهر



همکاران سیستم



نرم افزاری امن پرداز



نواندیشان مدیا نام



اهورا سیستم اهواز



رهیاب ریان فردا



کهکشان دانا



ارغوان پژوهش ایرانیان



مدار گسترش فناوری اطلاعات



کارانس ایرانیان



گروه شرکت های مهندسی نرم افزار فرایام



گام الکترونیک



نوبین فن آوران اشداد



حامی سیستم شریف



چشم انداز تجارت به دان



داده پردازان احداث



داده پردازان آبشار



داده پردازی حرفه‌ای‌ها



دی کاو ماندگار



راهبر نیروی خراسان (رانیر)



طرفه نگار



رایانه خدمات امید



سافت سیستم کیش



سنجه حساب



سبزافزار آریا



شایگان سیستم



مهندسی فرا طرح نوین مهرگان پیشتاز



مهندسی تکرو سیستم



مدیران سیستم پاسارگاد



مهندسی نرم افزار ایده گستر پوریا



نوماتک



اعضای حقوقی فعال در حوزه نرم افزارهای کاربردی

آریا ایمن تدبیر



اطلاع رسانی پیوند داده‌ها



ایران رایانه



امن پردازان سورنا



آریانا پرداز آینده (آریا)



آناهیتا فن پارس



بهبرداز جهان



پندار کوشک ایمن



پژند الکترونیک



پردازش اطلاعات و ارتباطات هاموران آسیا



توسعه ارتباطات رایانه‌ای آبانگان



تدبیرگران نوآوری رایسان



توسعه زیر ساخت ماهان تک



تیم تعمیرات و نگهداری خطوط لوله خاورمیانه



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

مشاورین بهبود روش‌ها و
سامانه‌های مینا



فناوری اطلاعات ناواکو



فناوری اطلاعات ارتباطات پارسه بین
الملل اتیه ونداد



گرایش تازه کیش



گسترش فناوری‌های نوین کشاورز



مهندسی آتی ساز اب ایرانیان



توسعه فناوری اطلاعات خوارزمی



بانک سینا



هوشمند الکترونیک



الماس شرق کیش



اعضای حقوقی فعال در حوزه اینترنت و پورتال‌ها

آریا رسانه نوین تنکابن



آوای هوشمند زورق آرامش



ارتباطات فن‌آوا



ارتباطات مبین نت



افرانت



پارس آنلاین



پیشگامان دامنه فناوری



شرکت کسب و کارهای نوپای خاورزمین



ماتریس تحلیلگران سیستم‌های پیچیده



خدمات انفورماتیک



توسعه سامانه‌های
نرم‌افزاری نگین (توسن)



خدمات ماشین‌های اداری امیم رایانه



سامان امنیت پرداز کیش



سفیر آبی آرام



سامانه یکپارچه سیمرغ تجارت



سامانه و ارزیابی



شرکت رایان صنعت اقتصاد نوین



شرکت توسعه فن‌افزار توسن



داده‌پردازی ایران



داده‌ورزی فرادیس البرز



شرکت شبکه الکترونیکی پرداخت کارت
شاپرک



سامانه تبادل الکترونیک دفاتر پیشخوان
دولت



فناوران تجارت الکترونیک
الماس



اعضای حقوقی فعال در حوزه بانکی و بانکداری الکترونیکی

الماس هوشمند ایرانیان



ارتباطات هدی ارقام



بهبازان ملت



بانک اقتصاد نوین



بانک آینده



به‌پرداخت ملت



پدیسار انفورماتیک



پردازشگران سامان



پویا



بانک سرمایه



توسعه‌فن‌افزار توسن



توسعه فناوری رفاه پردیس



توسعه فناوری تجارت حکمت



توسعه خدمات الکترونیکی آدونیس

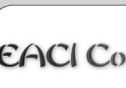
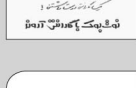


ثامن ارتباط عصر



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

پارسیان فیبر ارتباط		رسانه آوا برید		توسعه آرمان ارتیاش تارینا	
پرتو بیتا جاوید		نویان ابر آوران		تندیس تلاش و تفکر	
توانش		اعضای حقوقی فعال در حوزه شبکه و سخت افزار		تبادل الکترونیک فرداد	
ترویج صنعت سومی پارسیان		آوید رایانه هیراد		تدبیر (ایران سون استار)	
تحلیلگران شبکه گستر پارسه		آداک فناوری مانیا		دنیای ایده های تابان فناوری	
تحلیلگران اطلاعات نگاره		آلبالو رایانه سخت افزار		داده پردازی پویای شریف	
تحلیلگران ارتباط ایرانیان		آرین وب ایرانیان		دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوسنگرد	
توسعه سرمایه گذاری گروه آروند		ایده نگر نوین اطلس		رایان هوشمند نویان	
توسعه داده پردازی بنیس		پایا سیستم		فناوری اطلاعات و ارتباطات پارس	
دانشگاه آزاد علوم تحقیقات خوزستان		پارس فایبرنت		پردازش سدید	
دانش رایان ارتباطات روز		پیشتاازان اندیشه پویا		فن آوری اطلاعات پارسیان میزبان	
رایان مهر الکترونیک		اروند رایان گستر		فناوری رادین پاسارگاد	
رز گستر رایانه شمال		برد پرداز رایانه		کیانا پارسیان کیش	
رهنمون فناوری اطلاعات		پرشیا پرداز آسیا		کلیدگستر آینده (نت بینا)	
رهروان طب ثمین		پارس ایمن خوارزم		گروه شرکت های فن آوا	
خدمات کامپیوتری خانه سیستم				مهندسی مشاور کوشا پرداز آبی	
خدمات آواژنگ				مؤسسه گسترش اطلاعات و ارتباطات و فرهنگی ندا رایانه	
				هاست ایران	

لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

شرکت توانش



اندیشه پرداز دوران



گروه تجارت اوژن کیش



انتقال داده پرشین



ویرا صنعت پارسه



نوآوران اندیش رایانه غرب



همجوا رایانه تهران



اعضای حقوقی فعال در حوزه مدیریت پروژه

آتی سپهر توسعه آریاناوور



فناوران اطلاعات بهاران



اندیشه وران



سامان اندیشه ستیا



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

اتصال صنعت میانه



تعاونی آموزشی خدماتی رایانه ای پیام دانش شهرکرد



بهسازان صنعت و اطلاعات



صبا کاربردلتا



شرکت مهندسی گسترش ارتباطات نو خاورمیانه



شبکه گستر نسل جدید



فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات آرمان تندیس ایرانیان (فن آرا)



فناوران آدرین داده پرداز



کارنما رایانه



کیسان صنعت ایرانیان



کیسون



گروه مهندسی فرایند



گروه داده ورز جویا



مهندسی رایان توان افزار



مهندسی شبکه گستر



مهندسی پارتیان ابتکار پایدار



مهندسی افق داده ایرانیان



نوبین ارتباط نوآوا



چرخه ارتباط سبز



سرو رایانه



سپهر تعامل



سامانه هوشمند سورنا



سازگار الماس شرق



سیمرغ سامانه تهران



فناوری اطلاعات سهلان



فرا اتصال رایان عصر



فرصت کیش



مهندسی پیمان عمران نیرو



مهندسی رادین راهبرد رایانه



موسسه آموزشی نکوئی



شایان توسعه البرز



شیوه نوین ارتباط پایدار



شبکه پایدار فناوری اطلاعات



شبکه هوشمند پدیده آپادانا



لیست اعضای حقوقی

انجمن انفورماتیک ایران

طرح و توسعه الکترونیک افق



سرآمد فناوری اطلاعات



مشاوره مدیریت پیشداد سرویس



مهندسی کاربرد سیستم سدید



سبزه داده افزار

نام مدیر عامل: سید وحید صدرالدینی
خدمات: ارائه دهنده راه حل های یکپارچه و تولید کننده ERP
 برای سازمان های پروژه های، تولیدی، بازرگانی و فروشگاهی
تلفن: ۲۳۲۲۸۹۲۵
نمابر: ۲۳۲۵۲۳۳۷
ایمیل: info@Greendataware.com
آدرس وب: www.GreenDataware.com
آدرس: میرداماد، میدان مادر، خیابان شاه نظری، پلاک ۲۸، برج ناهید، طبقه ۱۲



شرکت مهندسی رای دانا آفرین

- شرکت دانش بنیان صنعتی
- گواهی رتبه بندی از شورای عالی انفورماتیک کشور
- گواهی تاییدیه فنی نرم افزار از شورای عالی انفورماتیک
- عضو نظام صنفی رایانه ای کشور
- عضو انجمن انفورماتیک ایران

مدیر عامل: دکتر یحیی پالیزدار
رئیس هیئت مدیره: مهندس محمد حسین معینی
مدیر فنی: مهندس حسن نیلفروشان دردشتی
خدمات: تولید کننده نرم افزار مدیریت منابع سازمانی (Cyber ERP)، نرم افزارهای پیشرفته سازمانی و نرم افزارهای سفارش مشتری
تلفن: ۸۸۵۴۸۸۰۲ و ۸۸۷۶۵۳۱۱ و ۸۷۷۰۱۰۰۰
نمابر: ۸۸۵۴۸۶۷۶
ایمیل: info@raydana.com
وب سایت: www.raydana.com

آموزشگاه فنی و حرفه ای سما
واحد گرگان



الماس رایان ایرانیان



سماتک



فناوری اطلاعات بین الملل



مؤسسه عالی مدیریت دانش



فناوران اهل قلم نوین



کهکشان نور



شرکت علم یاران



پرداز گستر تدبیر



طلیعه کاوش



گروه فنی مهندسی ایده سازان
مبتکر قرن



اعضای حقوقی فعال در حوزه مشاوره

آرین



الهه کوچک نرم افزار



تیوا سیستم



مشاوره مدیریت رایزن سامانه گستر



مؤسسه حقوقی واقتصادی آرمان ایرانیان



پارسین تجارت پایا کیش



پتروسان کالا نماد



توسعه راهکارهای نور مبین (ترنم)



پردازش هوشمند البرز



خدمات مشاور خرد پیروز



زورق آرامش



مهندسی و ساخت بویلر مپنا



گروه کارخانجات چینی مقصود



گسترش فناوری اطلاعات
ستاره ویدا



مهندسی آریا تدبیر ایلیا

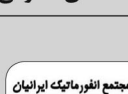


طبیعت زنده



اعضای حقوقی فعال در حوزه آموزش و پژوهش

آماج فناوری اطلاعات



ارتباطات ایرانیان



آزمایشگاه آزمون و تایید نرم افزار



آموزشگاه دخترانه سما- واحد کرج



زنگ تفریح

کامپیوتر است. با کامپیوتر می‌خوابد، با کامپیوتر بیدار می‌شود، با کامپیوتر غذا می‌خورد و خلاصه با کامپیوتر زندگی می‌کند. یک روز که داشتم پشتش را می‌خاراندم گفت: اسکرول کن به پایین.

پیغام‌های تازه ویندوز

آنچه در زیر می‌آید، پیغام‌های تازه سیستم عامل ویندوز است که از سوی مایکروسافت انتشار یافته است:

- برای ادامه دادن، پیشانی خود را روی صفحه کلید بکوبید.
- برای ادامه دادن، یک عدد اول ۱۱ رقمی وارد کنید.
- برای ادامه دادن، یکی از کلیدها را فشار دهید و برای خارج شدن، یکی دیگر از کلیدها را.
- هر کلیدی که خواستید را فشار دهید بجز ... نه، نه، نه اون یکی!
- اکنون برای شروع آزمون هوش، کلیدهای Ctrl+Alt+Del را فشار دهید.

- چشمانتان را ببندید و کلید escape را سه بار فشار دهید.
- فرمان یا نام فایل اشتباه است! بروید گوشه اتاق بایستید و یک پایتان را هوا کنید.
- در این جا، نشست ویندوز شما پایان می‌یابد. آیا می‌خواهید بازی دیگری بکنید؟
- خطا در خواندن رکورد FAT. سعی کنید یک رکورد لاغر را بخوانید.
- دیسک شما اسکن شد و تمام نرم‌افزارهای دزدی، پاک شدند. پلیس در راه است.

پیغام ویروس‌یاب ویندوز

Windows VirusScan 1.0- "Windows found: Remove it?"(Y/N)

معنی واقعی عبارت‌هایی که در ایمیل نوشته می‌شوند

- من یک سؤال دارم.
- معنی واقعی: من ۱۸ تا سؤال دارم.
- بهش نگاهی خواهم انداخت
- معنی واقعی: کلاً یادم رفته بود.
- بیشترین تلاشم را کردم.
- معنی واقعی: کمترین مقداری که می‌توانستم وقت گذاشتم.
- خوشحال می‌شوم که درباره‌اش بیشتر بحث کنیم.
- معنی واقعی: دیگر درباره‌اش از من سؤال نکن.
- نگران نباش.
- معنی واقعی: این دفعه واقعاً گند زدی.
- مواظب باش.
- معنی واقعی: این آخرین چیزی است که از من می‌شنوی

تصویر لحظه‌ای

من تأثیر کامپیوترها بر روی پسر کوچکم را هنگامی فهمیدم که یک روز هنگام غروب آفتاب که صحنه فوق‌العاده زیبایی در جلوی چشمانمان به‌وجود آمده بود گفت: «کاش می‌تونستیم رویش کلیک کنیم و ذخیره‌اش کنیم.»

ساعت مچی پیشرفته

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

صحبت کامپیوتری

همسرم یک شرکت نرم‌افزاری دارد و تمام فکر و ذکرش