Archive of SID

علوم و فناوری اطلاعات. دورهٔ ۲۴. شماره ۱. پاییز ۱۳۸۷. ص‌ص ۱۷۳-۲۰۲
پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران؛ انجمن کتابداری و اطلاع‌رسانی
http://www.irandoc.ac.ir/jrnl-all.htm

مهندسی معکوس در کتابداری و اطلاع‌رسانی[۱]

محسن حاجی‌زین‌العابدینی
دانشجوی دکترای کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه شهید چمران اهواز
zabedini@yahoo.com

دریافت در:۸۷/۰۲/۰۱
داوری در:۸۷/۰۲/۱۴
اصلاح در:۸۷/۰۳/۱۴
پذیرش در:۸۷/۰۴/۲۹

چکیده: برای تولید یک محصول جدید، دو شیوهٔ اصلی وجود دارد که عبارتند از: مهندسی مستقیم و مهندسی معکوس. در مهندسی مستقیم هدف، تولید محصولی است که نیاز به آن احساس می‌شود و هیچ طرح از قبل آماده‌ای از آن محصول وجود ندارد و باید تمامی فرآیندهای تولید از پایه آغاز شوند. در مهندسی معکوس هدف، تولید محصولی جدید با استفاده از محصولی است که پیش از آن تولید شده است. تفاوت مهندسی معکوس با نسخه‌برداری از محصولات در این است که در مهندسی معکوس، محصولی جدید تولید می‌شود و تنها از محصول اولیه به عنوان الگو و برای صرفه‌جویی در سرمایه‌ها (اعم از مالی، زمانی و نیروی انسانی) و زمان استفاده می‌شود. بر اساس آموزه‌های تفکر استعاری، استفاده از روش‌های آزمایش شدهٔ حوزه‌ای از علوم برای رفع مشکلات حوزه‌های دیگر، شیوه‌ای مرسوم و معقول است که باعث صرفه‌جویی و افزایش بهره‌وری می‌شود. در کتابداری و اطلاع‌رسانی با بسیاری از مسائل سروکار داریم که به مدد راهکارهای پاسخ‌گرفته در حوزه‌های دیگر مانند راهکارهای مهندسی معکوس، ارائهٔ راه‌حل‌های جدید و مناسب برای آنها امکان‌پذیر خواهد شد. در این نوشته، ضمن معرفی و تبیین مهندسی معکوس، به برخی مصادیق و کاربردهای آن در فعالیت‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی اشاره شده است. کاربردهای مهندسی معکوس در سازماندهی اطلاعات، خدمات مرجع، نرم‌افزارهای رایانه‌ای، پایگاه‌های اطلاعاتی و مطالعات رفتار اطلاع‌یابی توضیح داده شده و مزایای استفاده از آن نیز تبیین شده است. به‌کارگیری مهندسی معکوس در فعالیت‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی، به علت استفادهٔ ایده‌های نابِی که از پیش خلق شده و ترکیب و تلفیق آنها، باعث صرفه‌جویی فراوان در وقت و سرمایه‌ها شده و طرح‌های خلاقانهٔ نوینی را پدید می‌آورد که نتیجهٔ آن خدمات بهتر و رضایت استفاده‌کنندگان از خدمات خواهد بود.

کلیدواژه‌ها: مهندسی معکوس، سازماندهی اطلاعات، مهندسی معکوس رایانه‌ای، خدمات مرجع، تفکر استعاری، رفتار اطلاع‌یابی

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

به طور کلی دو روش عمده برای تولید یک محصول وجود دارد. یک روش، همان روش معمول است که در ابتدا نقشه و هدف نهایی کار مشخص است و بر اساس داشته‌ها دست به تولید زده می‌شود. روش دوم، شیوه‌ای است که یک محصول آماده در اختیار است و با تجزیه و جداسازی اجزا، به درون و روش ساخت آن محصول پی برده می‌شود و بر این اساس و با استفاده از مشابه‌سازی به تولید محصولی جدید اقدام می‌شود. روش اول که به مهندسی مستقیم[۲] معروف است، زمانی به کار می‌رود که تمامی شرایط برای تولید یک محصول اعم از اهداف، سرمایه، نیروی انسانی متخصص و دانش لازم به قدر کافی در اختیار باشد. اما در تمامی موارد تمامی شرایط پیش‌گفته مهیا نیست. از سویی تقاضاهای زیادی برای استفاده از محصولی خاص وجود دارد که یا بی‌پاسخ می‌مانند یا آنچه از آن محصول موجود است، پاسخ‌گوی تقاضاها نیست. از سوی دیگر بنا به دلایلی چون عدم دسترسی به دانش لازم برای تولید، نیروی انسانی متخصص و سرمایه‌گذاری مناسب، امکان تولید محصول مورد نظر به صورت طبیعی وجود ندارد. در این حالت، نمونه‌ای از محصول آماده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و اجزای به کار رفته و شیوهٔ ساخت آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس از اطلاعات و تجربیات کسب شده بر اثر مطالعهٔ محصول مورد نظر، به تولید آن محصول اقدام می‌شود. این شیوهٔ اخیر را مهندسی غیرمستقیم یا معکوس[۳] می‌گویند.

روش مهندسی معکوس تأثیر فراوانی بر رشد صنایع و علوم در کشورهای مختلف داشته است. کشورهای در حال توسعه با بهره‌گیری از مهندسی معکوس، ابتدا محصولات مورد نیاز خود را از روی محصولات تولیدشده در کشورهای پیشرفته نسخه‌برداری کردند. سپس با تبحری که در شیوه‌های ساخت و شناخت مواد اولیهٔ به کار رفته به دست آوردند، خود به تقویت کیفیت محصول تولید شده پرداخته و محصولاتی حتی با کیفیت‌تر از محصولات اولیه تولید کردند. یکی از موفق‌ترین توسعه‌های صنعتی که در آغاز با تفکر مهندسی معکوس شکل گرفت، صنایع کشور ژاپن است. این کشور در ابتدا آنها به نسخه‌برداری از محصولات کشورهای صنعتی پرداخت و به مرور زمان توانست خود را به تولیدکنندهٔ صاحب نام آن محصولات تبدیل کند و از این راه منافع زیادی کسب نماید. الگوی کشور ژاپن و دیگر کشورهایی که از طریق مهندسی معکوس به موفقیت دست یافته‌اند، می‌توانند برای

www.SID.ir

Archive of SID

کشورهای دیگر، به خصوص کشورهای در حال توسعه که خود زمینه و امکانات تولید دانش و فناوری اصیل و نو را در اختیار ندارند، مفید و ضروری باشد.

نکته‌ای که پیش از پرداختن به بحث‌های تخصصی مهندسی معکوس باید مورد توجه قرار گیرد، اشاره به مبانی تفکری علمی است که این مقاله بر اساس آن شکل گرفته و تکمیل شده است. در پژوهش‌های علمی شیوه‌ای به کار گرفته می‌شود که به تفکر استعاری[۴] معروف است. تفکر استعاری یعنی «کنار هم گذاشتن موضوعات نامرتبط و توانایی به هم ربط دادن این مقولات مجزا از طریق تقویت روابط بین آنها». اساس تفکر استعاری بر انتقال دانش از حرفه‌ای به حرفهٔ دیگر استوار است. یعنی ایدهٔ اصلی در حرفه‌ای کشف شده و در حرفه‌ای دیگر به کار گرفته شود. این شیوه کمک می‌کند تا با بهره‌گیری از فعالیت‌های انجام شده و استفاده از دانش موجود، مانع از اختراع دوبارهٔ چرخ شویم (عابدی ۱۳۸۵؛ Nikolaenko & Vershinina ۲۰۰۴). حری معتقد است، تفکر استعاری در حقیقت، روایت انسانی مهندسی معکوس است. یعنی آنچه در علوم پایه با عنوان مهندسی معکوس شناخته شده و به کار می‌رود در علوم انسانی با عنوان تفکر استعاری شناخته شده و به کار گرفته می‌شود (حاجی‌زین‌العابدینی ۱۳۸۵). به‌کارگیری مهندسی معکوس در کتابداری و اطلاع‌رسانی، که در این نوشته به آن پرداخته می‌شود نیز بر اساس آموزه‌های تفکر استعاری صورت می‌گیرد. آموزهٔ مورد استفاده از این تفکر در این مقاله، این است که اگرچه مهندسی معکوس بیشتر در صنایع و تولیدات صنعتی کاربرد دارد، اما بسیاری از مولفهٔ‌های آن می‌تواند در علوم دیگری از جمله کتابداری و اطلاع‌رسانی نیز مورد استفاده قرار گرفته و منافع زیادی تولید نماید.

کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی، همیشه با کمبود سرمایه‌ها (اعم از مادی، زمان و نیروی انسانی) مواجه‌اند. هم‌چنین فعالیت‌ها و فرآیندها بسیاری در حوزهٔ کتابداری و اطلاع‌رسانی وجود دارند که اگر با دیدهٔ مدیریت تغییر و بهینه‌سازی به آنها نگاه شود، امکان تغییر و تحول و بهره‌وری بیشتر در آنها وجود دارد. مسأله‌ای که این پژوهش را شکل می‌دهد این است که چگونه می‌توان الگوهایی را از سایر حوزه‌ها به کار گرفت و فعالیت‌ها و فرآیندهای کتابداری و اطلاع‌رسانی را به گونه‌ای بهینه‌سازی کرد که بیشترین بازدهی را با کمترین سرمایهٔ صرف شده داشته باشند؟ مهندسی معکوس، یکی از الگوهای رایج و

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش شده در این خصوص است که اگر به طور کامل نتواند تمامی مسائل را حل کند، اما قادر است راهکارهایی را آشکار سازد که به رفع مشکلات کمک نماید.

مطالعهٔ مبانی و آشنایی با مفاهیم مهندسی معکوس، کمک می‌کند تا در موارد لازم آموزه‌های آن را در فعالیت‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی به کار گرفته و با استفاده از منابع مالی، زمانی و انسانی کمتر، به نتایج درخور توجهی دست پیدا کنیم. بنابراین موضوع مهندسی معکوس و شیوه‌های آن از حوزهٔ مهندسی گرفته شده و مصادیق و کاربردهای مترتب بر آن در حوزهٔ کتابداری و اطلاع‌رسانی بررسی خواهد شد.

۲. پیشینهٔ پژوهش

برای دستیابی به پیشینه‌های مرتبط با این پژوهش، جستجوهای بسیاری صورت گرفت. جستجوهای انجام گرفته در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و خارجی، چه به صورت پیوسته و چه غیرپیوسته نتایج اندکی در پی داشت. اغلب پیشینه‌های به دست آمده در پایگاه‌های تخصصی نیز به کاربردهای مهندسی معکوس در محیط‌های نرم‌افزاری اختصاص داشتند. برای نمونه وضعیت پایگاه اطلاعاتی «چکیده مقالات کتابداری و اطلاع‌رسانی (۱۹۶۹-۲۰۰۵)» تشریح می‌شود. جستجو در این پایگاه با عبارت «Reverse Engineering» صورت گرفت و در کل تعداد ۲۱ مقاله بازیابی شد. این مقالات همه به نرم‌افزارها و پایگاه‌های اطلاعاتی اشاره داشتند و سه موضوع عمده را در بر می‌گرفتند که عبارت بودند از:

۱. دستیابی به کدهای برنامه‌نویسی یک نرم‌افزار؛
۲. چگونگی استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی که در چارچوب قانون حق مؤلف نیستند، بدون داشتن رمز عبور؛
۳. استفاده از مهندسی معکوس در نرم‌افزارها و حقوق مؤلفین.

تنها پیشینهٔ مرتبط با این پژوهش که به مطالعهٔ استفاده از مهندسی معکوس در فعالیت‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی پرداخته، مقاله‌ای است با عنوان «تولید منابع مرجع رایانه‌ای با بهره‌گیری از فنون مهندسی معکوس» (توکلی‌زاده راوری ۱۳۸۲). این مقاله به دو بخش تقسیم شده است. در ابتدا مباحث گسترده‌ای در خصوص منابع مرجع مطرح

www.SID.ir

Archive of SID

کرده و به مسائلی نظیر توسعهٔ نظام‌های مرجع، بازیابی و مسائل نظام‌های مرجع جدید اشاره کرده است. در ادامه مهندسی معکوس معرفی شده و در نهایت به موضوع تولید منابع مرجع با استفاده از مهندسی معکوس پرداخته است.

۳. مهندسی معکوس چیست؟

تعاریف مهندسی معکوس به دو دستهٔ اصلی تقسیم می‌شوند که عبارتند از تعاریف عام و تعاریف مهندسی معکوس نرم‌افزار. مهندسی معکوس نرم‌افزار، اگرچه در دایرهٔ شمول عامِ مهندسی معکوس می‌گنجد اما به دلیل نیازهای فراوان کاربران و کاربردهای زیاد آن در دوران اخیر، به عنوان قلمرویی گسترده و به‌نسبت مستقل مطرح شده است. تعاریف تخصصی و توضیح این نوع از مهندسی معکوس در قسمت مربوطه در ادامهٔ این نوشته ذکر خواهد شد و در این قسمت به مباحث عام مهندسی معکوس اشاره می‌شود.

در دانشنامهٔ آزاد ویکی‌پدیا[5] (۲۰۰۶)، چنین تعریفی از مهندسی معکوس ارائه شده است:

«کشف اصول فناورانهٔ یک محصول یا نظام از طریق مطالعهٔ ساختار، کارکرد یا وظایف آن. در این عمل بیشتر محصولی مانند یک وسیلهٔ مکانیکی، دستگاهی الکترونیکی یا برنامه‌ای نرم‌افزاری، مورد بررسی قرار گرفته و جزئیات عملکرد آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد. به‌طور معمول این بررسی با این هدف صورت می‌گیرد که وسیله یا برنامه‌ای جدید ساخته شود تا عملکردی مشابه محصول اولیه داشته باشد بدون اینکه کپی صِرف آن محصول باشد.»

سرعت تغییر در دنیای مدرن امروز، به طور مداوم فشار برای ارائهٔ طرح‌های جدیدتر را بیشتر می‌کند. صاحبان صنایع و دست‌اندرکاران تولید، از یک سو با تقاضای رو به افزایش مشتریان برای محصولات جدیدتر و متنوع‌تر مواجه‌اند و از سوی دیگر با محدودیت منابع، امکانات و از همه مهم‌تر زمان و ایده‌های نو رو به رو هستند. مهندسی معکوس به دلیل ایجاد میانبر، به راحتی برخی از محدودیت‌های ذکر شده، به خصوص مهم‌ترین آنها یعنی دستیابی به طرح‌ها و ایده‌های نو را از پیش رو بر می‌دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

مهندسی معکوس با کالا آغاز می‌شود و به فرآیند طراحی می‌رسد؛ این مسیر مخالف روش تولید[۶] است و به همین علت آن را مهندسی معکوس نامیده‌اند. به وسیلهٔ این روش بیشترین اطلاعات ممکن و ایده‌های مختلف طراحی که برای تولید یک کالا لازم است به دست می‌آید. از این طریق، هم می‌توان کالا را دوباره تولید کرد و هم می‌توان از ایده‌های مفید آن برای تولید کالاهای جدید بهره برد. اجرای این روش، متکی به وجود نمونه‌هایی از محصول است که مبنای کار پژوهش‌های بعدی قرار می‌گیرد. در این روش، برای دستیابی به دانش فنی، به برون‌آوری اطلاعات فنی از طریق تجزیهٔ محصول می‌پردازند که به‌اصطلاح «اکتشاف دانش فنی» نامیده می‌شود. در این فرآیند کارشناسان مربوطه، مشخصات، هدف و شرایط طراحی محصول را در نظر گرفته و سعی در ساخت و تولید محصول طبق استانداردهای ملی و رایج خود دارند. نقاط مجهول و ناشناختهٔ فرآیند را نیز، بدون اینکه از ابتدا درگیر جزئیات فنی ایجاد و طراحی محصول شده باشند، با بررسی‌های کارشناسی و مطالعه پوشش می‌دهند. شاید بتوان از مهندسی معکوس به عنوان نسخه‌برداری آگاهانه از یک محصول نام برد (مهندسی معکوس چیست؟، ۱۳۸۴ب).

دشوارترین بخش در فرآیند تولید، قسمت پژوهش و مطالعه برای دستیابی به دانش نظری و عملی تولید است. بخش اجرایی اگر چه نقش مهمی دارد اما به منزلهٔ روبنایی است که بر روی دانش نظری بنا نهاده می‌شود. برای تولید یک محصول، مدت زمان زیادی طول می‌کشد تا متخصصین علوم مختلف پس از مطالعهٔ فراوان و کنترل همهٔ عوامل مداخله‌گر به دانش و تجربهٔ کافی دست یافته و محصولی با کیفیت را به بازار عرضه کنند. اغلب کشورها توانایی لازم برای انجام چنین بررسی‌هایی را ندارند. اما با استفاده از مهندسی معکوس، با سرعت بالا و هزینه و زمان کمتر، قادر هستند محصولاتی مشابه تولید کنند. این روشی است که بسیاری از کشورهای توسعه یافته کنونی نظیر ژاپن و چین به کار گرفته و به موفقیت‌های چشمگیر صنعتی نیز دست یافته‌اند. اگر سابقهٔ صنعت و چگونگی رشد آن را در کشورهای جنوب شرقی آسیا مطالعه کنیم، به این نتیجه خواهیم رسید که در کمتر مواردی این کشورها دارای ابداعات فناورانه بوده‌اند و بیشتر، کشورهای غربی (امریکا و اروپا) در این زمینه به عنوان پیشرو شناخته شده‌اند (مهندسی معکوس چیست؟، ۱۳۸۵).

www.SID.ir

Archive of SID

نکتهٔ جالب این است که، مهندسی معکوس حتی توسط سازندگان اصلی نیز ممکن است به کار گرفته شود. زیرا به دلایل متعدد، نقشه‌های مهندسی اولیه با ابعاد واقعی قطعات (به ویژه زمانی که قطعات سال‌ها پیش طراحی و ساخته و به دفعات مکرر اصلاح شده باشند) مطابقت ندارد. برای مثال، بخش میکروسوئیچ شرکت «هانی‌وِل»[۷]، برای نشان دادن چنین نقشه‌هایی با ابعاد واقعی قطعات و کشف اصول طراحی و مقاومت[۸] قطعات، از مهندسی معکوس استفاده می‌کند. متخصصان این شرکت می‌گویند روش مهندسی معکوس و استفاده از ابزار مرتبط، زمان لازم برای تعمیر و بازسازی ابزارآلات، قالب‌ها و تجهیزات صنعتی فرسوده را به نحو مؤثری کم می‌کند و معتقدند مهندسی معکوس زمان اصلاح را به نصف کاهش می‌دهد (معماری ۱۳۸۴؛ مهندسی معکوس چیست؟، ۱۳۸۵؛ محمدی علی‌آبادی ۱۳۷۹).

ویژگی اصلی مهندسی معکوس، یعنی فرآیند کشف دلایل رخ دادن اتفاقات یا روند تولید محصولات، باعث شده است که این روش کاربردهای زیادی در زندگی امروزی انسان پیدا کند (Sokovic & Kopac ۲۰۰۵).

یافته‌های علمی و دستاوردهای مبتنی بر فناوری که ضرورت امروز زندگی بشر هستند به راحتی قابل حصول نبوده و دستیابی به آنها تابع شرایط و امکانات خاصی است. هر کشوری با توجه به ساختار عمومی و شرایط علمی و صنعتی خود، برای دستیابی به فناوری‌های نوین شیوه‌ای را انتخاب کرده و به کار می‌بندد. این شیوه‌ها انواع متنوعی چون: خط‌مشی تحقیق تا تولید، خط‌مشی انتقال و بومی‌سازی فناوری، خط‌مشی خرید کارخانه، خط‌مشی خرید کالا و فناوری مورد نظر و در نهایت خط‌مشی مهندسی معکوس را در بر می‌گیرند (مهندسی معکوس، ۱۳۸۴). از بین خط‌مشی‌های ذکر شده، یکی از راه‌حل‌های اساسی برای رویارویی با چالش تولید محصولات، بهره‌گیری از شیوهٔ مهندسی معکوس بوده است. مهندسی معکوس کمک کرده است تا با وجود کمبود شرایط لازم و کافی برای تولید محصولات مورد نیاز یک جامعه، امکان تولید آنها فراهم آید.

انگیزه‌ها و دلایلی که باعث اقدام به مهندسی معکوس می‌شود نیز متفاوت است. گومولکیوئیز و ویلیامسون[۹] (۱۹۹۶) بخشی از انگیزه‌های فردی خود و همکاران را برای اقدام به مهندسی معکوس مواردی چون فراگیری شخصی، شناسایی نقایص تولیدات دیگر و

www.SID.ir

Archive of SID

یافتن راه‌های رفع آنها، قابل انطباق ساختن تولیدات خود با تولیدات دیگر (قابلیت کار کردن با تولیدات دیگر) و برخی انگیزه‌های دیگر بیان می‌کنند.

۴. کاربردهای مهندسی معکوس در علوم مختلف

مهندسی معکوس و آموزه‌های آن به اشکال گوناگون در زندگی انسان نقش داشته و مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر فرآیندی که به کشف اجزا و ریشهٔ یک موضوع ختم شود، فنون مهندسی معکوس را با خود به همراه دارد. به این معنا که در عوض حرکت طبیعی به جلو، بر عکس حرکت کرده و از نتایج یا محصولات موجود، به کشف دلایل یا ریشه‌های مسائل پی می‌بریم. البته ممکن است متخصصی که در کار خود از مهندسی معکوس استفاده می‌کند، مطلع نباشد که شیوه‌ای که به کار می‌برد مهندسی معکوس است اما در عمل این شیوه را به کار می‌گیرد.

چنان‌که ذکر شد، اگر چه بهره‌گیری از مهندسی معکوس در فنون مهندسی رواج دارد، اما در علوم مختلف نیز حضور داشته و از آن استفاده‌های فراوانی می‌شود. به منظور روشن‌تر شدن موضوع، در ادامه تلاش خواهد شد به برخی از مصادیق حضور مهندسی معکوس در علوم مختلف از جمله پزشکی، نانوفناوری[۱۰] و روانشناسی، به عنوان نمونه اشاره مختصری بشود.

۴-۱. مهندسی معکوس و پزشکی

یکی از کاربردهای مهندسی معکوس در پزشکی است. معاینهٔ پزشکی و به‌طور کلی فرآیندهای تشخیصی در این علم، مبتنی بر مهندسی معکوس است. وقتی پزشکی یک بیمار را معاینه می‌کند و اندام‌های مختلف را مورد بررسی قرار می‌دهد و در خصوص نوع تغذیهٔ بیمار، سابقه درد یا بیماری و سایر علائم پرس و جو می‌کند، در حقیقت فنون مهندسی معکوس را به کار می‌گیرد. اگر بیماری را یک محصول فرض کنیم که حاصل مجموعه‌ای از عوامل یا شرایط مختلف است، پزشک تلاش می‌کند تا به شیوه‌های تشخیصی خود آن را تجزیه و تحلیل کرده و به عوامل ایجاد آن دست پیدا کند. این فرآیند

www.SID.ir

Archive of SID

درست مطابق فرآیند مهندسی معکوس است که از محصول آماده به اجزا و طرح آن محصول دست می‌یابند.

۴-۱. مهندسی معکوس و نانوفناوری

فناوری نانو، واژه‌ای است کلی که به تمام فناوری‌های پیشرفته در عرصهٔ کار با مقیاس نانو اطلاق می‌شود. به‌طور معمول منظور از مقیاس نانو ابعادی در حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر[۱۱] است. در نانوفناوری، مواد را تجزیه می‌کنند تا به ذرات تشکیل‌دهندهٔ آنها دست پیدا کنند (سهیلی ۱۳۸۵). پس از شناسایی و دستیابی به عناصر تشکیل دهندهٔ یک ماده، به مهندسی مجدد[۱۲] برای تولید محصول جدید اقدام می‌شود. به این معنا که مبتنی بر نیاز موجود برای تولید محصولی جدید با کیفیت متفاوت، ذرات به دست آمده با هم ترکیب شده و از این طریق محصولاتی تولید می‌شود که ممکن است هیچ ارتباطی با محصول اولیه، که ذرات به دست آمده حاصل از تجزیه آن است، نداشته باشند. برای نمونه از تجزیه مولکول‌های پنیر، شیشه‌های نشکن تولید می‌شود. در تمامی فعالیت‌های نانوفناوری، حضور مهندسی معکوس احساس می‌شود. زیرا برای دستیابی به مواد اولیه‌ای که در این فناوری مورد استفاده قرار می‌گیرد، ضروری است که موادی تجزیه شوند و اجزای سازندهٔ آنها شناسایی و مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۳. مهندسی معکوس و روانشناسی

یکی دیگر از حوزه‌هایی که در آن از مهندسی معکوس استفاده می‌شود، روانشناسی است. در روانشناسی برای رفع بسیاری از اختلالات روحی و روانی از شیوه‌ای به نام روانکاوی استفاده می‌شود. در روانکاوی تلاش می‌شود فرد را تشویق کنند تا آنچه در ارتباط با مشکل خود از گذشته در خاطر دارد را، به یاد آورد. برای دستیابی به نتایج بهتر، با استفاده از پرسش‌ها یا شیوه‌های تشخیصی تخصصی، بیمار را تشویق می‌کنند تا زوایای پنهان ذهنش را بکاود و آنچه را به یاد می‌آورد، بازگو کند. آنچه را نیز که ممکن است بیمار به یاد نیاورد با استفاده از روش‌های خاص، از ذهن او بیرون می‌کشند. در روانکاوی نیز هدف، بررسی و تجزیهٔ رفتارها و عملیات ذهنی است تا از این طریق به ریشهٔ یک مشکل روحی و روانی پی

www.SID.ir

Archive of SID

برند. پس از شناسایی تمامی اجزای روانی یک بیمار، روانشناس می‌کوشد تا رفتار فرد را بدون حضور عامل یا عوامل مخرب، دوباره‌سازی کند. در واقع با تجزیهٔ عوامل و استفادهٔ مجدد از همان عوامل و حذف عوامل ناسالم، به مهندسی مجدد رفتار یا شخصیت یک فرد پرداخته می‌شود (لیل۱۹۹۷، ۲۱۰-۲۱۲).

تفاوت مهندسی معکوس در حوزهٔ مهندسی با سایر حوزه‌ها در مراحل بعد از مهندسی معکوس است. در مهندسی، به این دلیل به مهندسی معکوس می‌پردازند که بعد از آشنایی و تسلط بر اجزای تشکیل دهندهٔ یک محصول، با استفاده از مهندسی مستقیم و مهندسی مجدد، به تولید دوبارهٔ آن محصول بپردازند. اما در علومی مانند پزشکی، روانشناسی، فلسفه و غیره تنها از فرآیند تجزیه و تشخیص آن استفاده می‌شود. به این معنا که یک پزشک برای ایجاد دوبارهٔ یک بیماری به معاینه اقدام نمی‌کند. بلکه برای شناسایی اجزا و عوامل ایجادکننده، از مهندسی معکوس استفاده کرده و پس از رفع آن عامل، در حقیقت اندام را بازسازی و سالم‌سازی می‌نماید.

۵. روش‌ها و فرآیندهای مهندسی معکوس

مهندسی معکوس به عنوان یکی از روش‌های اساسی در دسترسی به فناوری، بر حسب اینکه برای دسترسی به فناوری از چه الگو یا چه میزان اطلاعات و مدارک استفاده نماید، به روش‌های فرعی دیگری قابل تفکیک است. به عبارت دیگر، بر حسب اینکه گروه مهندسی معکوس به چه میزان دانش فنی برای ایجاد یک محصول نیازمند باشد، می‌توان تقسیم‌بندی زیر را برای روش‌های مهندسی معکوس ارائه کرد:

۵-۱. بیونیک[۱۳]

یعنی اینکه برای ایجاد یک فناوری از طبیعت الهام گرفته شود. به عبارت دیگر هنر به کار گرفتن دانش نظام‌های زنده برای حل مسائل فنی است. بیونیک علم ساختارهایی است که شالودهٔ آنها نظام‌های زنده‌اند یا خصوصیات نظام‌های زنده را دارند، یا به آنها می‌مانند.

۵-۲. تکتونیک[۱۴]

این شیوه معروف‌ترین شیوهٔ مهندسی معکوس است و به معنای ایجاد محصولی جدید از روی یک نمونه از محصول موجود است. در این روش یک محصول کامل و موجود تجزیه

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود تا اجزا و شیوهٔ ساخت آن شناسایی شود. پس از شناسایی، نسخهٔ جدید یا کپی‌شده‌ای از محصول اولیهٔ ارائه می‌شود

۵-۳. انتقال فناوری:

در این نوع از مهندسی معکوس، یک فناوری با تمامی متعلقات آن شناسایی شده و منتقل می‌شود. این شیوه، که در سطح کلان کاربرد دارد، به ایجاد زیرساخت لازم برای به‌کارگیری یک فناوری خاص از طریق مهندسی معکوس اختصاص دارد. به‌طور معمول در این روش، از طریق عقد قرارداد مستقیم با تولیدکنندهٔ یک محصول یا با واسطه‌های دیگر، تلاش می‌شود فناوری خاصی که موجب تولید محصولات زیادی می‌گردد، شناسایی شده و پس از انتقال مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۴. کارخانهٔ تولیدی:

در مواردی که لازم است محصولی تولید شود و آن محصول توسط روش‌های مهندسی معکوس شناسایی و آماده تولید است، باید امکاناتی تدارک دیده شود که تولید انبوه آن محصول امکان‌پذیر شود. در این موارد هنگامی که امکان دستیابی رسمی به کارخانه تولیدکنندهٔ محصول وجود نداشته باشد، با استفاده از شیوه‌های مهندسی معکوس افزون بر محصول مورد نظر، به کار مهندسی معکوس بر روی کارخانهٔ سازنده نیز اقدام کرده و در نهایت کارخانهٔ تولید یک محصول شناسایی و پس از طی فرآیندهای تجزیه و تحلیل، از طریق مهندسی مستقیم و مجدد، بازسازی می‌شود (غنی ۱۳۷۴).

افزون بر روش‌های مهندسی معکوس، بخش مهم دیگری که در خصوص مهندسی معکوس قابل اشاره است، فرآیندها و مراحل آن است. برای اینکه یک محصول بر اساس روش‌های مهندسی معکوس مورد تجزیه و تحلیل و دوباره‌سازی قرار گیرد، باید مراحل و فرآیندهایی را طی کند که، بسته به نوع نمونهٔ موجود و هدف از اعمال مهندسی معکوس بر روی آن، ممکن است متفاوت باشند. اما عناوین مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- تجزیه و تحلیل عملکردی - اقتصادی
- تجزیه و تحلیل عملکرد و بازتولید محصول

www.SID.ir

Archive of SID

- تجزیه و تحلیل سخت‌افزاری و نرم‌افزاری
- بهبود محصول و تجزیه و تحلیل ارزش
- برنامه‌ریزی فرآیند تولید و تهیهٔ ملزومات تضمین کیفیت
- تهیهٔ مستندات نهایی (غنی ۱۳۷۴ ؛ مهندسی معکوس چیست؟ ۱۳۸۵).

۶. مزایای روش مهندسی معکوس نسبت به روش مهندسی مستقیم

همان‌گونه که ذکر شد، شیوهٔ رایج برای ساخت و تولید محصول را مهندسی مستقیم و رسیدن از محصول آماده به شیوه و اجزای ساخت آن را مهندسی معکوس می‌نامند. بین این دو شیوه، تفاوت‌هایی وجود دارد که به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود.

۶-۱. در روش مهندسی معکوس، محصولی که قرار است تولید شود، در دسترس است و وجود تنها یک نمونه از محصولی که قرار است تولید شود، کافی است. یعنی جواب مسأله معلوم است ولی راه رسیدن به آن جواب معلوم نیست. اما در روش طراحی مستقیم، در ابتدا هیچ ایده و حتی طرح کلی نسبت به محصول نهایی و اجزاء به کار رفته در آن، وجود ندارد و همگی باید توسط پژوهشگر و طراح، طراحی شوند.

۶-۲.در روش مهندسی معکوس، اطمینان بیشتری وجود دارد که به یک محصول با کیفیت و مناسب دست پیدا کنیم و این به دو دلیل است:

۶-۲-۱.مشخصات نهایی محصول در عمل و در زمان استفادهٔ واقعی، توسط طراحان و سازندگان اولیه تثبیت شده است؛

۶-۲-۲.راه رسیدن به این محصول با توجه به مشخصات فنی بالا به‌طور کامل مشخص و هموار شده است.

۶-۳- با توجه به اینکه در محصولات تولیدی، جهت سهولت و کیفیت تولید، قطعات و مجموعه‌های استاندارد شده به کار می‌رود، در صورت استفاده از مهندسی معکوس، به جای بررسی و تعیین استانداردها برای اجزای مختلف، تنها شناخت و طبقه‌بندی کردن این استانداردها مورد نیاز خواهد بود. در نتیجه سرعت عمل زیادی در اجرای طرح حاصل می‌شود (غنی ۱۳۷۴).

www.SID.ir

Archive of SID

۶-۴.دسترسی به روش‌های ساخت و ویژگی‌های قطعات، کاری زمان‌بر و هزینه‌بر به شمار می‌آید. دستیابی به کیفیت قطعات تولید شده، هزینه‌ها را بالا می‌برد و برای مقرون به صرفه بودن تولید، تلاش بسیاری نیاز است. به دلیل اینکه در مهندسی معکوس با استفاده از مشخصات واقعی قطعات، نسبت به کشف فرآیندهای تولید قطعات اقدام می‌شود، نیاز به پژوهش‌های زمان‌بر و هزینه‌بر فراوان در این زمینه منتفی می‌شود و تولید محصولات مقرون به صرفه خواهد شد.

۶-۵.هر فناوری نوینی، نتیجهٔ سال‌ها تکامل و تطبیق با شرایط مختلف است که اکنون در اختیار ما قرار گرفته است. در مهندسی معکوس، ضمن رفع نقایص محصولات موجود، به تولید محصولی مطابق با نیاز مشتریان و منطبق با علم روز اقدام می‌شود. بنابراین با سرعت بیشتری می‌تواند در بین مشتریان رواج یافته و دغدغه‌های بازاریابی کمتری را برای صاحبان محصول در پی داشته باشد.

۷. مهندسی معکوس رایانه‌ای

همان‌گونه که پیشتر ذکر شد، با توجه به کاربرد فراوان رایانه در دنیای کنونی، مهندسی معکوس رایانه‌ای، به عنوان شاخه‌ای مهم ایجاد شده و کاربردهای زیادی پیدا کرده است. در کتاب «مقدمه‌ای بر مهندسی معکوس نرم‌افزار» (Perri & Oskov ۲۰۰۴) دربارهٔ مهندسی معکوس نرم‌افزاری چنین آمده است: «منظور از مهندسی معکوس در این زمینه (نرم‌افزار) به زبان ساده چنین است که شما نرم‌افزاری دارید که کدهای منبع[۱۵] آن را برای برخی عملیاتی فراتر از آنچه در اختیارتان قرار داده شده، در اختیار ندارید». در تعریف دیگری پرسمن[۱۶] (Qouted in Reverse engineering in certification projects ۱۹۹۷) (۲۰۰۳ مهندسی معکوس نرم‌افزار را چنین تعریف کرده است: «فرآیند تجزیهٔ یک برنامهٔ رایانه‌ای، و دسترسی به کد منبع آن، به منظور ساخت برنامه‌ای سطح بالاتر. به عبارت دیگر، مهندسی معکوس، فرآیند بهبود طراحی یک برنامه است».

استفادهٔ فراوان از رایانه و برنامه‌های رایانه‌ای در تمامی فعالیت‌های روزمره، طراحی و ایجاد برنامه‌های مناسب رایانه‌ای را به یکی از چالش‌های مهم طراحان این برنامه‌ها تبدیل کرده است. مهندسی معکوس در حوزهٔ نرم‌افزارها و برنامه‌های رایانه‌ای، بر اساس هدفی که

www.SID.ir

Archive of SID

بر آن مترتب است، دو کاربرد عمده دارد. نخستین کاربرد آن، دستیابی به اصول طراحی و ساخت برنامه‌ای رایانه‌ای به منظور بازسازی آن برنامه یا نگارش برنامه‌ای جدید، با بهره‌گیری از برنامهٔ نمونه است. کاربرد دیگر مهندسی معکوس نرم‌افزاری، کاربردی غیرمستقیم است. به این معنا که در حال حاضر بیشتر وسایل زندگی بشر، از وسایل خانگی گرفته تا تجهیزات پیشرفتهٔ فضایی و پزشکی، همه بر مبنای فناوری رایانه کار می‌کنند. بنابراین، بسیاری اوقات عمل مهندسی معکوس به منظور دستیابی به کدهای منبع برنامهٔ رایانه‌ای یک دستگاه یا محصول خاص اتفاق می‌افتد. در مورد اخیر، مهندسی معکوس نرم‌افزاری به عنوان جزئی از فرآیند مهندسی معکوس یک محصول به شمار می‌آید. اما در مورد نخست، عمل مهندسی معکوس برای دستیابی به شگردها و جزئیات نگارش و ایجاد یک برنامه، یا به‌کارگیری یک زبان برنامه‌نویسی برای دستیابی به مقاصد خاص اتفاق می‌افتد. به عبارت دیگر در کاربرد نخست هدف، برنامه است اما در کاربرد دوم هدف، برنامه رایانه‌ای به کار رفته در یک محصول است.

گستردگی فعالیت‌های مبتنی بر رایانه، باعث توسعهٔ مهندسی معکوس برنامه‌های رایانه‌ای شده است و زیرشاخه‌های متنوعی را برای آن ایجاد کرده است. این نوع مهندسی معکوس را می‌توان به دو گروه اصلی به‌نام «روش‌های جعبه سفید» و «روش‌های جعبه سیاه» تقسیم کرد. در روش‌های جعبه سفید، روال‌ها و منطق کاری یا تجاری با استفاده از روش‌های دقیق تجزیه و تحلیل، از داخل کد برنامه‌ها استخراج می‌شوند. این روش‌ها نیز خود به دو بخش «مهندسی معکوس پایگاه داده‌ها»[۱۷] و «مهندسی معکوس برنامه‌ها»[۱۸] قابل تقسیم هستند. در حال حاضر دامنه و امکانات روش‌های مهندسی معکوس پایگاه داده‌ها به‌طور کامل شناخته شده‌اند و راه‌حل‌های موجود در این زمینه کم و بیش به حد بلوغ خود رسیده‌اند. در نتیجه هم‌اکنون امکان تولید ابزارهای خودکار در این زمینه فراهم شده است. این موضوع در مورد روش‌های مهندسی معکوس برنامه‌ها صادق نیست. به عبارت دیگر، با وجود پیشرفت‌هایی که در زمینه تجزیه و تحلیل برنامه‌ها حاصل شده است، هنوز درک مفاهیم نهفته در کد آنها کار ساده‌ای نیست و دامنه و امکانات این روش‌ها هنوز به اندازه کافی شناخته شده نیستند و بسیاری از مسائل مربوطه، هنوز حل نشده باقی مانده است (عباسی‌فرد ۱۳۸۴؛ Hainaut ۲۰۰۲, ۱۶ ؛ ضیائی ۱۳۸۵).

www.SID.ir

Archive of SID

۸. مهندسی معکوس در کتابداری و اطلاع‌رسانی

همان‌گونه که در مباحث قبلی ذکر شد و تا حدودی مشخص گردید، می‌توان گفت که مهندسی معکوس، کم و بیش در تمامی فعالیت‌های بشر حضور و نقش دارد. حوزهٔ کتابداری و اطلاع‌رسانی نیز جدای از این قاعده نیست و می‌توان مصادیقی از مهندسی معکوس را در بخش‌هایی از آن مطرح کرد. اگر چه به استناد تارنمای (سایت) انجمن کتابداری آمریکا[۱۹] (۲۰۰۵) مهندسی معکوس در مفاهیم کتابداری محور نیست اما نمی توان گفت که به‌طور کامل بی‌ربط و بیگانه است.

در کتابخانه، وقتی ما منبعی را خریداری می‌کنیم، در حقیقت محصولی آماده را خریداری کرده و برای استفاده وارد مجموعه کتابخانه می‌کنیم. اگر بخواهیم موضوع مهندسی معکوس را در محیط کتابخانه جستجو کنیم و مصادیقی برای آن بیابیم، در ابتدا به نوع خاصی از مهندسی معکوس خواهیم رسید. به این معنا که در مهندسی معکوس یک محصول آماده را گرفته و بر اساس تجزیه و شناخت اجزای آن محصول، به ساخت مجدد آن می‌پردازیم. با این تفاوت که این بار خودمان و حتی با هزینهٔ کمتر و در مواردی با کیفیت برتر آن را ساخته‌ایم. در برخی موارد هم برای ارتقای کیفیت یا اصلاح اشکالات احتمالی به انجام مهندسی معکوس اقدام می‌شود. در این صورت، پس از جداسازی محصول آماده و پی بردن به ساختار و روش تولید آن، با دست‌کاری در دستور ساخت یا تغییر مواد اولیه به تولید محصول بهتر یا متناسب با نیاز اقدام می‌شود.

اما در حوزهٔ کتابداری و اطلاع‌رسانی، ممکن است حاصل عملیات مهندسی معکوس، تولید محصولی جدید نباشد؛ بلکه گاه تنها دستیابی به ریشه‌ها و علل مدنظر است یا گاهی فقط به تجزیه محصول یا عملیاتی پرداخته می‌شود تا تنها یک جز آن شناسایی شده و به عنوان مادهٔ اولیه، برای فعالیت‌های دیگر به کار گرفته شود.

در ادامه به برخی از کاربردهای مهندسی معکوس در سازماندهی اطلاعات، بخش مرجع، فعالیت‌های رایانه‌ای کتابداری و مطالعات رفتار اطلاع‌یابی اشاره می‌شود. لازم به ذکر است که این موارد تنها برای آشنایی و روشن شدن اذهان مورد اشاره قرار گرفته‌اند و نباید به معنای تمامی کاربردهای مهندسی معکوس در کتابداری و اطلاع‌رسانی تلقی شوند. هر

www.SID.ir

Archive of SID

کتابداری در حیطهٔ وظایف خود قادر خواهد بود پس از آشنایی با مبانی مهندسی معکوس، کاربردهای فراوان دیگری از آن را شناسایی کرده و به کار گیرد.

۹. مهندسی معکوس در سازماندهی اطلاعات

یکی از کاربردهای مهم مهندسی معکوس در عالم کتابداری و اطلاع‌رسانی، در بخش سازماندهی اطلاعات اتفاق می‌افتد. اگر ما یک کتاب، یک لوح فشرده یا حتی یک تارنما را به‌عنوان محصولی آماده در نظر بگیریم، باید ببینیم که مهندسی معکوس چگونه در مورد آن اتفاق خواهد افتاد[۲۰]. محصول آماده‌ای که در اختیار ما قرار می‌گیرد، واجد تمامی خصوصیات یک محصول آماده است که برای هدفی مشخص تهیه شده است. حال مسأله‌ای که با آن رو به رو هستیم این است که در یک کتاب (به همان معنی عام که شامل تمامی محمل‌های اطلاعاتی است) موضوعات و مقوله‌های متفاوتی مطرح می‌گردند که هر بخش آن ممکن است متناسب با نیاز کاربری خاص باشد. درست است که تمامی یک کتاب، کلیتی را تشکیل می‌دهد که برای هدفی خاص تهیه شده، اما این کل از اجزایی تشکیل شده است که قادرند به تنهایی پاسخ‌گوی نیاز کاربران باشند. از سوی دیگر، برای قابل دسترس کردن محتوای این کتاب ناگزیر از بهره‌گیری از شیوه‌های سازماندهی موجود هستیم. شیوهٔ معمول سامان‌دادن به منابع در کتابخانه‌ها، روش‌های شناخته شده فهرستنویسی، رده‌بندی، نمایه‌سازی و چکیده‌نویسی است.

برای سازماندهی، ابتدا محصول آماده، یعنی کتاب را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. از آنجایی‌که هر اثر تولیدشده به صورت انتزاعی قابل ارزش‌گذاری نیست و در کنار سایر آثار مشابه و در مقایسه با آنها می‌توان موضع آن را تشخیص داد، کتابخانه ناگزیر است آن را در مقوله‌ای مناسب و در جوار دیگر تولیدات مشابه قرار دهد (حری ۱۳۸۳). در این تجزیه و تحلیل به بررسی تمام ابعاد، جنبه‌ها و ویژگی‌های یک اثر پرداخته می‌شود که دو بخش اصلی دارد. بخش نخست که به توصیف اثر می‌پردازد و در حال حاضر موضوع بحث ما نیست. بخش دوم، که به مراتب مهم‌تر است، به درون اثر و محتویات آن توجه دارد که در این نوشته بیشتر مد نظر است. کتابخانه بر آن است که محل مناسب دانش بروزیافته را با توجه به نوع مباحث، شیوهٔ ارائه، محمل و مجرای خاصی که برگزیده است و نیز نظامی

www.SID.ir

Archive of SID

که از پیش، جهت سامان‌دهی دانش برای خود تعریف کرده است، تعیین کند (حری ۱۳۸۳).

در فهرستنویسی تحلیلی، محتوای اثر زیر ذره‌بین قرار می‌گیرد و به ابعاد و اجزای آن توجه می‌شود. پس از بررسی و به مدد شیوه‌های استاندارد و دانش حاصل از تجربه، اجزا و ابعاد محتوایی اثر تشخیص داده شده و تفکیک می‌شوند. پس از اینکه اثر به اجزای مجزا تفکیک شد و مرزی بر اساس ادلهٔ موجود و حدس و گمان برای هر یک از اجزا ترسیم گردید، بخش بعدی کار آغاز می‌شود. همان‌گونه که ذکر شد، در این نوع از مهندسی معکوس، هدف، تولید محصولی مشابه محصول اولیه نیست، بلکه مقصود این است که اجزای تفکیک شده که از تجزیهٔ اثر اصلی به دست آمده‌اند به قِسمی مورد استفاده قرار گیرند که دستیابی به اثر مورد نظر را تسهیل نمایند. حال باید با مواد اولیهٔ به دست آمده از تجزیهٔ اثر مورد اشاره، به تولید محصول مورد نظر پرداخت. در حقیقت در عالم کتابداری و اطلاع‌رسانی به گونه‌ای استعاری تمامی آثار بدون اینکه به ظاهرشان لطمه‌ای وارد شود، تکه تکه می‌شوند و هر تکه در کنار تکه‌های هم‌موضوع خود قرار می‌گیرد.

تولید محصول جدید در این بخش از کتابداری و اطلاع‌رسانی بدین‌گونه است که اجزای به دست آمده، با معماری جدید در کنار هم قرار می‌گیرند و اثری جدید را به وجود می‌آورند. این اثر جدید با وجود اینکه واجد خصوصیات اثر اصلی است اما شباهت چندانی با آن ندارد. محصول پدید آمده بر اثر این جرح و تعدیل، همان چیزی است که در علم کتابداری و اطلاع‌رسانی با عنوان «فهرست موضوعی» از آن یاد می‌کنیم. در یک فهرست موضوعی کتابخانه، در واقع بخش‌ها و اجزای جداشده منابع کتابخانه در کنار هم قرار گرفته‌اند و هر یک محصولی در موضوع مورد نظر ایجاد کرده‌اند. برای نمونه در یک کتابخانهٔ فرضی علوم پایه ممکن است کتاب‌هایی وجود داشته باشند که در تمامی آنها به موضوعاتی چون فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و ریاضیات پرداخته شده باشد. حال بر اساس معیارهای مهندسی معکوس، هر یک از این کتاب‌ها مورد بررسی قرار گرفته و موضوعات هر یک جدا می‌شوند. سپس هر یک از موضوعات به صورت مستقل، به فهرست موضوعی کتابخانه می‌پیوندند و محصولی که همان رده‌های موضوعی فیزیک، شیمی یا ریاضیات باشند را تشکیل می‌دهند. این رده‌های موضوعی ایجاد شده، افزون بر اینکه از

www.SID.ir

Archive of SID

خود آثار به‌دست آمدند و خصوصیات اثر اصلی را با خود دارند، دستیابی به اثر مورد نظر را نیز امکان‌پذیر می‌نمایند.

محصول خلق شده به این طریق، به ویژه در محیط کتابخانه‌های موجود، هم به لحاظ مفهومی و هم به لحاظ فیزیکی مصداق دارد. یعنی اینکه کتاب‌های کتابخانه بر اساس اجزای موضوعی مختلف خود در فهرست موضوعی کتابخانه، در کنار هم قرار گرفته و در قفسه‌های کتابخانه نیز بر اساس موضوعات تشکیل دهندهٔ خود در کنار هم قرار می‌گیرند (حری ۱۳۸۵).

در ارائهٔ خدمات، کتابخانه تنها به این بسنده نمی‌کند که آثار را به همان صورت که تولیدشده و تنها از مجرای تولیدکننده به جوینده عرضه نماید، بلکه کار عمده‌ای که صورت می‌گیرد آن است که نشان دهد در باب هر مبحث یا موضوع چه اطلاعاتی را در کتابخانه می‌توان یافت. ممکن است برخی از آنها همانی باشد که جوینده در صدد یافتن آن است و برخی دیگر ربطی به خواسته او نداشته باشد. در چنین حالتی، تمامی پاره‌های دانش سامان‌یافته در کتابخانه نقش «داده»هایی را پیدا می‌کنند که ارزش‌گذاری «اطلاعات» آنها تابع موقعیت، زمان، مکان و مسألهٔ خاص مورد نظر جوینده است. فهرست‌ها، نمایه‌ها و کلیهٔ نمادهایی که خود را معرف محتوای متن می‌دانند و زبانی که بر می‌گزینند در جهت ایجاد ارتباط میان نظام ذهنی جوینده و نظام محتوایی کتابخانه است، جزو چنین پیش‌داده‌هایی محسوب می‌شوند. در اینجا دیگر زبان متن تنها مؤلفهٔ ارتباطی تلقی نمی‌شود، بلکه تناسب زبان انتخاب‌شدهٔ کتابخانه با زبان جویندگان محتمل نیز نقش پیدا می‌کند (حری ۱۳۸۳).

در بسیاری از موارد، بر اساس معیارهای سازماندهی اطلاعات، شماره‌ای یا موضوعی به اثری داده می‌شود و مؤلف اثر نیز اطلاع ندارد کاری که انجام داده در این شاخهٔ موضوعی، یا ساختار قرار می‌گیرد. اما کتابداران با بهره‌گیری ناخودآگاه از آموزه‌های مهندسی معکوس و استفاده از ابزارهای تخصصی، نظیر سرعنوان‌های موضوعی، اصطلاحنامه‌ها و طرح‌های رده‌بندی، قادر هستند که این کار را انجام دهند.

مهندسی معکوس در رده‌بندی، به‌عنوان بخشی از سازماندهی اطلاعات، کاربردهای اندکی دارد. زیرا عمل مهندسی معکوس در سازماندهی اطلاعات بیشتر در بخش‌های فهرست‌نویسی و نمایه‌سازی که وظیفه تجزیه و تحلیل دانش را بر عهده دارند، صورت

www.SID.ir

Archive of SID

می‌گیرد. در واقع، در رده‌بندی با یک محصول آماده و بسته‌بندی شده که حاصل فهرست‌نویسی یا نمایه‌سازی است سروکار داریم که باید جایی را به آن اختصاص دهیم. این مکان‌یابی، نیاز چندانی به آموزه‌های مهندسی معکوس ندارد (حاجی‌زین العابدینی ۱۳۸۵).

۱۰. مهندسی معکوس در خدمات مرجع

وقتی در بخش مرجع کتابخانه پرسشی مطرح می‌شود، کتابدار با مصاحبهٔ مرجع، پرسش را تجزیه کرده و بر اساس آن پرسش اولیه سئوالاتی را طرح می‌کند که محصول همان پرسش اولیه هستند. در واقع با این شیوه یک پرسش کلی که در ابتدا مطرح شده، به اجزا تبدیل می‌شود و از اجزای به دست آمده پرسشی جدید به وجود می‌آید که به تشخیص موضوع مورد نظر کاربر کمک کرده و روند ارائهٔ خدمات مرجع را تسهیل می‌نماید. این شیوهٔ رسیدن به منظور و مقصود مخاطب، از طریق پرسش‌های مرجع، به گونه‌ای تداعی‌کننده شیوه‌های تجزیه و تحلیل محصول در مهندسی معکوس است.

یکی دیگر از کاربردهای مهندسی معکوس در بخش مرجع یک کتابخانه، در زمینهٔ تولید منابع مرجع مناسب و مبتنی بر نیاز استفاده‌کنندگان است. در حالت معمول، منابعی که به تشخیص کتابداران و بر اساس معیارهای کتابداری برای بهره‌گیران یک کتابخانه مناسب تشخیص داده می‌شوند تهیه و برای ارائهٔ خدمات آماده می‌شوند. در این حالت تمامی کاربران کتابخانه، باید نیازهای متفاوت خود را با اتکا به این منابع که از پیش تهیه شده‌اند، رفع نمایند. اما اگر تفکر مهندسی معکوس حاکم باشد، وضع به گونه‌ای دیگر تغییر خواهد کرد. به این معنا که در این حالت اعلام نیاز اطلاعاتی یک کاربر، خود مبنایی برای سلسله‌ای از فعالیت‌ها، که در نهایت منجر به پاسخ‌گویی نیاز اطلاعاتی آن کاربر خاص می‌گردد، می‌شود.

بازهم بر اساس شیوهٔ متداول فعالیت مرجع در یک کتابخانه، وقتی کاربری نیاز اطلاعاتی خاصی را مطرح می‌کند، کتابداران به کاوش در منابع موجود می‌پردازند تا نیاز اطلاعاتی آن کاربر را پاسخ گویند. وضعیت آرمانی این است که منابع موجود پاسخ‌گوی نیاز کاربر باشند. اگر چنین نشود و نیاز اطلاعاتی کاربر برآورده نگردد، به جستجو در منابع خارج از کتابخانه می‌پردازند تا اطلاعاتی در خصوص چگونگی رفع این نیاز در اختیار کاربر

www.SID.ir

Archive of SID

قرار دهند. وضعیت دیگری نیز وجود دارد، بدین صورت که نه تنها برای رفع نیاز اطلاعاتی کاربر مورد نظر در کتابخانه چیزی موجود نیست، بلکه کاوش‌ها نشان می‌هد که هیچ منبعی که پاسخ‌گوی این کاربر باشد وجود ندارد. پدید آمدن این وضعیت دو رویکرد را به دنبال خواهد داشت. رویکرد نخست این است که کتابخانه رسالت خود را تمام شده بپندارد و به دلیل نبودن منبعی در زمینهٔ مورد نظر، کار را تمام شده به حساب آورد. رویکرد دوم، رویکرد مبتنی بر تفکر مهندسی معکوس است. در این رویکرد کتابخانه و کتابدار خود را موظف می‌دانند که پاسخ کاربر مورد نظر را به هر طریق ممکن به دست آورند. در این حالت، کتابخانه پیشنهادی مبنی بر تهیهٔ منبعی که قادر به رفع نیاز اطلاعاتی کاربر مورد نظر باشد را به تولیدکنندگان منابع (پژوهشگران و مؤلفین) ارائه می‌نماید. با ارائهٔ این پیشنهاد و تلاش برای تدارک شرایط لازم، در حقیقت منابعی مبتنی بر نیازهای خاص کاربران پدید می‌آید. به این طریق هم نیاز اطلاعاتی کاربر مورد نظر رفع می‌شود و هم منبعی کاربردی، که پاسخ‌گوی نیازهای کاربران در این زمینه باشد، به وجود آمده و به مجموعهٔ کتابخانه افزوده می‌شود. البته این شیوه کمی آرمانی به شمار می‌آید و مستلزم امکانات و ساز و کارهای تکمیلی زیادی است. اما اگر رویکرد کاربرمدار[۲۱] مبتنی بر الگوی شناختی، که اکنون حاکم بر فعالیت‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی جهان است، مدنظر بوده و پیاده شود، چنین عملی چندان هم آرمانی و دور از واقعیت به شمار نخواهد آمد.

کاربرد دیگر مهندسی معکوس، چنان‌که توکلی‌زاده راوری (۱۳۸۲) بیان می‌دارد، در تولید منابع مرجع است. به این صورت که منابع مرجع موجود مانند دایرةالمعارف‌ها، واژه‌نامه‌ها، چکیده‌نامه‌ها و غیره را با سه عامل کاربران، خدمات و فناوری‌های اطلاعاتی جدید در کنار هم بررسی و مقایسه کنیم. سپس بر اساس مقایسهٔ انجام گرفته و مبتنی بر انگاره‌های مهندسی معکوس، محصولات مرجع جدیدی تولید کنیم که مطابق با نیاز کاربران بوده، با استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی نوین تهیه شده باشند و برای ارائه خدمات مرجع، بیشترین امکانات و سهولت را عرضه کنند. در ضمن مشکلات موجود در منابع مرجع فعلی را نیز رفع نمایند.

۱۱. مهندسی معکوس رایانه‌ای در کتابداری و اطلاع‌رسانی

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی به سبب ماهیتی که دارند، نیاز زیادی به استفاده از نرم‌افزارها و برنامه‌های رایانه‌ای دارند. به همین دلیل روش‌های مهندسی معکوس نرم‌افزاری، در کتابخانه‌ها کاربردهای فراوانی دارند. همان‌گونه که در مقدمهٔ این مقاله نیز ذکر آن رفت، نتایج جستجوها در پایگاه چکیده‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی، تعداد ۲۱ پیشینه را شامل می‌شد که تمامی آنها به مقوله مهندسی معکوس رایانه‌ای اختصاص داشتند. این نتیجه نشان می‌دهد که در درجهٔ نخست، در حال حاضر، گرایش غالبِ مهندسی معکوس در فعالیت‌های کتابداری واطلاع‌رسانی، به این موضوع است؛ دوم اینکه این موضوع، در فعالیت‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی جایگاهی مهم دارد.

کاربردهای مهندسی معکوس نرم‌افزاری در فعالیت‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی با دو هدف اصلی صورت می‌گیرند. هدف نخست مبتنی بر استفاده از یک نرم‌افزار یا پایگاه اطلاعاتی است. به این صورت که روش‌های نصب، استفاده و به‌کارگیری دقیق نرم‌افزار یا پایگاه اطلاعاتی، مورد بررسی و شناسایی قرار می‌گیرد. پس از شناسایی و تسلط بر استفاده از یک نرم‌افزار، شیوه‌های استفاده از آن برای پاسخ‌گویی به نیازهای متفاوت کاربران یا اشتراک آن برنامه با برنامه‌ها و نرم‌افزارهای دیگر، برای برآوردن بهتر نیازهای کاربران ایجاد می‌شود.

هدف دوم، شناسایی ویژگی‌های نرم‌افزار یا پایگاه اطلاعاتی و به‌کارگیری آنها برای پاسخ‌گویی به مراجعه‌کنندگان مختلف است. در این شیوه، تمامی داده‌های به دست آمده از فرآیند پاسخ‌گویی به مراجعان ثبت شده و نقاط ضعف موجود شناسایی و مستند می‌شوند. سپس اطلاعات حاصل شده از این طریق تجزیه و تحلیل و ساماندهی می‌شود. این اطلاعات به همراه انتظارات کاربران نظام، در اختیار گروه طراح نظام قرار گرفته و برای طراحی و ایجاد یک نظام جدید یا رفع اشکالات نظام موجود مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای نمونه نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای موجود در کتابخانه‌های ایران دارای نقایصی هستند که تنها در هنگام استفاده در کتابخانه‌ها قابل شناسایی هستند. کتابداران با شناسایی این نقایص و انتقال آنها به طراحان نرم‌افزارها، امکان رفع آن نقایص و ایجاد نرم‌افزارهایی با کارآیی بالاتر را به وجود آورده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۲. مهندسی معکوس در مطالعات رفتارهای اطلاع‌یابی کاربران

از مهم‌ترین فعالیت‌های جاری کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی بازخوردگیری[۲۲] از کاربران است. بازخوردگیری با این هدف انجام می‌گیرد که ارزیابی مداومی از وضعیت ارائهٔ خدمات وجود داشته باشد. بر اساس بازخوردهای به دست آمده، نقاط قوت و ضعف خدمات و منابع مجموعه شناسایی شده و برای تقویت نقاط قوت و رفع نقاط ضعف برنامه‌ریزی لازم صورت می‌گیرد. فرآیند بازخوردگیری به نوعی مبتنی بر اصول مهندسی معکوس است. تمامی روش‌هایی که برای آگاهی از بازخوردهای کاربران به کار گرفته می‌شود چون فرم‌های نظرسنجی، مشاهدهٔ رفتار اطلاع‌یابی، ارزیابی میزان رضایت‌مندی کاربران، تحلیل پرونده‌نگاشت‌های وبی[۲۳] و غیره در روش‌های مهندسی معکوس موجود هستند. نمونه‌ای در خصوص رفتار اطلاع‌یابی کاربران در محیط وب این موضوع را روشن‌تر می‌کند. به این تعبیر که وقتی رفتارهای بازیابی اطلاعات کاربر در محیط وب از طریق تحلیل پرونده‌نگاشت‌های وبی مورد رهگیری و مطالعه قرار می‌گیرد، در واقع فرآیند تجزیه و تحلیل مهندسی معکوس به کار گرفته می‌شود. همان‌گونه که ذکر شد، در مرحله تحلیل نظام مهندسی معکوس، تمامی اجزا و فرآیندهای یک نظام مورد بررسی دقیق قرار گرفته و ثبت می‌شوند تا بر اساس اطلاعات گردآوری شده، شیوهٔ عمل و ساخت نظام مورد بررسی، شناسایی شده و مهندسی مجدد آن و رفع عیوب احتمالی امکان‌پذیر شود.

در مطالعهٔ رفتار اطلاع‌یابی کاربران هم اتفاق مشابهی می‌افتد. یعنی اینکه از طریق مطالعهٔ تارنماهای مراجعه شده توسط کاربر یا کاربران، به‌طور غیرمستقیم، علائق، نیازها و زمینه‌های کاری آنها شناسایی می‌شود. سپس بر اساس وضعیت شناسایی و ثبت شده، تلاش می‌شود به ارائهٔ منابع و اطلاعات متناسب با نیاز اقدام شود. یا اینکه تلاش می‌شود، به رفع موانع موجود یا تجدید ساختار خدماتی که ارائهٔ می‌شود، مبتنی بر علائق و رفتارهای کاربران اقدام شود.

هم‌اکنون، موتورهای کاوش تجاری مانند گوگل، با استفاده از این ترفند یعنی دنبال کردن جستجوها یا تارنماهای مراجعه شده توسط کاربران، تلاش می‌کنند بسته‌های اطلاعاتی یا محیط‌های شخصی مجازی برای کاربران ایجاد کنند. اگر سابقهٔ جستجو و مراجعه به تارنماهای اینترنتی کاربران را یک محصول تولیدشدهٔ آماده فرض کنیم، این

www.SID.ir

Archive of SID

موتورها، با دنبال کردن مرحله به مرحله و جز به جز این فرآیند، علائق و نیازهـای کـاربران را شناسایی کرده و تلاش می‌کنند محصولات جدیدی عرضه کنند که قادر به پاسـخ‌گـویی به نیازهای کاربران باشد.

۱۳. بحث و نتیجه‌گیری

نیازهای زندگی پیچیدهٔ کنونی بشر، ایجاب می‌کند که هر روز محصـولات جدیـدتری بـرای پاسخگویی به این نیازهای رو به رشد تولید شود. تولید محصولات جدید نیاز به ایده‌های نو و بکر دارد. خلق ایده‌های نو و بدیع، کاری به‌نسبت دشوار است. زیـرا ایـده‌ای کـه در قالـب یک محصول تبلور پیدا می‌کند، باید معیارهای متفاوتی چون نو و بدیع بـودن، متناسـب بـا نیازها بودن وکامل بودن را در نظر گرفته و هزینهٔ پائین و مناسبی هم داشته باشد. ایـن در حالی است که فعالیت‌های تولیدی و بازار، بـر اسـاس رقابـت شـدید شـکل گرفتـه اسـت و کوچک‌ترین خطایی باعث حذف از عرصهٔ رقابت خواهد شد. در این شرایط پیچیده و دشوار، دو شیوهٔ اصلی مهندسی برای تولید محصول وجود دارد که عبارتند از مهندسی مسـتقیم و مهندسی معکوس. مهندسی مستقیم، شیوه‌ای است که در آن محصولی مورد نظر است کـه نمونهٔ تولیدشده‌ای از آن موجود نیست و باید بر اساس نیاز شناخته شده، محصولی مناسب خلق شود. در این شیوه، تمامی فرآیندها از طراحی، ساخت اجزا و تعیین نوع و میزان مـواد مصرفی گرفته تا تولید محصول نهایی، باید مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته و از پایه ایجاد شوند. این فرآیند، کاری است بسیار دشوار و زمان‌بر و به هزینه، ایده‌های نو، سرمایه‌گـذاری مناسب و نیروی انسانی متخصص فراوانی نیاز دارد. شیوه دوم برای تولیـد محصـول، شـیوهٔ مهندسی معکوس است. در این شیوهٔ، هدف ایجاد محصولی جدید بر اساس نمونه‌ای موجود و آماده است. این شیوه، به دلیل حذف بسیاری از فرآیندهای تولید، از نظر زمـان، هزینـه و نیروی انسانی مقرون به صرفه‌تر است. چیزی که در علوم پایه با عنـوان مهندسـی معکـوس شناخته می‌شود در علوم انسانی با عنوان «تفکر استعاری» از آن یاد می‌شود. تفکر استعاری به معنای وام‌گیری یک روش یا اندیشهٔ آزمایش و تائید شده از حوزه‌ای، برای حـل مسـائل حوزه‌ای، دیگر است. مهم‌ترین دلیل به‌کارگیری تفکر اسـتعاری و مهندسـی معکـوس، ایـن است که به جای شروع هر کاری از مقدماتی‌تـرین مراحـل و بـه اصـطلاح «اختـراع دوبـارهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

چرخ»، با استفاده از روش‌ها، مواد و تجربیات موجود، فعالیت را از مراحل بالاتری آغاز کرد. بدین طریق صرفه‌جویی فراوانی در منابع و سرمایه‌ها می‌شود که می‌توان نیروی ذخیره شده از این راه را صَرف افزودن بر کیفیت محصول یا اندیشهٔ مورد نظر یا خلق ایده‌های نو کرد.

همانند سایر حوزه‌های علمی، کتابداری و اطلاع‌رسانی نیز به طور مستمر با فرآیند کشف مسأله، رفع اشکال، پژوهش برای پاسخ به مشکلات پیش آمده و جستجوی روش‌های مناسب انجام کارها رو به رو است. اگر چنین مسائلی در حوزه‌های دیگر به پاسخ‌های مناسبی رسیده باشند و امکان دستیابی به روش‌های حل مسألهٔ آنها هم مهیا باشد، بدون شک عقل سلیم حکم می‌کند که به جای آغاز فرآیندها از مقدماتی‌ترین مراحل، از روش‌های آزمایش‌شده استفاده شود. البته نباید تصور شود که پاسخ تمامی مسائل حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی، بدون هیچ کم و کاستی در حوزه‌های دیگر وجود داشته و ما فقط باید آنها را به کار بگیریم. بلکه در بسیاری از موارد، مهندسی معکوس برای دست یافتن به ایده‌ای که مشابه آن در گذشته انجام گرفته، مورد استفاده قرار می‌گیرد و ممکن است کل فرآیند از قبل موجود نباشد. بنابراین با توجه به اینکه مهندسی معکوس، بسیاری از فرآیندهای تکراری انجام کارها و ارائهٔ خدمات را حذف می‌کند، می‌تواند به‌عنوان روشی با بازدهی بالا در کتابداری و اطلاع‌رسانی مورد استفاده قرار گیرد.

از سوی دیگر خاصیت میان‌رشته‌ای کتابداری و اطلاع‌رسانی، این برتری را دارد که فرصت شناسایی و بهره‌گیری از روش‌های مطالعه و آزمایش شده حوزه‌های علمی مجاور را ایجاد می‌کند. بهره‌گیری از روش‌های حل مسأله مبتنی بر آموزه‌های مهندسی معکوس، که در سایر رشته‌ها به پاسخ‌های قابل اطمینانی ختم شده است، می‌تواند پاسخ‌های معقول و مطلوبی برای مسائل مشابه در کتابداری و اطلاع‌رسانی با صرف هزینه و زمان کمتر را مهیا کند. بنابراین لازم است تمامی کتابداران و اطلاع‌رسانان، همواره این اندیشه را در همه فعالیت‌های خود مدنظر داشته باشند. آنها باید فکر کنند که ممکن است در سایر حوزه‌های علمی برای مسأله‌ای که ما امروز با آن مواجه هستیم، راه‌حل‌های مناسبی کشف یا ابداع شده باشد. کافی است با بهره‌گیری از تفکر مهندسی معکوس، آن شیوه‌های مرسوم و به

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه منتج شدهٔ سایر حوزه‌ها شناسایی شده و متناسب با نیاز موجود در عالم کتابداری و اطلاع‌رسانی مورد بهره‌برداری قرار گیرند.

بهره‌گیری از راهکارهای مهندسی معکوس در کتابداری و اطلاع‌رسانی از زاویهٔ دیگری هم قابل توجه بوده و می‌تواند نتایج مطلوبی به بار آورد. در بسیاری از فعالیت‌های جاری، روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که حاصل سال‌ها تجربه و دانش‌اندوزی است. این روش‌ها قادر هستند سطحی از بهره‌وری و کارآیی را ایجاد کنند. اما همیشه روش‌های جایگزین بهتری هم وجود دارند که کمتر مورد توجه قرار می‌گیرند. به‌طور معمول انسان‌ها به روش‌های متداولی که به آنها عادت کرده‌اند، تمایل بیشتری دارند. حال آنکه، تفکر انتقادی و خلاق بر این اصل تأکید می‌کند که همیشه راه بهتری برای انجام کارها وجود دارد. اگر مبتنی بر روش‌های مهندسی معکوس، فرآیندها و روش‌های جاری کتابداری و اطلاع‌رسانی را به طور مستمر مورد بازبینی قرار دهیم، به‌طور حتم به این نتیجه خواهیم رسید که روش‌های جایگزین بهتری برای کارها وجود دارد. برای نمونه، وقتی استفاده از رایانه در همه علوم رواج پیدا کرد، ابتدا برای به‌کارگیری آن در خدمات کتابداری و اطلاع‌رسانی مقاومت وجود داشت. پس از آن به کندی در بخش‌های محدودی از کتابخانه چون بخش امانت و سازماندهی مورد استفاده قرار گرفت. اما با بازنگری در روال‌ها و فرآیندهای کاری، این نتیجه به دست آمد که سایر بخش‌های کتابخانه نیز می‌توانند از مزایا و صرفه‌جویی‌های رایانه بهرمند شوند. این اتفاق مبتنی بر آموزه‌های مهندسی معکوس فرآیندها صورت گرفت که نتایج زیادی هم در پی داشت. اگرچه ممکن است بنیان‌گذاران آن هیچ گونه آشنایی با مهندسی معکوس نداشته‌اند اما عمل آنها منطبق با شیوه‌های مهندسی معکوس بوده است. بنابراین اگر تفکر مهندسی معکوس در تمامی فعالیت‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی وجود داشته باشد، هر فعالیت جاری از آخرین حلقهٔ فرآیند به دقت مورد بازبینی قرار گرفته و تا ابتدایی‌ترین مراحل آن دنبال می‌شود. در این حالت درک کامل و روشنی از فرآیند و اشکالات احتمالی و میزان انطباق آن با هدف به دست می‌آید، که می‌تواند به راه‌حل‌های دقیق و مناسبی ختم شود.

نکته مهمی که در انتها باید به آن اشاره شود این است که گرچه مهندسی معکوس دارای مزایای فراوانی است که به بخش‌هایی از آنها اشاره شد، اما در برخی موارد با

www.SID.ir

Archive of SID

چالش‌های حقوقی و قانونی مواجه است. زیرا بین نسخه‌برداری صِرف و مهندسی معکوس مرز ظریفی وجود دارد که در صورت عدم رعایت آن ممکن است نتایج نامطلوبی حاصل شود. مهندسی معکوس به خودی خود، مشکلی ندارد اما برخی از تولیدکنندگان برای دستیابی به سود بیشتر و صرف هزینهٔ کمتر به روش‌های کپی‌برداری غیرقانونی از محصولات پرداخته و نام مهندسی معکوس را بر آن می‌گذارند. در این موارد است که برخی انتقادات به مهندسی معکوس وارد شده و برخی آن را روشی غیراخلاقی می‌شمارند. اگر مهندسی‌معکوس به صورت علمی و مبتنی بر اصول تثبیت شدهٔ آن به کار گرفته شود، نه تنها مشکلی ندارد که فرآیندی معقول و مورد علاقهٔ صاحبان فکر و اندیشه است. زیرا همان‌گونه که ذکر شد، دایره و حوزه‌های عملکرد این شیوه بسیار گسترده است و حتی در مواردی خود تولیدکنندگان کالا و محصولات نیز برای بهینه‌سازی محصولات خود از این روش استفاده می‌کنند. بهره‌گیری از این تفکر در حوزهٔ کتابداری و اطلاع‌رسانی نیز باید با آگاهی همراه باشد تا امکان بهره‌گیری از مزایای آن وجود داشته باشد و به نسخه‌برداری کورکورانه بدل نشود.

در انتها اگر بخواهیم به خلاصه‌ای از کاربردها و مزایای مهندسی معکوس در کتابداری و اطلاع‌رسانی اشاره کنیم، می‌توانیم به ارائهٔ راهکارهای نو و بدیع وام گرفته از سایر حوزه‌ها برای حل مسائل، مشابه‌سازی راهکارهای حل مسأله حوزه‌های علمی دیگر در دنیای کتابداری و اطلاع‌رسانی، صرفه‌جویی در سرمایه‌ها (اعم از بودجه، زمان، نیروی انسانی و منابع مادی)، رفع اشکالات احتمالی نظام مورد استفاده از طریق بازنگری در روش‌های انجام کار و رواج تفکر انتقادی و سازنده‌گرایی در همه فعالیت‌ها و خدمات کتابداری و اطلاع‌رسانی و در نتیجهٔ افزایش کمی و کیفی خدمات اشاره کرد.

۱۴. منابع

ابرامی، هوشنگ ۱۳۷۸. *شناختی از دانش‌شناسی (علوم کتابداری و دانش‌رسانی)*. ویرایش ۲، به کوشش رحمت‌الله فتاحی. تهران: کتابدار.

حری، عباس .۱۳۸۳. مدیریت دانش و مدیریت اطلاعات در کتابداری. *کتاب ماه: کلیات* ۷(۱۲): ۸-۱۱.

www.SID.ir

Archive of SID

حری، عباس .۱۳۸۵. تقریرات درس ارتباطات و سایبرنتیک. دوره دکتری کتابداری و اطلاع‌رسانی. دانشگاه شهید چمران اهواز، نیمسال دوم ۸۵-۱۳۸۴.

حاجی‌زین العابدینی، محسن .۱۳۸۵. مصاحبه تلفنی با دکتر عباس حری درباره مهندسی معکوس. ۱۳۸۵/۱۰/۱۰.

توکلی‌زاده راوری، محمد .۱۳۸۲. تولید منابع مرجع رایانه‌ای با بهره‌گیری از فنون مهندسی معکوس. در: *مجموعه مقالات دومین گردهمایی نقش اطلاع‌رسانی در توسعه فرهنگی با عنوان کتاب و فناوری اطلاعات*، ۲۶۹-۲۷۹. تهران: خانه کتاب.

رهادوست، فاطمه .۱۳۸۶. *فلسفه کتابداری و اطلاع‌رسانی*. تهران: کتابدار.

سهیلی، فرامرز .۱۳۸۵. تحلیل پیوندهای وب‌سایت‌های نانوفن‌آوری با استفاده از روش‌های عامل تاثیرگذار وب، دسته‌بندی خوشه‌ای، ترسیم نقشه دوبعدی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

ضیائی، مجید .۱۳۸۵. تهیه ساختار سیستمهای پیچیده نرم‌افزاری با استفاده از مهندسی معکوس. http://www.farsilinux.org/modules.php?op=modload&name=Sections&file=index&req=printpage&artid=۶۲ (دسترسی در ۱۳۸۵/۶/۲۷)

عابدی، یوسف .۱۳۸۵. تفکر استعاری. وبلاگ Metaphorical thinking (تفکر استعاری). http://metaphoricalthinking.persianblog.com/۱۳۸۵_۳_metaphoricalthinking_archive.html. (دسترسی در ۸۵/۸/۱۲).

عباسی‌فرد، محمدرضا .۱۳۸۴. مهندسی معکوس پایگاه داده‌ها در سیستم‌های سنتی: گزارش پیشرفت پایان‌نامه کارشناسی ارشد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. www.ece.ut.ac.ir/dbrg/mls/DBRG_Site/Files/thesis_progress_report_۰۲.doc. (دسترسی در ۱۳۸۵/۸/۳)

غنی، عسگر .۱۳۷۴. کاربرد مهندسی معکوس در دسترسی به تکنولوژی محصولات پیچیده. پایان-نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت‌مدرس.

لیل، لیندا . ۱۹۹۷. *چکیده روانشناسی*. ترجمه مهدی محی‌الدین بناب و نیسان گاهان. ۱۳۸۴. تهران: نشر دانا.

محمدی علی‌آبادی، باقر .۱۳۷۹. تدوین فرآیند مهندسی معکوس ساخت پره و دیسک یک‌پارچه توربین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت‌مدرس.

www.SID.ir

Archive of SID

معماری، حسن .۱۳۸۴." *مهندسی معکوس Reverse Engineering* چیست. وبلاگ تمام ناتمام من با تو تمام می شود.

. [۱۳۸۵/۶/۲۷].http://naatamam.blogfa.com/cat-۹.aspx (دسترسی در ۱۳۸۵/۶/۲۷).

مهندسی معکوس .۱۳۸۴. سایت آفتاب.

http://www.aftab.ir/articles/economy_marketing_business/economic_sciense/c۲c۱۱۱۸۴۸۷۶۷۴p۱.php (دسترسی در ۱۳۸۵/۴/۳۰)

مهندسی معکوس چیست؟ .۱۳۸۵. *ماهنامه اندیشه گستر سایپا [نشریه الکترونیکی]*.

http://www.andishegostar.com/view_paper.aspx. (دسترسی در ۱۳۸۵/۶/۲۷)

مهندسی معکوس چیست؟.۱۳۸۴ب. سایت آفتاب.

http://www.aftab.ir/articles/economy_marketing_business/industries/c۲c۱۱۴۸۵۵۷۵۵۹_industrial_engineering_p۱.php . (دسترسی در ۱۳۸۵/۷/۸).

American Library Association (ALA) .۲۰۰۵. Reverse engineering. http://www.ala.org/ala/washoff/oitp/emailtutorials/ucitaa/۰۸.htm. (accessed Oct ۳۱, ۲۰۰۶).

Gomulkiewicz, Robert W., and Mary L. Williamson. ۱۹۹۶. The Problem of Reverse Engineering. http://www.kaner.com/pdfs/reveng.pdf. (accessed Sep. ۷, ۲۰۰۶).

Hainaut, Jean-Luc. ۲۰۰۲. *Introduction to Database Reverse Engineering*. Belgium, Namur: LIBD (Laboratory of Database Application Engineering Institute d'Informatique). http://www.info.fundp.ac.be/~dbm/publication/۲۰۰۲/DBRE-۲۰۰۲.pdf. (accessed Dec. ۲۶, ۲۰۰۶).

CSA. ۲۰۰۵. *LISA: Library and Information Science Abstracts*. (CD-ROM). ۱۹۶۹ - ۲۰۰۵.

Nikolaenko, Nikolay N., and Elena A. Vershinina. ۲۰۰۴. Metaphorical and associative thinking in children of different age groups and in patients with childhood autism. *Acta Neuropsychologica* ۲(۲): ۵۳۲-۵۳۶. http://www.iephb.ru/۰۲/at۵.doc. (accessed Sep. ۷, ۲۰۰۶).

www.SID.ir

Archive of SID

Perry, Mike, and Nasko Oskov. ۲۰۰۴. Introduction to Reverse Engineering Software.

http://www.acm.uiuc.edu/sigmil/RevEng/ch۰۱.html (accessd Nov. ۲, ۲۰۰۶).

Pressman, Roger S. ۱۹۹۷. Software Engineering: A Practitioner's Approach.

Certification Authorities Software Team (CAST). http://www.faa.gov/aircraft/air_cert/design_approvals/air_software/cast/cast_papers/media/cast-۱۸.doc. (accessed July ۲۴, ۲۰۰۶).

Sokovic, M., and J. Kopac. ۲۰۰۶. RE (reverse engineering) as necessary phase by rapid product development. *Journal of Materials Processing Technology*۱۷۵(۱-۳): ۳۹۸-۴۰۳

http://www.freewebs.com/sanayebetsa/reverse%۲۰engineering/۱_RE_rapid%۲۰product.pdf. (accessed Jan ۳ , ۲۰۰۷).

Wikipedia. ۲۰۰۶. Reverse Engineering. http://en.wikipedia.org/wiki/Reverse_engineering (accessed Aug. ۱۳, ۲۰۰۶).

پی‌نوشت‌ها

۱. این مقاله با راهنمایی استاد ارجمند دکتر عباس حری برای درس "ارتباطات و سیبرنتیک" در دورهٔ دکتری کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه شهید چمران اهواز تهیه شده است. بر خود فرض می‌دانم از تمامی عنایات و راهنمایی‌های استاد بزرگوار جناب آقای دکتر حری تشکر و قدردانی نمایم.

۲. Forward engineering

۳. Reverse engineering

۴. Metaphorical thinking

۵. Wikipedia

www.SID.ir

Archive of SID

۶. Product Definition Statement (PDS)s

۷. Honywell

۸. Tolerance

۹. Gomulkiewicz & Williamson

۱۰. Nanotechnology

۱۳. یک نانومتر (nm) برابر یک میلیاردیم متر است.

۱۲. Re- engineering

۱۳. Bionics

۱۴. Tectonics

۱۵. Source codes

۱۶. Pressman

۱۷. Database Reverse Engineering (DBRE)

۱۸. Procedure reverse engineering (PRE)

۱۹. American Library Association (ALA)

۲۵. در اینجا تعریف عام کتاب که عبارت است از "هر آنچه از معرفت کـه بـه هـر شـکل مضـبوط و مقید شده باشد" (ابرامی،۱۳۷۸؛ حری، ۱۳۸۳، ص. ۱۱) مد نظر است.

۲۶. در واقع، پژوهش‌های مبتنی بر این رویکـرد تعـاملی و پویـا کـه بعـدها رویکـرد کاربرمـدار (یـا انسان‌مدار) نامیده شد، الگوهایی استعاری را پیشنهاد و طراحی کردند که بازنمون نیازهـا و مفـاهیم ذهنی کاربران‌اند و به منزلهٔ واسط و رابط نظام بازیابی و کاربران، تعامل انسـان و ماشـین را محقـق می‌سازند (رهادوست، ۱۳۸۶، ص. ۳۶۱).

۲۲. Feedbacking

۲۳. Log file analysis

www.SID.ir