

ارائه ساختار کارکردهای سیستم ملی هوشمندی تکنولوژی پیل سوختی

عباسعلی کارشناس^{۱*}، سید محمد باقر ملائک^۲

دانشگاه صنعتی شریف، Karshenas.abbas@yahoo.com

دانشگاه صنعتی شریف، Malaek@sharif.edu

چکیده

مهمترین نیاز تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران در حوزه‌های مختلف تکنولوژیک، داشتن آگاهی کافی و به‌روز برای انجام تصمیم‌گیری‌های صحیح و به‌موقع می‌باشد. عدم وجود این هوشیاری، پیامدهای جبران‌ناپذیری برای سازمان به‌همراه خواهد داشت که ائتلاف منابع در سرمایه‌گذاری بر روی تکنولوژی‌های در آستانه زوال، خروج از گردانه رقابت به علت عدم آگاهی به موقع از تغییرات تکنولوژیکی رادیکالی و تکنولوژی‌های نوظهور و... نمونه‌ای از آن است. شاید این نیاز در گذشته از طریق یک جمع‌آوری و تحلیل ساده و غیررسمی اطلاعات برآورده می‌شد اما در سال‌های اخیر تامین آن با توجه به افزایش نمایی داده‌ها، رشد سریع علم و تکنولوژی و کاهش دوره عمر فناوری نیازمند سیستمی جامع و ساختارمند برای پایش، اکتساب، پالایش و تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده‌ها می‌باشد، سیستمی که در این مقاله تحت عنوان سیستم هوشمندی تکنولوژی معرفی می‌شود. مقاله حاضر به‌منظور استخراج ساختار مناسب برای استقرار سیستم هوشمندی تکنولوژی پیل سوختی در سطح ملی در چهار فاز بررسی و تحلیل ذی‌نفعان تکنولوژی پیل سوختی، استخراج چهارچوب نیازهای هوشمندی تکنولوژی پیل سوختی، تحلیل محتوایی و مقایسه‌ای مدل‌ها و چرخه‌های هوشمندی موجود به منظور استخراج کارکردها و در نهایت تکمیل کارکردها و استخراج ساختار کارکردی بر اساس روش سناریونویسی و مدل میلر و ارائه آن توسط مدل IDEFO، انجام شده است. نتایج این تحقیق علاوه بر این‌که ساختار مناسب استقرار چنین سیستمی در حوزه پیل سوختی در سطح ملی را ارائه می‌کند، می‌تواند برای طراحی نرم افزارهای مرتبط نیز بکار رود.

واژه‌های کلیدی: سیستم ملی هوشمندی تکنولوژی، پیل سوختی، ساختار کارکردها، نیازهای هوشمندی

۱- مقدمه

سیاست‌گذاران تکنولوژی همواره با مسئله تصمیم‌گیری و انتخاب مواجه هستند. سه عامل مهم در تصمیم‌گیری دقت، زمان و هزینه می‌باشند که اغلب در جهت عکس یکدیگر قرار دارند. به عبارت دیگر تصمیم‌گیرنده باید قادر باشد که به منظور کسب بهترین نتیجه، مابین زمان، هزینه و دقت تعادل لازم را برقرار کند. پیشرفت علوم ارتباطی و اطلاعاتی یکی از رویدادهای

* نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شریف، مهندسی سیستم‌ها

^۲ عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف، مهندسی سیستم‌ها

عصر حاضر می باشد که تاثیر چشم گیری بر این سه عامل در تصمیم گیری گذاشته است. این پدیده را از آن جهت که باعث هوشمندتر شدن رقیبان می شود می توان به عنوان یک تهدید جدی تلقی کرد که از جمله پیامدهای آن افزایش رشد علم و تکنولوژی و در نتیجه کاهش چرخه عمر تکنولوژی می باشد. آنچه که باعث پرننگتر شدن نقش عامل زمان در تصمیم گیری ها می گردد. از طرفی دیگر این پیشرفت، امکان دست یابی به حجم وسیعی از اطلاعات را در مقابل تصمیم گیرنده قرار می دهد که عدم توانایی تصمیم گیرنده در پردازش و تحلیل این داده ها، باعث کاهش دقت و سردرگمی آن خواهد شد. بنابراین پیشرفت سریع بشر در علم و تکنولوژی، باعث کاهش چرخه عمر تکنولوژی، افزایش عدم قطعیت و ریسک در تصمیم گیری و در دسترس قرار گرفتن حجم گسترده ای از داده ها گردیده است که به تنهایی و از روش های سنتی قابل پردازش و تحلیل نمی باشند. عواملی از این دست لزوم وجود سیستمی ساختارمند برای افزایش قدرت تصمیم گیری سازمان را نشان می دهد. چنین سیستمی در چند سال اخیر تحت عناوین مختلفی در ادبیات معرفی شده است که پر استفاده ترین این عناوین سیستم هوشمندی تکنولوژی می باشد. اغلب بحث می شود که وجود سیستم هوشمندی تکنولوژی برای سازمانها یا حوزه های تکنولوژیکی دارای شرایطی خاصی چون موارد زیر نیاز می باشد:

۱. در محیط صنایع پویای تکنولوژیکی کار می کنند. جایی که سرعت تغییر سریع و احتمال معرفی تکنولوژیهای جدید بالا است.
 ۲. دارای محصولات بشدت تکنولوژیکی هستند. جایی که تکنولوژی یک فاکتور متمایز کننده، نرخ معرفی محصول سریع و زمان ورود به بازار مهم است.
 ۳. بخش قابل توجهی از پورتفولیوشان را تحقیق و توسعه تشکیل می دهد.
 ۴. سهم بالایی از رشد درآمد تجاریشان را از محصولات جدید انتظار دارند.
- برای چنین سازمان هایی تکنولوژی تعیین کننده اصلی موقعیت رقابتی سازمان و منبع رشد آینده آن هست. [۱] بر همین اساس استقرار چنین سیستمی برای تکنولوژی هایی که دارای ویژگی هایی از این دست و اهمیت استراتژیک و ملی می باشند، در سطحی فرا سازمانی ضروری می باشد. چنین تکنولوژی هایی به دلیل اینکه هنوز به مراحل تجاری خود نرسیده اند و برای گذر از دوران طفولیت و رسیدن به مراحل بعدی نیازمند سرمایه گذاری های کلان و پرسیک هستند، اغلب توسط دولت مورد حمایت و سیاست گذاری قرار می گیرند و لذا نیازمند بهره گیری از چنین سیستمی در سطح ملی دارند. به این دلیل تحقیق حاضر به منظور استقرار سیستم هوشمندی برای تکنولوژی پیل سوختی در سطح ملی به استخراج ساختار کارکردی این سیستم پرداخته است. هر سیستمی از دو ساختار کارکردی^۳ و فیزیکی^۴ تشکیل گردیده است. کارکرد را می توان به عنوان یک فرایند تبدیل تعریف کرد که ورودی را به خروجی مبدل می سازد. [۲] با این تعریف هر سیستم دارای یک کارکرد اصلی می باشد که همه ورودی های سیستم را به خروجی های سیستم تبدیل می کند و این کارکرد اصلی خود از یک سری زیر کارکردهای دیگر تشکیل شده که هر کدام از آنها تعدادی از ورودی های کارکرد اصلی (به همراه ورودی های دیگر زیر کارکردها) را به تعدادی از خروجی های آن (و خروجی های وارد به دیگر زیر کارکردها) تبدیل می کند و الی آخر. به مجموعه تمام این کارکردها و جریان های ورودی، خروجی و کنترلی وارد شده به آنها، ساختار کارکردی می گویند.

³ Functional architecture

⁴ Physical architecture

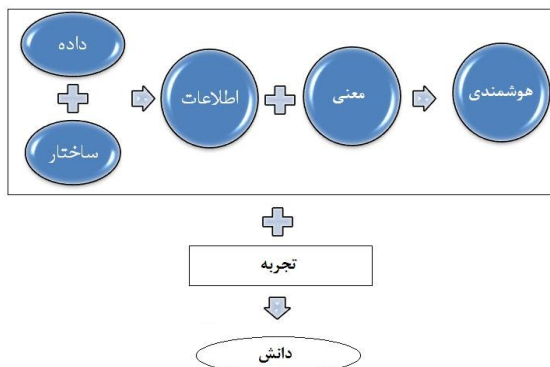
۲- مرور ادبیات

گرچه چهار واژه هوشمندی، داده، اطلاعات و دانش دارای ارتباط نزدیکی با یکدیگر هستند و اغلب در توالی با هم بیان می‌شوند اما تفاوت‌های اساسی‌ای مابین آنها وجود دارد. می‌توان اینگونه گفت که اکثر موارد اطلاعات از داده ساخته می‌شوند، دانش، اطلاعات را درخواست می‌کند و هوشمندی بر پایه اطلاعات و دانش بدست می‌آید. مهم ترین تعاریفی که تا کنون پیرامون این مفاهیم بیان شده، در جدول زیر خلاصه گردیده است.

جدول ۱: جمع بندی ادبیات داده، اطلاعات، هوشمندی، دانش

مفهوم	معنی	خلاصه
داده	حقایق ساده و خام [۳] رشته ای از نمادها، واقعیات، اندازه‌ها، آماره‌ها [۴] اطلاعات واقعی (فرهنگ لغات) بیت‌های پراکنده از دانش [۵]	نمادها، واقعیات، آماره‌ها
اطلاعات	شکل ساختار یافته داده [۶] داده با بافت و چهارچوب [۳] داده با روابط [۷] تکه ای از دانش که می‌تواند کدبندی و ذخیره شود. [۸] نمایش فیزیکی دانش [۹] ترکیب ذرات دانش [۵]	داده‌های ساختار یافته
هوشمندی	شکلی از اطلاعات [۴] اطلاعات تحلیل شده [۶] استنباط تحلیل [۵] توانایی فهم و بکارگیری دانش [۸]	اطلاعات تحلیل شده
دانش	داده/اطلاعات با عقاید [۱۰] اطلاعات با اعتبار و قطعیت بالاتر [۴] اطلاعات اشتراک گذاشته شده [۴] اطلاعات با تجربه [۱۱] اطلاعات ساختاریافته ای که درونی شده اند [۸] حالت دانستن [۸]	اطاعات درونی شده، عقاید و تجارب

با توجه به این تعاریف، تعریفی که ما از این چهار عبارت ارائه می‌کنیم در شکل ۱ نشان داده شده است، همانطور که در این شکل مشخص شده، داده به همراه ساختار معادل اطلاعات، اطلاعات به همراه معنی و مفهوم معادل هوشمندی و داده، اطلاعات یا هوشمندی به همراه تجربه معادل دانش است.



شکل ۱: ارتباط داده، اطلاعات، هوشمندی و دانش

۳- روش تحقیق:

به منظور استخراج ساختار کارکردی، تحقیق حاضر در چهار فاز تعریف شد. در فاز نخست حوزه تکنولوژی پیل سوختی بطور کامل مورد مطالعه قرار گرفت و از این طریق، ذینفعان و مشخصه‌های این تکنولوژی تعیین و تدوین گردیدند. در مرحله دوم با استفاده از نتایج مرحله قبل ذینفعان و نیازهای هوشمندی آنها تحلیل گردید و از این طریق چهارچوب نیازهای تکنولوژی پیل سوختی برای استقرار سیستم ملی هوشمندی تکنولوژی تعیین شد. فاز سوم به مطالعه و تحلیل مدل‌های موجود هوشمندی تکنولوژی اختصاص یافت. در این فاز چهار مورد از مدل‌های هوشمندی تکنولوژی مورد بررسی تطبیقی قرار گرفتند و نتایج آن در استخراج کارکردهای طراز دوم سیستم بکار گرفته شد. در فاز چهارم، که به نوعی جمع بندی سه فاز قبل به شمار می آید کارکردهای طراز دوم در چهارچوب نیازهای تعیین شده در مرحله دوم و با بهره‌گیری از کارکردهای میلر به عنوان مدل مرجع به کارکردهای طرازهای پائین‌تر تجزیه شدند و در نهایت کارکردهای بدست آمده به همراه روابط مابین آنها (ساختار کارکردی) با استفاده از مدل IDEF0 ترسیم گردیدند.

۴- تکنولوژی پیل سوختی

پیل سوختی نوعی سل الکتروشیمیایی است که انرژی شیمیایی حاصل از واکنش را مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. پیل‌های سوختی را براساس نوع الکترولیت به شش دسته پلیمری - متانولی - قلیایی - اسیدفسفریک - کربنات مذاب و اکسیدجامد طبقه‌بندی می‌کنند. این تکنولوژی در مراحل اولیه چرخه عمر خود می باشد و هنوز بطور جدی وارد مرحله تجاری‌سازی نشده است لذا در حال حاضر بخش قابل توجهی از پورتفولیو این تکنولوژی را تحقیق و توسعه تشکیل می‌دهد و امید آن است که در آینده نزدیک این تکنولوژی در کاربردهای مختلف، جایگزین محصولات موجود در بازار گردد. کاربردهای پیل سوختی طیف گسترده‌ای را شامل می‌گردد که در سه دسته نیروگاهی، پرتابل و حمل و نقل جای می‌گیرند و به همین علت است که این تکنولوژی دارای ذینفعان بسیاری می‌باشد. بر اساس نتایج این پژوهش ذینفعان تکنولوژی پیل سوختی عبارتند از:

۱. متخصصان و سازندگان پیل سوختی
۲. سرمایه‌گذاران و تأمین‌کنندگان مالی
۳. شرکت‌های مشاور و بازرسی
۴. سازمان‌های تحقیقاتی، پژوهشی و علمی
۵. نگهدارندگان و تعمیرکنندگان
۶. سازمانهای استانداردسازی
۷. صاحبان حقوق

انحصاری ۸. مشتریان: شرکتهای خصوصی و یا دولتی هستند که براساس نیاز خود متقاضی این تکنولوژی می‌باشند. تفاوتی که پیل سوختی با دیگر منابع تامین انرژی دارد این است که بعضی از کاربردها و مزایای آن تاکنون ناشناخته مانده است و بنابراین دارای مشتریان بالقوه بسیاری است که در صورت اطلاع از کاربرد مورد نظرشان، جزء متقاضیان این تکنولوژی قرار می‌گیرند. بنابراین این گروه را می‌توان به دو دسته مشتریان بالقوه و مشتریان بالفعل تقسیم کرد. ۹. سیاست گذاران ۱۰. رقیبان

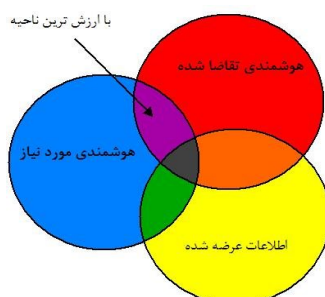
دینفعان مذکور به پنج گروه مشتریان - سرمایه‌گذاران و تامین‌کنندگان مالی - سازندگان و متخصصان - بازرسی، آزمایشگاه‌ها و مراکز - پژوهشگران، محققین و اساتید تقسیم می‌گردند. دو گروه مشتریان و سرمایه‌گذاران بر روی انتخاب تکنولوژی تصمیم می‌گیرند. این افراد بر اساس نیاز خود (سوددهی از سرمایه گذاری، تامین انرژی، امنیت انرژی و ...) یک تکنولوژی محصول مناسب را انتخاب می‌کنند و سپس مشخصات و شاخص‌های محصول انتخاب شده را به متخصصان و سازندگان سفارش می‌دهند. اما سه گروه دیگر در اکتساب و بکارگیری تکنولوژی تصمیم‌گیری می‌کنند این افراد باید تصمیم‌گیری کنند که از چه روش و ابزاری برای برآورده کردن نیاز مشتریان و همچنین کسب سود بیشتر برای خود استفاده کنند. همچنین این افراد باید برای منفعت بردن از تکنولوژی که بدست آورده‌اند بتوانند آنرا در کاربردهای مختلف برای جذب مشتریان بالقوه بکارگیرند. لذا سیستم ملی هوشمندی تکنولوژی باید در سه حوزه انتخاب، اکتساب و بکارگیری تکنولوژی نیاز تمام از دینفعان را برآورده نماید.

۵- استخراج چهارچوب نیازهای هوشمندی تکنولوژی پیل سوختی

در این قسمت به منظور طراحی ساختار کارکردی سیستم هر کدام از این کاربران و دینفعان و نیازهاشان مورد بررسی قرار می‌گیرند و در نهایت چهارچوب نیازهای هوشمندی تکنولوژی برای طراحی سیستم ارائه می‌گردد.

سیاست‌گذاران اغلب شامل دولت، اتحادیه‌ها (ملی و بین‌المللی) و اصناف و یا حتی مجلس می‌باشند. در حالت کلی مشاهده می‌شود که در بخش‌هایی که بعلت مسائل مختلف، ضعف حضور بخش خصوصی وجود دارد، دولت‌ها بطور موقت وارد شده و به ایفای نقش تصدی‌گری می‌پردازند. لذا تصمیمات این گروه به دلیل اهمیت فراوانی که در توسعه تکنولوژی دارد باید توسط سیستم مدیریت و هدایت شود. به عبارتی نحوه برخورد سیستم با این گروه تقاضا محور نمی‌باشد و سیستم وظیفه مدیریت هوشمندی این گروه را بر عهده دارد. گروه بعدی مشتریان بالقوه هستند که در حال حاضر هیچ گونه تقاضایی نسبت به پیل سوختی ندارند. این عدم تقاضای آنها می‌تواند به عللی چند از جمله عدم آگاهی آنها نسبت به این نوع تکنولوژی، عدم شناسایی یا معرفی کاربردهای پیل سوختی در حوزه مرتبط به آنها و... باشد. این افراد برای تبدیل شدن به مشتریان بالفعل نیاز به آگاهی و نوآوری دارند که این نیاز آنها نوعی هوشمندی بطور خنثی و عام را از سیستم می‌طلبد. در حالی که مشتریان بالقوه هیچ گونه درخواستی به سیستم ارائه نمی‌کنند مشتریان بالفعل، متخصصان، پژوهشگران و... تقاضای خود را به سیستم ارائه می‌کنند. این تقاضا می‌تواند تقاضای هوشمندی نباشد و صرفاً در خواست اطلاعاتی در یک موضوع خاص باشد (تقاضای اطلاعاتی). در این صورت سیستم باید تقاضای اطلاعاتی آنها را در اسرع وقت برآورده کند و دیگر نیاز به تحلیل اطلاعات وجود ندارد. در حالتی که کاربر تقاضای هوشمندی به سیستم ارائه می‌کند، یعنی دیگر درخواست او داده و اطلاعات خام نیست، سیستم باید مطابق با نیاز هوشمندی کاربر به آن پاسخ دهد. اما این تقاضای هوشمندی کاربر بیانگر نیاز هوشمندی او نیست.

بطوریکه پیرتیا بحث می کند نیازهای تصمیم گیران بر دو نوع خودآگاه و نا خودآگاه می باشد. نیازهای خودآگاه آن نیازهایی هستند که تصمیم گیرنده از آن مطلع است و برای برآورده کردن آنها به سیستم تقاضا می دهد. [۱۲] تقاضای هوشمندی^۵ را می توان خروجی این نیاز بشمار آورد. اما نیاز ناخود آگاه آن نیازهایی است که تصمیم گیرنده از آن آگاهی ندارد و لذا نسبت به آن نیز تقاضایی ندارد و از این رو بدست آوردن صحیح آن نیز کار آسانی نیست. از جهتی دیگر حتی زمانیکه نیازهای ذینفعان کاملا تعیین گردد، برآورده کردن آنها بطور نرمال غیر ممکن است. شکل ۲ این مطلب، یعنی رابطه میان هوشمندی مورد نیاز، تقاضای هوشمندی و اطلاعات عرضه شده را نشان می دهد.

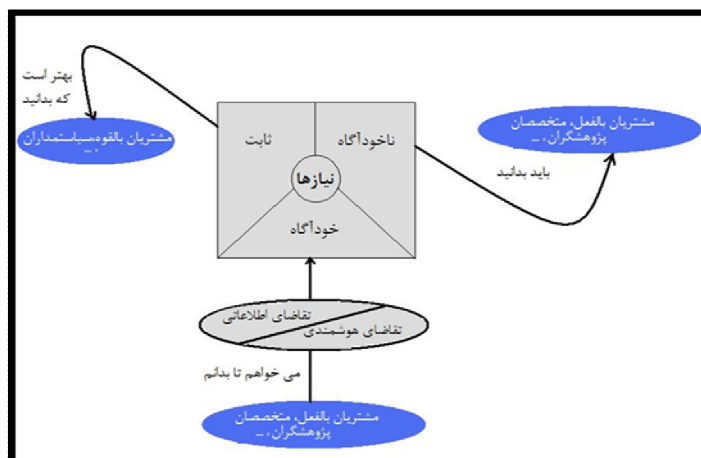


شکل ۲: رابطه بین عرضه، تقاضا و نیاز

مارتیا بحث می کند که بهترین نتیجه از تمرکز کردن روی ناحیه ای از هوشمندی مورد نیاز بدست می آید که توسط دیگر نواحی پوشش داده نشده است. آن هوشمندی به عنوان نیاز ناخودآگاه تعریف می شوند و بعلت ناشناخته بودن نیازها در این ناحیه تمرکز هوشمندی روی آن سخت است. راه حلی که مارتین در این مورد ارائه می کند جمع آوری مقداری اطلاعات غیر متمرکز به منظور پوشش دادن این ناحیه می باشد.

بنابراین با توجه به این توضیحات آنچه سیستم باید برآورده کند چهار دسته می شوند: اول نیازهای هوشمندی که توسط تصمیم گیران از سیستم خواسته می شود و باید برآورده گردند که به آنها تقاضای هوشمندی می گوئیم و سیستم این نیازها را بر حسب دریافت درخواست برآورده می کند. دوم نیازهای ثابت که بطور کلی توسط سیستم باید برآورده شود و درخواست محور نیستند. (مانند نیاز مشتریان بالقوه) سوم نیازهای نا خود آگاه که تصمیم گیرنده از آن آگاه نیست و سیستم باید به تصمیم گیرنده در مورد آن هوشمندی و هشدار دهد. این نیازها نیز درخواست محور نیستند و سیستم باید با استفاده از پایش مداوم محیط آنها را برآورده کند و نهایتا تقاضای اطلاعاتی است که از سیستم خواسته می شود. براین اساس چهارچوب نیازهای هوشمندی تکنولوژی پیل سوختی مطابق با شکل ۳ می باشد.

⁵ Intelligence demands



شکل ۳: چهارچوب نیازهای هوشمندی تکنولوژی پیل سوختی

۶- تحلیل محتوایی و مقایسه‌ای مدل‌ها و چرخه‌های هوشمندی موجود

از جمله معروف‌ترین مدل‌هایی که در حوزه هوشمندی تا کنون معرفی شده است می‌توان به چهار مدل زیر اشاره کرد:

۱. مدل سازمان اطلاعات آمریکا ۲. مدل کر ۳. مدل ساویز ۵. مدل باتیلر

هیچ کدام از این مدل‌ها رویکرد ملی ندارند و در برخی از آنها هدف اصلی فقط ارائه فرایند یا چرخه هوشمندی بوده است. بعلاوه در ارائه این مدل‌ها ویژگی‌های حوزه تکنولوژیکی پیل سوختی لحاظ نگردیده است و لذا نمی‌تواند ساختار کاملی برای ایجاد سیستم ملی هوشمندی تکنولوژی پیل سوختی ارائه دهند. اما از آن جهت که این مدل‌ها بر روی چرخه و فرایند هوشمندی بطور عام تمرکز کرده‌اند، معیار بسیار مناسبی برای استخراج کارکردهای طراز دوم این سیستم خواهند بود. لذا همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده، چهار مدل مذکور بطور تطبیقی مورد مقایسه قرار گرفتند. مطابق با این جدول در مدل کر کارکرد تعیین نیاز وجود ندارد، درحالی که هر سه مدل دیگر این کارکرد را جزئی از سیستم در نظر گرفته‌اند. علت آن را می‌توان اینگونه تصور کرد که در این مدل فرض شده است نیاز توسط قسمت‌های دیگر سازمان تعیین می‌شود و به سیستم اعلام می‌گردد که این خود دارای معایبی چند است از جمله اینکه برخی از تصمیم‌گیران توانایی تعیین صحیح نیازهای خود را ندارند و دوم ممکن است این نیازها توسط افرادی غیر از متخصصان سیستم به اشتباه تعیین گردد و سیستم را به بیراهه بکشاند. مورد بعدی کارکرد فیلتر اطلاعات است که باتیلر این کارکرد را ندیده است و به سازمان‌دهی اطلاعات بسنده کرده است. با توجه به حجم انبوه داده‌های معتبر و نامعتبر، سیستم بدون وجود چنین کارکردی ناپایدار می‌شود. کارکرد ذخیره و بازیابی فقط توسط باتیلر بطور مستقل بیان شده است و در بقیه مدل‌ها نشانی از آن وجود ندارد. دلیل آن را می‌توان در تفاوت رویکردها دانست. کارکرد تحلیل همانطور که دیده می‌شود توسط تمام مدل‌ها لحاظ شده است و این کارکرد به عنوان مشخصه اصلی این سیستم محسوب می‌شود. بعد از کارکرد تحلیل، مستند سازی است این کارکرد تا حد زیادی به سطح اجراء سیستم هوشمندی بستگی دارد. در جایی که سیستم باید به طیف وسیعی از کاربران پاسخ بدهد وجود چنین کارکردی ضروری دیده می‌شود و اگر تعهد سیستم فقط به مدیران ارشد است این کارکرد می‌تواند در کارکرد انتشار لحاظ گردد. از این رو نیمی از مدل‌های مورد مطالعه این کارکرد را بطور مجزا دیده‌اند و نیمی دیگر آن را ندیده‌اند. کارکرد آخر بکارگیری اطلاعات است که

فقط توسط ساویز بیان شده است و با توجه به هدف سیستم که تصمیم سازی است نه تصمیم گیری وجود چنین کارکردی در سیستم معنی نمی دهد. با توجه به موارد مطرح شده و جدول فوق شش کارکرد زیر در طراز دوم ساختار کارکردی سیستم قرار می گیرند.

(۱) تعیین نیاز و هدایت (۲) جستجو و اکتساب (۳) پردازش، سازمان دهی، ذخیره (۴) تحلیل (۵) مستندسازی (۶) انتشار

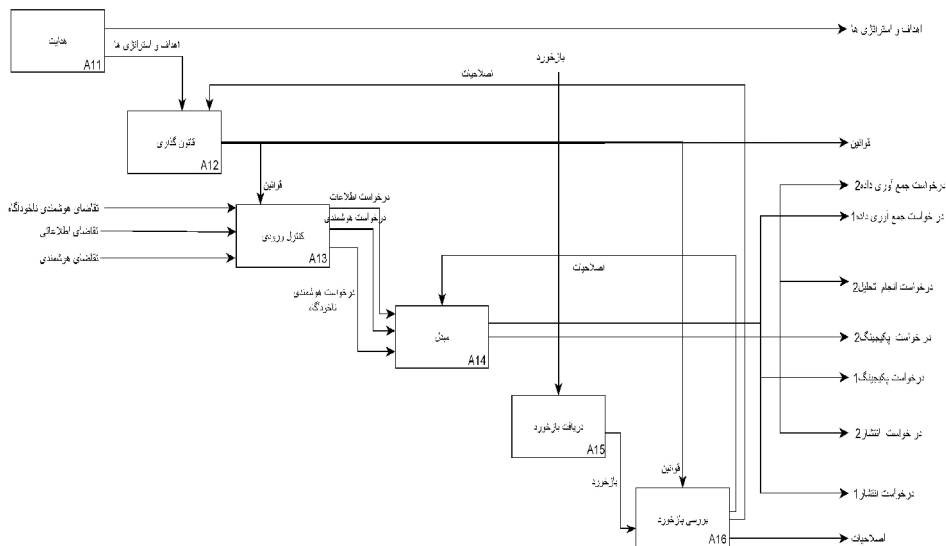
جدول ۲: جمع بندی ادبیات کارکردها

ردیف	کارکردها	سیا [۱۳]	کر [۱۴]	ساویز [۱۵]	باتیلر [۱۶]
۱	تعیین نیازهای هوشمندی	*		*	*
۲	جهت دهی	*	*		
۳	جستجو		*	*	*
۴	اکتساب	*		*	*
۵	فیلتر	*	*	*	
۶	ساختاردهی و پردازش	*		*	*
۷	ذخیره و بازیابی				*
۸	تحلیل	*	*	*	*
۹	مستندسازی		*		*
۱۰	انتشار	*	*	*	*
۱۱	بکارگیری اطلاعات			*	

۷- تکمیل کارکردها و استخراج ساختار کارکردی و ارائه آن توسط مدل IDEFO

در قسمت قبل شش کارکرد در سطح دوم سیستم تعیین گردیدند که روابط مابین آنها با استفاده از مدل IDEFO در شکل ۴ نشان داده شده است. در این قسمت زیر کارکردهای هر یک از این شش کارکرد تعیین می گردد.

هوشمندی تبدیل می گردد و سپس این درخواست هوشمندی باید علاوه بر سه درخواست قبلی به درخواست تحلیل نیز تبدیل گردد.



شکل ۵: سطح یک از مدل IDEFO

مواردی که گفته شد برای پاسخ گویی به نیاز خودآگاه ذینفعان سیستم که مبتنی بر درخواست آنها می باشد بیان شدند. برای دو مورد دیگر نیازی به درخواست نیست و سیستم باید بطور پیوسته و بدون نیاز به درخواست آنها را برآورده کند. به عبارتی دیگر تقاضا برای این نیازها باید از طرف خود سیستم به سیستم داده شود. کارکرد پیش مستمر در قسمت اکتساب، این وظیفه را بر عهده دارد. این کارکرد بطوریکه در قسمت جستجو و اکتساب توضیح داده خواهد شد، وظیفه پیش پیوسته محیط را بر عهده دارد و مواردی را که شناسایی می کند به عنوان تقاضای هوشمندی ناخودآگاه به کارکرد کنترل ورودی می فرستد و این تقاضا بعد از گذشتن از این کارکرد و کارکرد مبدل مانند تقاضای هوشمندی به چهار درخواست گفته شده تبدیل می گردد.

۷-۲- جستجو و اکتساب

با توجه به نیازهایی که در قسمت قبل بحث شد این قسمت دارای دو زیر کارکرد جستجو و اکتساب هدف دار (بر مبنای نیاز رسیده از گام قبل) و جستجو و اکتساب پیوسته (برای ارضاء نیاز ناخودآگاه و نیاز ثابت) که در دو محیط داخلی و خارجی انجام می گردد، می باشد. ذکر این نکته حائز اهمیت است که وظیفه اصلی پیش مستمر پاسخ گویی نیازهای ناخودآگاه هوشمندی می باشد. به عبارت بهتر این کارکرد باید با پیش مستمر محیط (داخلی و خارجی) داده های مرتبط با حوزه های تکنولوژیکی سیستم را شناسایی و اکتساب کند و سپس برای ایجاد هوشمندی از این داده ها (جمع آوری اطلاعات بیشتر در این موضوع، تحلیل، پکیجینگ، انتشار) به کارکرد تعیین نیاز و هدایت، تقاضای هوشمندی خود را ارسال کند.



شکل ۶: کارکردهای چهارگانه جستجو و اکتساب

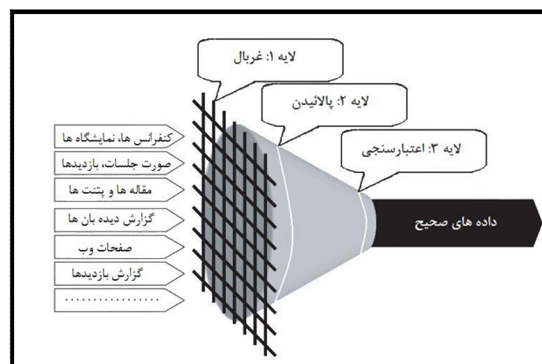
نکته اساسی و حیاتی برای موفقیت این چهار کارکرد، منابع داده‌ای می‌باشند. منابع داده‌ای را می‌توان از رویکردهای مختلف دسته بندی کرد. یک رویکرد منابع اطلاعاتی را به دو دسته منابع اولیه و منابع ثانویه تقسیم می‌کند. [۱۷] رویکرد دیگر منابع را به سه دسته سفید، خاکستری، و سیاه تقسیم می‌کند. [۱۸] سفید به اطلاعاتی گفته می‌شود که برای عموم در دسترس هستند در حالی که سیاه اطلاعاتی است که به روش‌های غیراخلاقی و غیرقانونی بدست می‌آیند. خاکستری نیز آن دسته از اطلاعات هستند که به طور رسمی منتشر نشده‌اند. این اطلاعات که معمولاً از طریق مذاکره‌های غیررسمی (درون سمینارها، همایش‌ها و...) بدست می‌آیند. راج و سانتی (۲۰۰۱) بیان کرده اند که ۸۰ درصد هوشمندی از منابع سفید، ۱۵ درصد از منابع خاکستری و ۵ درصد از منابع سیاه است. [۱۸] البته در دنیای امروز با پیشرفتهایی که بشر در علم ارتباطات کرده است دیگر برای منابع اطلاعاتی نمی‌توان مرزی را متصور گردید و لذا این دسته بندی گرچه ممکن است در سطح بنگاه سودمند و مفید باشد ولی در سطح ملی نمی‌تواند انتظارات را برآورده کند. دسته بندی بهتری که می‌توان انجام داد این است که منابع را بر حسب نحوه انتشار به منابع رسمی و غیر رسمی تقسیم کنیم. برای مثال منابعی مانند دیده‌بان‌ها، نمایشگاه‌ها، سمینارها، دانش ضمنی افراد متخصص و ... را می‌توان جزء دسته منابع غیر رسمی دانست و منابع دیگر از جمله کتابها، مجلات، پتنت‌ها و... که بطور رسمی منتشر شده اند، جزء دسته منابع رسمی بشمار می‌آیند.

با توجه به این تنوع و فراوانی منابع، وجود زیر کارکردی برای شناسایی و مدیریت منابع از اهمیت بالایی در این گام برخوردار است. سیستم باید هم دارای منابع رسمی و هم دارای منابع غیر رسمی برای جمع آوری و اعتبارسنجی داده‌هایش باشد و رویکرد استفاده موردی و بدون شناسایی و ارزیابی از منابع نمی‌تواند جوابگوی چنین نیازی باشد و با ریسک بسیار بالایی همراه خواهد بود. کارکرد دیگری که در این راستا قرار می‌گیرد، تهیه شناسنامه برای منابع است. این شناسنامه باید اطلاعاتی چون قابلیت اطمینان منبع، میزان دسترسی به آن، کیفیت و به روز بودن اطلاعات و... را شامل شود. وقتی که در خواستی از کارکرد تعیین نیاز و هدایت برای اکتساب داده به این کارکرد وارد می‌شود، قبل از همه باید این درخواست مورد بررسی قرار گیرد که آیا اطلاعات درخواستی درون پایگاه داده سیستم موجود است یا نه و در صورت عدم وجود این اطلاعات درون پایگاه داده، سیستم بدنبال اکتساب آن برود. این کارکرد را ما با اسم بررسی پایگاه داده درون نمودار نشان داده ایم.

۷-۳- پردازش، سازمان‌دهی، ذخیره

اولین موردی که در این کارکرد بحث می‌شود قرار دادن لایه‌های دفاعی در سیستم به منظور جلوگیری از خطا در خروجی‌های سیستم است. در اینجا سه لایه دفاعی تعریف می‌شود. لایه دفاعی اول کارکرد غربال است که داده‌های جمع

آوری شده را به منظور حذف موارد زائد و یا تکراری بررسی می‌کند. کارکرد دوم بررسی مرتبط بودن اطلاعات جمع آوری شده و نیز روشن کردن داده‌های مبهم است و کارکرد سوم بررسی صحت و درستی اطلاعات است. برای اطلاعات غلط دو احتمال وجود دارد یکی اینکه اطلاعات بطور سهوی غلط⁹ و اشتباه هستند و دوم اینکه اطلاعات توسط رقیبان به منظور فریب دادن سیستم، بطور عمد غلط¹⁰ به سیستم ارائه گردیده‌اند. [۱۹] این دو مورد باید تعیین و در شناسنامه منابع اطلاعات لحاظ گردند. در مواردی که اطلاعات بطور عمد، غلط به سیستم ارائه گردیده‌اند، سیستم باید بسته به شرایط، عکس العمل مناسب از خود نشان دهد. سه کارکرد غربال (حذف موارد زائد و تکراری)، پالائیدن (حذف موارد غیر مرتبط و مبهم) و اعتبارسنجی (حذف داده‌های غلط) در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۷: نمایش لایه‌های دفاعی

کارکرد بعد از این سه لایه، تعیین سطح دسترسی به داده‌های اکتساب شده توسط سیستم می‌باشد. هر اطلاعاتی را به هر فردی نمی‌توان داد. حیات سازمانها به اطلاعات و داده‌های استراتژیک آنها وابسته است و وقتی یک سیستم در سطح ملی مطرح می‌گردد برای استفاده از همکاری همه نیاز به برآورده کردن اعتماد آنها دارد. بنابراین قبل از هرچیز باید سطح دسترسی به اطلاعات تعریف گردد. این کارکرد وظیفه دسته بندی اطلاعات در چهار سطح عادی، محرمانه، خیلی محرمانه و سری را بر عهده دارد.

داده‌های جمع آوری شده و پردازش شده باید در محلی انبار شوند و برای اینکه هنگام جستجو به آسانی پیدا شوند باید قبل از ذخیره، سازمان‌دهی و کدگذاری گردند که این سازمان‌دهی باید براساس نیاز هوشمندی و نیاز بازیابی اطلاعات انجام گردد [۱۶] و کدگذاری باید قادر به نشان دادن روابط سلسله مراتبی (مثلا کمپانی X ← نقشه راه ← چشم انداز ← ماموریت) باشد. دو مورد سازمان‌دهی و کدگذاری بسیار نزدیک به یکدیگر می‌باشند و بنابراین ما آنها را معادل هم در نظر می‌گیریم.

کارکرد بعدی ذخیره اطلاعات درون پایگاه داده سیستم و متعاقبا پیرو آن بازیابی اطلاعات می‌باشد. کارکرد ذخیره و بازیابی اطلاعات باید در تمام مراحل سیستم قابل انجام باشند. از آنجایی که داده‌ها با نرخ نمایی در حال رشد می‌باشند و همچنین سیستم قادر به ذخیره هر حجمی از داده نمی‌باشد، وجود کارکردی برای دفع داده‌هایی که تاریخ اعتبار آنها گذشته است، ضروری می‌باشد. این کارکرد را کارکرد برون ریزی¹¹ می‌نامیم.

⁹ Misinformation

¹⁰ Disinformation

¹¹ Extruder

وظیفه این کارکرد ارائه هوشمندی حاصل به متقاضیان آن می‌باشد. در اینجا باید به این نکته توجه کرد که دو ویژگی اصلی هوشمندی تکنولوژی یکی تحویل به موقع و دوم به فرد درست می‌باشد و این گام تاثیر مهمی بر این دو ویژگی دارد. در این مرحله باید محصولات و یا پکیج‌های هوشمندی تهیه شده در گام قبل به متقاضیان صحیح آن تحویل داده شود. بنابر توضیحات ارائه شده در قسمت‌های قبل ما سه نوع انتشار داریم. اول انتشار اطلاعات آماده شده برای عموم در قالب بولتن، گاه نامه، ماه نامه و... که هدف از آن پاسخ گویی به نیازهای ثابت است. دوم انتشار اطلاعات و هوشمندی که از سیستم درخواست شده بود به درخواست کنندگان آن به منظور پاسخگویی به تقاضای اطلاعات و تقاضای هوشمندی. سوم انتشار هوشمندی به افرادی که سیستم تشخیص داده است آنها باید از این اطلاعات مطلع باشند به منظور پاسخ گویی به نیازهای ناخود آگاه.

نکته دومی که باید اینجا مورد بررسی قرار گیرد طریقه انتشار هوشمندی است. اینکار می‌تواند به طرق مختلف نظیر گفتگو رو در رو، تلفن، ایمیل، پست، نشریه، بولتن، پوستر و... انجام گیرد. انتخاب از میان این روش‌ها تا حد زیادی به مشتری و ذات هوشمندی بر می‌گردد. نکته سوم همانطور که در قسمت تعیین نیاز و هدایت اشاره شد، کارکرد کنترل خروجی است. این کارکرد باید بر این نظارت کند که آیا فردی که قرار است اطلاعات را دریافت کند اجازه دریافت این اطلاعات را دارد یا نه.

۸- جمع بندی

آنچه که این تحقیق در مرحله نخست مورد کنکاش قرار می‌داد یافتن راه حلی برای فائق آمدن بر ناتوانی تصمیم گیران بر سر چند راهی‌های تصمیم گیری و همچنین ایجاد بستری برای زایش ایده‌های نو و خلاقانه بود و استنباط محقق بر این است که علاوه بر تمرکز بر روی حوزه پیل سوختی این مهم به نحو رضایت بخشی حاصل شده است. مضافا به اینکه باید تاکید شود رویکردهای سنتی قادر به پاسخ گویی به نیازها نیستند و لذا هر طرح جدیدی به لحاظ منطقی باید مورد عنایت قرار گیرد و تحقیق حاضر را باید نگرشی جدید و قدم اول در راستای ایجاد سیستم ملی هوشمندی تکنولوژی قلمداد نمود.

مراجع

[1] Ashton, W .Bradford, Klavans, Richard A, (1997), Keeping Abreast of Science and Technology . Battelle Press, Columbus, Richland

[2] Buede M.Dennis, The Engineering design of systems, , John Wiley and Sons, Inc(2009).

[3] Cherie R .Courseault; A Text Mining Framework Linking Technical Intelligence from Publication Databases to Strategic Technology Decisions; PHD Thesis in Industrial and Systems Engineering of Georgia Institute of Technology; May 2004

[4] Castillo, Oscar Xu, Li Ao, Sio-Iong; Trends in intelligent systems and computer engineering; springer (2008), chapter 25

[5] Herring, J. 1998 .What Is Intelligence Analysis? Competitive Intelligence Magazine .1(2), 13–16.

[6] Adams, J., et.al., 2002; “Role and strategie use of IRP in international research coolaborations”; European Commission Working Paper.

- [7] Arai, H. (2006), Japan's intellectual property strategy .World Patent Information, 28(4), 323–326.
- [8] Yang, J., & Liu, C. (2006), New product development :An innovation diffusion perspective .The Journal of High Technology Management Research, 17(1), 17–26.
- [9] Couger, J .D. (1995), Creativity and innovation in information systems organizations .New York :Boyd and Fraser Publishing Co.
- [10] Evans, J .R. (1990), Creative thinking in the decision and management sciences .Cincinnati, OH : South-Western Publishing Co.
- [11] Eysenck, H. J. (1995), Genius:The natural history of creativity. New York:Cambridge University Press.
- [12] Pirttilä, Anneli .1997 .*Competitor Information and Competitive Knowledge Management in a Large Industrial Organization* .Doctoral Thesis, Lappeenranta University of Technology.
- [13] <https://www.cia.gov/kids-page/6-12th-grade/who-we-are-what-we-do/the-intelligence-cycle.html>
- [14] A conceptual model for technology intelligence, C.I.V .Kerr, L .Mortara, R .Phaal and D.R .Probert, Int .J .Technology Intelligence and Planning, Vol .2, No .1, 2006.
- [15] Pascal Savioz, Technology intelligence :concept design and implementation in technology-based SMEs, 2004.
- [16] France Bouthillier and Kathleen Shearer, Assessing Competitive Intelligence Software:A Guide to Evaluating CI Technology , 2003.
- [17] Kahaner, Larry .1996 .*Competitive Intelligence :From black ops to boardrooms -how business gather, analyze, and use information to succeed in the global marketplace* .Simon & Schuster.
- [18] Rouach, D .and Santi, P. (2001), 'Competitive intelligence adds value :five intelligence attitudes', European Management Journal, Vol .19, No .5, pp.552–559.
- [19] Wasson, Charles S., System Analysis, Design, and Development – Concepts, Principles, and Practices, John Wiley & Sons, Inc., 2006.