DOI: http://dx.doi.org/10.22059/jitm.2013.36061

مدیریت فناوری اطلاعات
دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

دوره ۵، شماره ۴
زمستان ۱۳۹۲
صص ۲۴۴- ۲۱۹

به‌کارگیری سیستم چندعاملهٔ هوشمند در تصمیم‌گیری با رویکرد مدیریت دانش

معصومه مرادی[۱]، عبدالله آقایی[۲]، منیره حسینی[۳]

چکیده: امروزه تصمیم‌گیران در سازمان نیاز به بررسی دائم تغییرات در محیط و سازمان دارند و در صورت لزوم تغییرات لازم را ایجاد می‌کنند. به‌همین دلیل آگاهی از سازمان و محیط در امر تصمیم‌گیری، حیاتی است. مدیریت دانش یک عامل اصلی برای مزیت رقابتی سازمان‌ها شمرده می‌شود و سازمان‌ها سرمایه‌گذاری‌های کلانی در ایجاد پایگاه‌های دانش متمرکز در جهت بهبود فرایند کسب‌وکار، ارتقای توزیع دانش و نگهداری تجربه‌ها، حتی بعد از ترک کارمندان از سازمان انجام می‌دهند. همچنین سازمان‌ها در تلاش برای یافتن ابزارهایی برای انجام فرایند مدیریت دانش با سرعت و دقت بالا هستند. یکی از ابزارهایی که در این زمینه مؤثر و کارا بودن خود را اثبات کرده است، عامل‌های هوشمند است. در این پژوهش، هدف ارائهٔ یک زیرساخت از مدیریت دانش با به‌کارگیری عامل‌های هوشمند است؛ به‌گونه‌ای که همهٔ جوانب مدیریت دانش را در نظر بگیرد و موجب تسهیل در تصمیم‌گیری‌های سازمان شود. شبیه‌سازی سیستم پیشنهادی در یک کارخانهٔ تولید خودرو، بیانگر کارایی و مؤثر بودن آن در پشتیبانی و بهبود تصمیم‌گیری است.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری، تکنیک فازی، عامل‌های هوشمند، مدیریت دانش.

۱. کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران
۲. استاد، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران
۳. استادیار، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۳/۲۰
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۲/۰۷/۳۰
نویسنده مسئول مقاله: معصومه مرادی
E-mail: masoommoradi67@gmail.com

مقدمه

تصمیم‌گیری در طیف گستردهٔ برنامه‌های کاربردی الکترونیکی، نیاز به استفاده از محیط اطلاعاتی باز دارد. این امر منجر به‌افزایش اهمیت دانش برای تصمیم‌گیری و توسعهٔ برنامه‌های کاربردی الکترونیکی با استفاده از ذخیره و اشتراک دانش و استفادهٔ هدف‌دار از اینترنت و دیگر استانداردها شده است. درنتیجه این امر موجب می‌شود که در مورد توسعهٔ محیط اطلاعاتی از محیط «منظم» (با تراکنش‌های ثابت میان منابع دانش) به محیط «هوشمند» (با پیکره‌بندی انعطاف‌پذیر از شبکهٔ منبع دانش که در آن افراد نیز دربرگرفته می‌شوند) صحبت کنیم. این موارد منجر به پیدایش جهت‌گیری خاصی در مدیریت دانش شده است که «تدارکات دانش» نام دارد. تدارکات دانش به‌معنای جذب دانش صحیح از منابع توزیع شده، یکپارچه‌کردن و انتقال آن به افراد مناسب از طریق محتوای صحیح، در زمان مناسب برای هدف صحیح است (اسمیرنو و همکاران، ۲۰۰۳).

یکی از راه‌های ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، تعیین چگونگی مدیریت دانش‌های حیاتی آن است. به‌منظور یاری سازمان‌ها در امر مدیریت دانش‌هایشان، سیستم‌هایی به نام سیستم مدیریت دانش طراحی شده‌اند (علوی و لیدنر، ۲۰۰۱). این سیستم‌ها را سیستم‌های مبتنی بر فناوری اطلاعاتی می‌نامند که برای پشتیبانی و ارتقای فرایند خلق، ذخیره و بازیابی، انتقال و به‌کارگیری دانش توسعه یافته‌اند. دلایل متعددی وجود دارند که نیاز به یک محیط به‌منظور فراهم‌کردن پشتیبانی فعال برای جمع‌آوری، جست‌وجو، استفاده، توزیع و به‌روز کردن دانش‌های همگن را اقتضا می‌کند. این دلایل عبارتند از: الف) طبیعت پویا و غیرقابل پیش‌بینی فرایندهای کسب‌وکار؛ ب) مالکیت توزیع‌شدهٔ وظایف، اطلاعات و منابع به‌کارگرفته‌شده در فرایندهای کسب‌وکار سازمان‌ها؛ ج) به‌کارگیری چندین سازمان که از لحاظ جغرافیایی توزیع‌شده‌اند، در فرایندهای کسب‌وکار؛ د) تلاش سازمان‌ها برای بیشینه‌کردن سود فعالیت‌هایشان و ه) وجود درجهٔ بالایی از همزمانی. بسیاری از کارهای مرتبط و کارکنان در هر نقطه از فرایند کسب‌وکار فعال هستند که نظارت و مدیریت کل فرایند کسب‌وکار را ضروری می‌کند (رنجبرفرد و همکاران، ۱۳۹۲؛ دیگنام، ۲۰۰۴). با وجود چنین شرایطی استفاده از ابزار مناسب در انجام فرایند مدیریت دانش، می‌تواند موجب بهبود و سرعت‌بخشیدن به آن و درنتیجه بهبود تصمیم‌گیری در سازمان‌ها شود.

اهداف این پژوهش عبارتند از: ۱) توسعهٔ یک سیستم مدیریت دانش برای جذب، ذخیره، توزیع و استفاده از دانش با بهره‌مندی از تکنولوژی عامل‌های هوشمند؛ ۲) کمک به تصمیم‌گیران سازمان‌ها در اتخاذ تصمیم‌های مؤثر بر اساس دانش مفید؛ ۳) تشویق تصمیمات سازمانی به‌سمت هوشمندی.

تفاوت این پژوهش با پژوهش‌های دیگر انجام‌شده یا به‌گفته‌ای نوآوری پژوهش، در این است که نه‌تنها همه مراحل مدیریت دانش (جذب، تولید، ذخیره، بازیابی و ارائهٔ دانش) را دربرمی‌گیرد و دانش را به‌صورت بهینه براساس تازگی و میزان اهمیت آن ارائه می‌دهد، بلکه از کاربر در مورد میزان مؤثربودن دانش ارائه‌شده در حل مسئله بازخورد می‌گیرد، تا در آینده این میزان بازخورد را برای نمایش دانش مربوطه تأثیر دهد؛ با استفاده از روش فازی از سه جنبهٔ بدبینانه، میانه و خوش‌بینانه در عدم قطعیت، تصمیم‌گیری می‌کند؛ دانش موجود در پایگاه دانش را به‌روز و با استفاده از نقشهٔ دانش، آن را بازیابی و به کاربران مرتبط بر اساس تخصص و علاقهٔ آنها نشان می‌دهد.

در ادامه ابتدا مفهوم عامل‌های هوشمند و مطالعات انجام‌شده در زمینهٔ به‌کارگیری عامل‌های هوشمند در مدیریت دانش بررسی خواهد شد. سپس یک مدل مفهومی از به‌کارگیری عامل‌های هوشمند در فرایند مدیریت دانش ارائه و توصیف خواهد شد و درنهایت مبحث با نتیجه‌گیری پایان می‌یابد.

پیشینهٔ پژوهش

پیشینهٔ نظری

مدیریت دانش به یک مزیت رقابتی برای سازمان‌های مجازی و سنتی تبدیل شده است و دارایی‌های دانش یک سازمان و فرایندهایی را مدیریت می‌کند که روی این دارایی‌ها اعمال می‌شوند، (سوگماران، ۲۰۰۲). یک سیستم مدیریت دانش باید توانایی تطبیق با هر تغییر رخداده در محیط یا سازمان را داشته باشد. بنابراین سیستم مدیریت دانش باید هم «واکنشی»، یعنی قادر به پاسخ‌گویی به خواسته‌های کاربر یا تغییرات محیطی و هم «فعال»، یعنی قادر به‌انجام ابتکارات برای خواسته‌های کاربران باشد (ولدریج، ۱۹۹۵). زمانی که منابع دانش پراکنده و ناهمگون باشند، می‌توان از معماری چندعامله استفاده کرد (اسمیرنو و همکاران، ۲۰۰۳).

عامل‌های هوشمند

روش‌های مختلفی برای پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت دانش استفاده شده است. یکی از این روش‌ها که مفید بودن آن به‌اثبات رسیده، عامل‌های هوشمند است. براساس تعریف وانگ و همکاران (۲۰۰۹)، عامل به یک سیستم کامپیوتری می‌گویند که در بعضی محیط‌ها قرار گرفته و برای دست‌یابی به‌اهداف این محیط‌ها، قادر به خودکار کردن فعالیت‌ها در این محیط‌ها است. هر

سیستم کامپیوتری (نرم‌افزار یا سخت‌افزار) باید دارای خواص زیر باشد تا بتوان آن را عامل دانست (اکبرپور و سرور، ۲۰۰۷؛ ویزکانور و همکاران، ۲۰۰۷):

۱. استقلال: روی فعالیت‌هایش کنترل داشته باشد و بدون دخالت انسان کار کند.
۲. توانایی اجتماعی: قادر به برقراری ارتباط با دیگر عامل‌ها یا با اپراتور انسانی باشد.
۳. واکنش‌پذیری: باید قادر باشد که به تغییرات در محیط واکنش نشان دهد.
۴. پیش‌فعال: قادر به‌ابتکار عمل بر اساس اهداف از پیش تعیین‌شده باشد.

عامل‌ها با نرم‌افزارهای سنتی متفاوتند. عامل‌ها شخصی‌سازی‌شده، خودکار، پیش‌فعال و انطباقی هستند. این کیفیت‌ها عامل‌ها را به‌طور خاصی برای محیط‌های غنی از اطلاعات و غنی از فرایند مفید می‌کنند (ویزکاینور و همکاران، ۲۰۰۷).

مزیت به‌کارگیری تکنولوژی عامل‌ها در مدیریت دانش، شامل معماری سیستم توزیع‌شده، راحتی، یکپارچگی، مدیریت منابع، واکنش به تغییرات، انجام عملیات میان سیستم‌های ناهمگون و تصمیم‌گیری هوشمند است. دیگر مزیت استفاده از عامل‌ها اینکه با دیگر عامل‌های در حال اجرا برای انجام وظایف به‌هم‌پیوسته، همکاری می‌کنند (هلاپیک و همکاران، ۲۰۰۲).

به‌کارگیری عامل‌های هوشمند در مدیریت دانش

تلاش سازمان‌ها در به‌کارگیری مدیریت دانش در انجام وظایف و تصمیم‌گیری نسبت به گذشته افزایش یافته است. این انتظار وجود دارد که بهره‌برداری از دانش با استفاده از ابزارهای هوشمند که در مقایسه با ابزارهای سنتی مدیریت دانش از قابلیت‌های بیشتری برخوردارند، به‌طور قابل ملاحظه‌ای توسعه یابد. هوش مصنوعی و عامل‌های هوشمند، نقشی کلیدی در کسب، تبادل و بهره‌برداری از دانش ایفا می‌کنند. همچنین اکثر ابزارهای مدیریت دانش برای کارکردن با داده‌های ساختاریافته‌ای که اطلاعات به‌طور مستقیم به رشته‌ها وارد می‌شود یا می‌توانند طبقه‌بندی شوند، طراحی شده‌اند.

مطالعات گوناگونی در زمینهٔ به‌کارگیری عامل‌های هوشمند در مدیریت دانش انجام شده است. در این مطالعات برخی (یا همه) خصوصیت‌های عامل‌های هوشمند برای مدیریت دانش، استفاده شده است (جدول ۱).

سوگماران (۲۰۰۲) مدلی دولایه‌ای از زیرساخت مدیریت دانش ارائه داده است: لایهٔ جذب دانش و لایهٔ بازیابی و به‌کارگیری دانش. همچنین سوگماران دانش را به سه نوع دسته‌بندی کرده است: یک) دانش محصول؛ دو) دانش فرایند و سه) دانش حوزه. هر لایه شامل سه عامل هوشمند برای جمع‌آوری، ذخیره و بازیابی این سه نوع دانش است.

جدول ۱. تفاوت پژوهش‌های انجام شده با مدل پیشنهادی در این مقاله

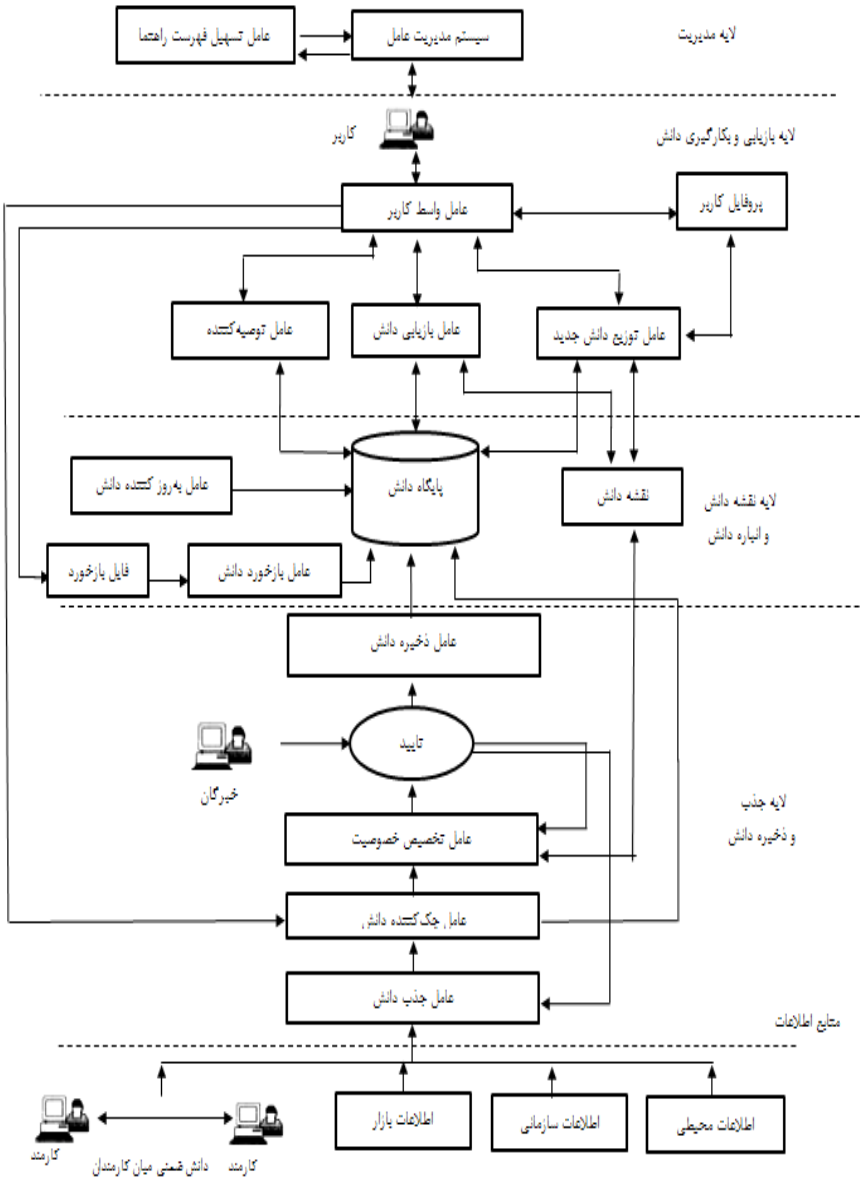
مطالعات انجام‌شده	در نظر گرفتن همهٔ جنبه‌های مدیریت دانش در سیستم	بازیابی دانش به‌صورت بهینه بر اساس میزان اهمیت، تازگی و ارتباط آنها با مسئله	استفاده از روش فازی در تصمیم‌گیری	دریافت بازخورد از کاربر در مورد میزان کاربردی بودن هر دانش در حل مسئله	به‌روز کردن پایگاه دانش به‌طور دوره‌ای	ارائهٔ دانش جدید به کاربر بر اساس علاقه و تخصص وی و ثبت دانش کاربر
وانگ، ۱۹۶۲						
سوگماران، ۲۰۰۲	+					+
اسمیرنو و همکاران، ۲۰۰۳	+					+
هلاپیک و همایون فر، ۲۰۰۴						+
دیگنام، ۲۰۰۴						+
دلر و همکاران، ۲۰۰۷						
لی و لی، ۲۰۱۰			+			
هنگ تنگ و همکاران، ۲۰۱۱						+
کاراکایا و همکاران، ۲۰۱۱						+
امینی و همکاران، ۲۰۱۱						+
هوسلر و همکاران، ۲۰۱۲				بازخورد برای محصول می‌گیرد نه برای دانش ارائه‌شده		
مدل پیشنهادی	+	+	+	+	+	+

دیگنام (۲۰۰۴) عامل‌های هوشمندی به‌نام عامل‌های تسهیل‌کننده برای جمع‌آوری و ارائهٔ دانش به کاربر، معرفی کرد. هر عامل به منبع خاصی دسترسی دارد و از آن، منابع دانش مورد نیاز کاربر را جست‌وجو می‌کند و به کاربر ارائه می‌دهد. اسمیرنو و همکاران (۲۰۰۳) مدلی از سیستم چندعامله برای سفارشی‌کردن مدیریت دانش در سازمان ارائه دادند. این سیستم از چندین عامل، مانند عامل کاربر، عامل ناظر، عامل تسهیل‌کننده و.... برای همکاری، جمع‌آوری، پردازش و ارائهٔ دانش به کاربران مرتبط تشکیل شده است. هورائی و همایونی‌فر (۲۰۰۴) یک مدل مفهومی از به‌کارگیری عامل‌های هوشمند در جمع‌آوری دانش و به‌کارگیری آن در تصمیم‌گیری ارائه دادند. آنها برای عامل‌های استخراج دانش از روش‌های مختلفی چون، داده‌کاوی و هوش مصنوعی برای کسب دانش استفاده کردند. سپس برپایهٔ این دانش‌ها عامل تصمیم‌گیر، تصمیم‌گیری می‌کند. اکبرپور شیرازی و همکاران (۲۰۰۷) از عامل‌های هوشمند برای اتخاذ تصمیمات استراتژیک برپایهٔ جمع‌آوری دانش از محیط اطراف و داخل سازمان استفاده کردند. ابتدا عامل‌ها، دانش را جمع‌آوری کرده و سپس بر اساس مأموریت سازمان تحلیل‌هایی انجام داده و تصمیم نهایی را اتخاذ می‌کنند. لی و لی (۲۰۱۰) یک سیستم ترکیبی از عامل‌های هوشمند برای تصمیمات بازاریابی پیشنهاد داده‌اند. این سیستم از قضاوت انسان و روش فازی برای تصمیم‌گیری استفاده می‌کند. هنگ تنگ و همکاران (۲۰۱۱) یک سیستم مبتنی بر عامل هوشمند برای همکاری میان سازمان و مشتری ارائه داده‌اند. از یک سو عامل‌های هوشمند از مشتری دانش دریافت می‌کنند و به سازمان ارائه می‌دهند و از سوی دیگر، به مشتری دانش مرتبط در مورد محصول را به‌منظور اتخاذ تصمیم بهتر نمایش می‌دهد.

در پژوهش‌هایی که ذکر شد و پژوهش‌های دیگر (جدول ۱)، هیچ نوع بازخوردی از ذی‌نفعان راجع به میزان کاربرد دانش ارائه‌شده به آنها در حل مسائلشان دریافت نمی‌شود؛ زیرا ممکن است یک دانش در حل مسئله ذی‌نفع کاربرد نداشته باشد. بنابراین دریافت بازخورد از ذی‌نفع در مورد میزان کاربردی بودن دانش برای حل مسائلشان، یکی از نقاط ضعف پژوهش‌هایی است که ذکر شده است. از دیگر کاستی‌های پژوهش‌های انجام‌شده این است که یک سیستم توصیهٔ هوشمند برای کمک به تصمیم‌گیری وجود ندارد. تصمیم‌گیران با داشتن تعامل با سیستم و دریافت توصیه در امر تصمیم‌گیری، می‌توانند فرایند تصمیم‌گیری را سرعت داده و بهبود بخشند. همچنین در این پژوهش‌ها دانش بر اساس اهمیت و تازگی آنها بازیابی نمی‌شود. این خاصیت باعث می‌شود که دانش جدیدتر و بااهمیت‌تر، به‌ترتیب در بالای فهرست به کاربر نمایش داده شود. در مدل پیشنهادی این موارد به عامل‌های هوشمند افزوده شده است. همچنین یک لایهٔ دیگر به نام لایهٔ نقشهٔ دانش و انبارهٔ دانش، برای ذخیرهٔ سازمان‌یافتهٔ دانش به مدل افزوده شده است. در ادامه به بررسی مدل پیشنهادی پرداخته می‌شود.

مدل پیشنهادی

مدل پیشنهادی از چهارلایه تشکیل شده است: ۱) لایهٔ مدیریت؛ ۲) لایهٔ بازیابی و به‌کارگیری دانش؛ ۳) لایهٔ نقشهٔ دانش و پایگاه دانش و ۴) لایهٔ جذب و ذخیرهٔ دانش (شکل ۱).



شکل ۱. چارچوب پیشنهادی

عامل‌های موجود در لایهٔ مدیریت و لایهٔ نقشهٔ دانش و پایگاه دانش، در مطالعات بررسی شده وجود نداشته است. لایهٔ بازیابی و به‌کارگیری دانش در پژوهش‌های هلاپیک و همایون فر (۲۰۰۴)، هنگ تنگ و همکاران (۲۰۱۱)، اکبرپور و سرور (۲۰۰۷)، لی و لی، (۲۰۱۰) و سوگماران، (۲۰۰۲) وجود داشته است، اما با این تفاوت که در پژوهش پیش رو عامل بازیابی دانش، دانش را بر اساس نقشهٔ دانش، اهمیت و تازگی آن به‌صورت مرتب بازیابی می‌کند و از کاربر در مورد میزان مؤثربودن دانش بازیابی‌شده، بازخورد می‌گیرد؛ عامل توصیه‌کننده بر اساس منطق فازی و تعامل با تصمیم‌گیر در سه حالت بدبینانه، میانه و خوش‌بینانه در عدم قطعیت، تصمیم‌گیری می‌کند؛ عامل توزیع دانش جدید، دانش جدید تولید شده در سیستم را بر اساس تخصص کاربر و علاقهٔ وی (که قبلاً رفتار کاربر را ردیابی کرده)، از طریق نقشهٔ دانش بازیابی می‌کند. پیش از این، دلیل استفاده از این خصوصیات ذکر شد. در این پژوهش در لایهٔ جذب و ذخیرهٔ دانش، عامل‌های چک‌کننده و تخصیص خصوصیت افزوده شده است که در مطالعات بررسی شده وجود نداشت. همچنین، عامل‌های جذب دانش و ذخیرهٔ دانش در مطالعات هلاپیک و همایون فر (۲۰۰۴)، اکبرپور و سرور (۲۰۰۷) و سوگماران (۲۰۰۲) مشاهده شده است.

لایهٔ مدیریت

لایهٔ مدیریت مسئول نظارت، کنترل، دسترسی عامل‌ها و ترتیب اجرای آنها است. درواقع همچون مدیر و ناظری برای لایه‌های دیگر عمل می‌کند. عامل‌های فعال در این لایه شامل: سیستم مدیریت عامل و عامل تسهیل فهرست راهنما هستند. سیستم مدیریت عامل، عاملی است که بر دسترسی و استفاده از دیگر عامل‌ها کنترل و نظارت می‌کند. این عامل چرخهٔ عمر سرویس‌ها را فراهم می‌کند و حاوی یک فهرست راهنما از شناسه‌های عامل و وضعیت عامل است. هرعامل برای دریافت یک شناسهٔ معتبر باید در سیستم مدیریت عامل ثبت شود.

عامل تسهیل فهرست راهنما، عاملی است که حاوی اسامی عامل‌ها و فهرست وظایفشان است. سیستم مدیریت عامل، از عامل دایرکتوری برای شناسایی وظایف عامل‌ها و نیز ترتیب اجرای آنها براساس وظایفشان، استفاده می‌کند.

لایهٔ بازیابی و به‌کارگیری دانش

لایهٔ بازیابی و به‌کارگیری دانش مسئولیت جست‌وجو و بازیابی دانش مرتبط، اشتراک دانش در میان ذی‌نفعان و توصیهٔ تصمیمات مناسب را به عهده دارد. این لایه شامل عامل‌های زیر است:

۱. عامل واسط کاربر؛
۲. عامل بازیابی دانش؛

۳. عامل توزیع دانش جدید؛
۴. عامل تعیین وزن عوامل؛
۵. عامل توصیه‌کننده.

عامل واسط کاربر، تسهیلاتی را برای کاربران درون سازمان جهت استخراج دانش از پایگاه فراهم می‌کند. به‌علاوه با دیگر عامل‌ها برای تشخیص رفتار کاربران و ارائهٔ دانش مرتبط و مورد علاقه در قالب خبر جدید به آنها، در ارتباط است (هلاپیک و همایون فر، ۲۰۰۴؛ هنگ تنگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ لی و لی، ۲۰۱۰؛ اکبرپور و سرور، ۲۰۰۷؛ سوگماران، ۲۰۰۲). زمانی که کاربر با سیستم در ارتباط است، علایق کاربر از طریق سؤال‌هایی که از سیستم تقاضا می‌کند، از طریق عامل واسط کاربر ثبت و در پروفایل کاربر ذخیره می‌شود.

عامل توزیع دانش جدید، پاسخ‌گوی بازیابی دانش جدید مورد علاقهٔ کاربر است (هنگ تنگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ سوگماران، ۲۰۰۲). این عامل با توجه به پروفایل کاربر و همچنین با توجه به تخصص کاربر (از طریق نام کاربری که برای وصل شدن به سیستم وارد می‌کند، شناسایی می‌شود) بر اساس نقشهٔ دانش، دانش جدید مورد علاقه و نیاز کاربر را بازیابی و به کاربر نمایش می‌دهد.

عامل بازیابی دانش

عامل بازیابی دانش مسئولیت بازیابی دانش مرتبط برای تقاضای دریافت‌شده از عامل واسط کاربر را به عهده دارد. این عامل ابتدا با توجه به نقشهٔ دانش، دانش‌های مرتبط به تقاضای دریافتی را درک می‌کند، سپس به پایگاه داده متصل می‌شود و این دانش‌ها را بر اساس جدید بودن، درجه اهمیت و رتبهٔ آنها، بازیابی می‌کند. درجه اهمیت دانش به‌معنای درصد اهمیت نوع دانش است. رتبهٔ دانش به‌معنای درصد اهمیت این دانش در نوع دانش مربوطه است. برای نمونه، اگر دانش در مورد مشتری ۹۰ درصد برای یک سازمان اهمیت داشته باشد، بنابراین، مقدار اهمیت دانش‌های مشتری ۹۰ درصد است. حال اگر دانش در مورد وفاداری مشتری که زیرمجموعهٔ دانش مشتری است، ۷۰ درصد برای سازمان اهمیت داشته باشد، مقدار رتبهٔ دانش در مورد وفاداری مشتری ۷۰ درصد خواهد بود.

این عامل مقدار درجهٔ هر دانش را از رابطهٔ (۱) محاسبه می‌کند و دانش‌های با درجه بالا را برای نمایش به کاربر انتخاب و به عامل واسط کاربر ارسال می‌کند.

رابطه ۱) درجه= (تازگی دانش/۱) × درصد اهمیت دانش× رتبهٔ دانش

دانش‌ها بر اساس مقدار درجه‌شان از بالا به پایین جدول برای نمایش قرار می‌گیرند، بدین گونه که دانش با بیشترین مقدار درجه، در بالای جدول نشان داده می‌شود.

عامل توصیه‌کننده

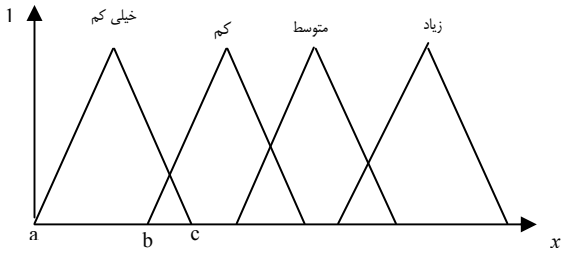
تصمیم‌گیری سازمانی در معرض عدم قطعیت از سوی منابع مختلف و همچنین شامل مسائل فازی است. معمولاً داده‌های نامشخص و مبهم به تصمیم‌گیری با اطلاعات نسبتاً غیر قابل اعتماد، متناقض و حتی منسوخ، بدون هیچ رویکرد رسمی منجر خواهد شد. یکی از شیوه‌های مؤثر در پرداختن به این مسئله در تصمیم‌گیری، استفاده از منطق فازی برای کاهش ابهام و عدم اطمینان است (شفیعا و همکاران، ۱۳۹۲؛ لی و لی، ۲۰۱۰). منطق فازی روشی است که قدرت پرداختن به مفاهیم زبانی مبهم یا شرایط فازی را دارد. این منطق می‌تواند برای مدل‌سازی حالت‌های مبهم استدلال به‌کار رود (وانگ، ۱۹۶۲).

عامل توصیه‌کننده ابتدا به پایگاه دانش متصل می‌شود، جدیدترین مقدار فاکتورهای تعیین‌کننده در تصمیم‌گیری را دریافت می‌کند، سپس تصمیمات مناسبی را برای مسئلهٔ مطرح شده بر اساس منطق فازی در زمینه‌های تعریف شده برای آن، مانند بازاریابی و مالی، ارائه می‌دهد. در مدل پیشنهادی، تنها عامل توصیه‌کننده برای تصمیم‌گیری از منطق فازی استفاده می‌کند و عامل‌های دیگر هیچ‌گونه استفاده‌ای از منطق فازی نمی‌کنند. این عامل از روش ممدانی[1] (وانگ، ۱۹۶۲) به فرم قوانین اگر ـ آنگاه (اگر A برابر با a و B برابر با b و ..... آنگاه Z_1 برابر با z_1 و Z_2 برابر با z_2 و .... است) استفاده می‌کند. مهم‌ترین مزایای روش ممدانی و دلیل انتخاب آن در این پژوهش عبارتند از:

- مورد قبول عام است؛
- مناسب برای داده‌های ورودی است و نیاز به گسسته‌سازی دامنهٔ تعریف ندارد؛
- می‌تواند با تابع عضویت تحلیلی تعریف‌شده، کار کند (وانگ، ۱۹۶۲).

همهٔ متغیرها به‌صورت اعداد فازی مثلثی با چهار مجموعه زبانی (خیلی‌کم، کم، متوسط، زیاد) برای توصیف قضاوت ذهنی نشان داده شده‌اند، (شکل ۲). بازه عددی $(a, b, c,\ldots)$ هر مجموعهٔ زبانی، به‌وسیلهٔ خبرگان سازمان بر اساس تجربه‌شان تعیین می‌شود.

1. Mamdani



شکل ۲. محدوده‌های مثلثی فازی

از آنجاکه اعداد فازی به‌صورت مثلثی هستند، از تابع عضویت فازی مثلثی استفاده شده است که در رابطه (۲) نشان داده شده است (وانگ، ۱۹۶۲):

رابطه ۲)
$$\forall_{a,b,c}:\mu^{'}\to[0,1],\mu^{'}(x)=\begin{cases}\frac{x-a}{b-a} & a\le x\le b\\ \frac{c-x}{c-b} & b\le x\le c\\ 0 & others\end{cases}$$

در این پژوهش از ضریب α-cut برای منعکس‌کردن درجه مناسبی از عدم قطعیت در فرایند تصمیم‌گیری، استفاده شده است. ضریب α-cut یک مجموعه‌ای از عناصر A، متعلق به مجموعه‌ای فازی با درجه α است. α-cut مجموعه فازی A، برابر است با مجموعهٔ همه عناصر x از مجموعه کل X که تابع عضویت A بزرگتر یا مساوی α باشد (وانگ، ۱۹۶۲):

رابطه ۳)
$$A_\alpha = \{x \in X \mid \mu'_A(x) \ge \alpha\}$$

مقدار α بین صفر و (۱ ≤ α ≤ ۰) است. تابع عضویت A با وجود آلفا به‌صورت رابطه (۴) خواهد بود (وانگ، ۱۹۶۲):

رابطه ۴)
$$\mu'_A(x) = \bigvee_{0\le\alpha\le1}[\alpha.\mu'_A(x)]$$

مقدار ماکزیمم پس از ضرب عناصر A در آلفا در میان مجموعه انتخاب می‌شود. معادله نشان می‌دهد که تابع عضویت A اجتماع همه α-cut ها است. پس از محاسبهٔ تابع عضویت فازی یا $\mu'(x)$ همه عناصر ورودی در تصمیم‌گیری، مقدار تابع عضویت عناصر خروجی یا مقادیر تصمیم نهایی برابر خواهد بود با (وانگ، ۱۹۶۲):

$$\mu'(z) = \max[\mu'(x_1), \mu'(x_2), \mu'(x_3), ..., \mu'(x_n)]$$ رابطه ۵)

برای نمونه در مورد تصمیمات بازاریابی اگر هزینهٔ محصول زیاد، هزینهٔ کارگر زیاد، هزینهٔ تبلیغات متوسط باشد، قیمت باید افزایش یابد. بنابراین برای محاسبه مقدار فازی هزینهٔ محصول و دیگر عوامل، مقدار عددی آنها را وارد رابطهٔ (۲) و (۳) و (۴) کرده تا مقدار فازی آنها مانند «زیاد»، «متوسط»، .... به‌دست آید. پس از محاسبهٔ $\mu'(x)$ همهٔ متغیرهای ورودی مؤثر در تصمیم‌گیری، مقدار μ' متغیرهای خروجی (Z_i)، مانند مقدار قیمت یا نوع تبلیغ محصول از طریق رابطه (۵) به‌دست می‌آید. $\mu'(z)$ مقدار عضویت متغیرهای خروجی یا نتیجه‌ها و $\mu'(x_i)$ مقدار عضویت متغیرهای ورودی است. با توجه به مثال ذکر شده، در اینجا مقدار فازی قیمت که «زیاد» است، به‌دست می‌آید. درنهایت، برای دی‌فازی‌کردن متغیرهای خروجی (یعنی به‌دست آوردن مقدار عددی قیمت) از متد مرکز ثقل، به‌دلیل سادگی و سرعت در محاسبات استفاده شده است (روس، ۱۹۹۵):

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mu'(x_i)\, x_i}{\sum_{i=1}^{n} \mu'(x_i)}$$ رابطه ۶)

مقدار z همان مقدار تصمیم (نمونهٔ قیمت) است.

لایهٔ نقشه دانش و پایگاه دانش

در این لایه دانش‌های مفید برای تصمیم‌گیری و نقشهٔ دسترسی به آن وجود دارد. نقشهٔ دانش بیان می‌کند که چه دانشی در کدام قسمت وجود دارد، این دانش برای چه متخصصانی کاربرد دارد، ارتباطش با دیگر دانش‌ها چیست، میزان اهمیت آن چقدر است و مواردی از این دست. همچنین نقشهٔ دانش به سازمان در تشخیص اینکه سازمان چه دانش‌هایی را دارد، به چه دانش‌های دیگری نیاز دارد و تعیین شکاف‌ها، کمک می‌کند. با استفاده از نقشهٔ دانش عامل‌ها می‌توانند دانش‌های مرتبط را به‌صورت مؤثرتری برای تصمیم‌گیران بازیابی کنند؛ زیرا نقشهٔ دانش ارتباط میان دانش و مورد استفادهٔ آنها را نشان می‌دهد. عامل‌های فعال در این لایه عامل به‌روزرسانی پایگاه دانش و عامل بازخورد دانش است.

عامل به‌روزکنندهٔ دانش، همان‌گونه که از نامش پیداست، مسئول به‌روزکردن پایگاه دانش است. ممکن است دانشی در این پایگاه وجود داشته باشد که تاریخ آن گذشته و غیرقابل استفاده باشد، مانند محصولی که اکنون تولید نمی‌شود، این عامل به‌صورت دوره‌ای (برای مثال ماهانه یا

سالانه) فعال می‌شود و این نوع دانش‌ها را حذف می‌کند. همچنین این عامل دانش‌هایی را که خبرگان حذف‌کردن آن را تأیید کرده‌اند، حذف می‌کند.

عامل بازخورد دانش نظر ذی‌نفعان را بر ارزش رتبهٔ دانش مربوطه اعمال می‌کنند. زمانی که دانش به کاربر سازمان نمایش داده می‌شود، کاربر نظر خود را به‌صورت درصد در مورد میزان کاربردی بودن دانش در حل مسئله‌اش بیان می‌کند. همهٔ این نظرها در یک فایل، یعنی فایل بازخوردها، جمع‌آوری می‌شود. عامل بازخورد دانش به‌صورت دوره‌ای فعال می‌شود و این بازخوردها را بر میزان ارزش رتبهٔ دانش تأثیر می‌دهد. این تأثیر ممکن است موجب کاهش یا افزایش رتبهٔ دانش شود و در آینده میزان نمایش آن به کاربر کم یا زیاد شود.

لایهٔ جذب و ذخیرهٔ دانش

هدف لایهٔ جذب و ذخیره دانش، تسهیل فرایند خلق و جذب دانش به‌وسیلهٔ استفاده از عامل‌ها و انجام این فرایند به‌منزلهٔ بخشی از فعالیت‌های روزانه است. این کار از طریق شناسایی، جمع‌آوری، پالایش و ذخیرهٔ دانش‌های جدید و مفید از محیط، منابع سازمانی و دانش ضمنی در سازمان صورت می‌گیرد (سوگماران، ۲۰۰۲؛ اکبرپور و سرور، ۲۰۰۷؛ هلاپیک و همایون فر، ۲۰۰۴). عامل‌هایی که در این لایه فعالیت می‌کنند عبارتند از: ۱) عامل جذب دانش؛ ۲) عامل چک‌کنندهٔ دانش؛ ۳) عامل تخصیص ویژگی دانش و ۴) عامل ذخیرهٔ دانش.

عامل جذب دانش مسئولیت جمع‌آوری و تولید دانش از سه حوزهٔ بازار، حوزهٔ سازمان و حوزهٔ محیطی (مانند سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، تکنولوژی و غیره) را دارد. عامل جذب دانش در ابتدا اطلاعات این حوزه‌ها را از منابعی مانند وب، داکیومنت‌های سازمان، پروفایل‌ها، دانش ضمنی کارمندان (عسگری و همکاران، ۱۳۹۲)، به‌وسیلهٔ نرم‌افزارهایی مانند نرم‌افزار گروه‌افزار، جمع‌آوری می‌کند، سپس این اطلاعات را پالایش و ترکیب می‌کند و به‌وسیلهٔ روش‌ها و ابزارهای مختلفی مانند، داده‌کاوی و پردازش تحلیلی آنلاین، دانش را استخراج می‌کند (سوگماران، ۲۰۰۲؛ اکبرپور و سرور، ۲۰۰۷؛ هلاپیک و همایون فر، ۲۰۰۴). درنهایت این عامل دانش جدید را به عامل چک‌کنندهٔ دانش می‌فرستد.

عامل چک‌کنندهٔ دانش مسئول بازبینی وجود دانش در پایگاه دانش است. اگر این دانش در پایگاه داده وجود نداشت، آن را به عامل تخصیص ویژگی دانش ارسال می‌کند، در صورت وجود دانش، عامل تصمیم می‌گیرد آن را حذف کند یا آن را جایگزین دانش موجود کند.

عامل تخصیص ویژگی دانش، مسئول تخصیص خصوصیات به دانش جدید و تعیین ارتباط این دانش با دانش‌های موجود در پایگاه دانش جدید برای بازیابی و جست‌وجوی بهتر است. این عامل، دانش جدید را از عامل چک‌کننده دریافت کرده، سپس بر اساس محتوای دانش و کلمات

کلیدی موجود در متن دانش، حوزهٔ دانش را تشخیص داده و خصوصیات مرتبط را به آن تخصیص می‌دهد. اگر محتوای دانش تصویر یا فرمت‌های غیرمتنی باشد که این عامل قادر به خواندن محتوای آن نباشد، عامل آن را برای خبرگان به‌منظور تشخیص حوزهٔ آن دانش ارسال می‌کند. درنهایت این عامل، دانش را همراه با خصوصیاتش به خبرگان برای تأیید ارسال می‌کند. در فرایند تأیید، خبرگان سازمان دانش جدید و خصوصیاتش را تأیید می‌کنند. اگر خصوصیات تخصیص‌یافته به دانش صحیح نباشند، خبره آن را برای ویرایش به عامل تخصیص خصوصیت بازمی‌گرداند؛ اگر دانش واضح یا کامل نباشد، خبرگان آن را به عامل جذب دانش برای تکمیل ارسال می‌کنند.

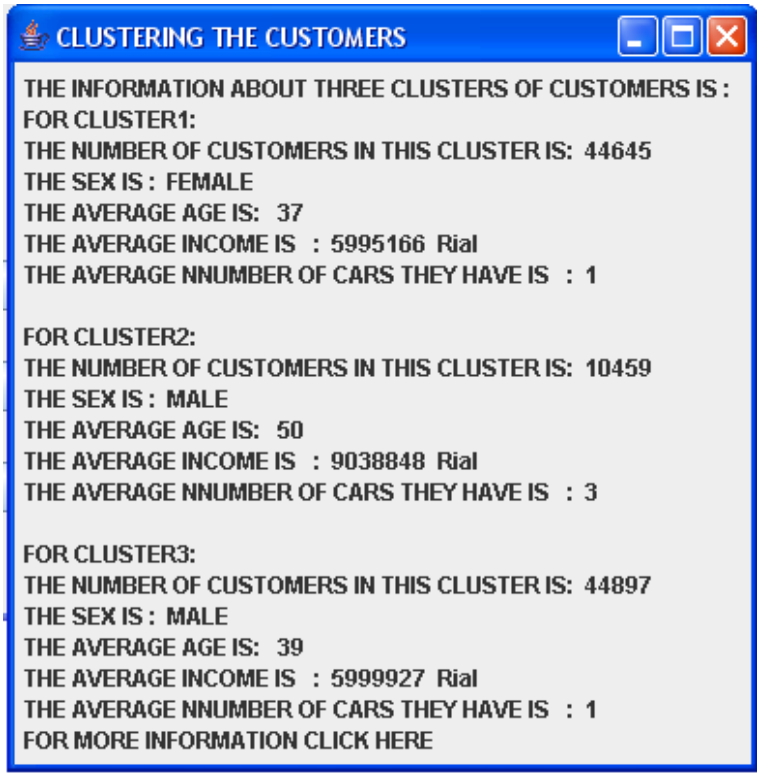
عامل ذخیرهٔ دانش، مسئول ذخیرهٔ دانش جدید در پایگاه دانش است. این عامل یک پرونده ایجاد کرده و دانش جدید و خصوصیاتش را در آن قرار داده و درنهایت به پایگاه دانش متصل و پروندهٔ جدید را بر اساس موضوعش در طبقهٔ مربوطه در پایگاه دانش ذخیره می‌کند (سوگماران، ۲۰۰۲).

شبیه‌سازی و ارزیابی سیستم پیشنهادی

برای اعتبارسنجی و ارزیابی، مدل پیشنهادی در یک کارخانهٔ تولید خودرو، به‌منظور کمک به تصمیم‌گیران بازاریابی در امر تصمیمات بازاریابی، به‌وسیلهٔ زبان جاوا شبیه‌سازی و ارزیابی شد. در ادامه نتایج سیستم درخصوص تصمیم‌های آمیزهٔ بازاریابی ارائه شده است. آمیزهٔ بازاریابی، فرایند طراحی و ترکیب عناصر بازاریابی به طریقی که سازمان به اهدافش دست یابد (برون، ۱۹۹۶) تعریف شده است. به آمیزهٔ بازاریابی چهار پی نیز می‌گویند؛ زیرا شامل چهار تصمیم مهم (تصمیم در مورد محصول، قیمت، مکان توزیع و تبلیغ آن) است. در تصمیم محصول نیازهای مشتریان بررسی و محصول مرتبط فعلی یا جدید تولید می‌شود. در تصمیم قیمت، قیمت محصول تعیین می‌شود. در تصمیم مکان و تبلیغ محصول، نحوهٔ ارسال و توزیع محصول در بازار هدف و آگاه‌کردن مشتری از آن مشخص می‌شود (چفی و همکاران، ۲۰۰۶).

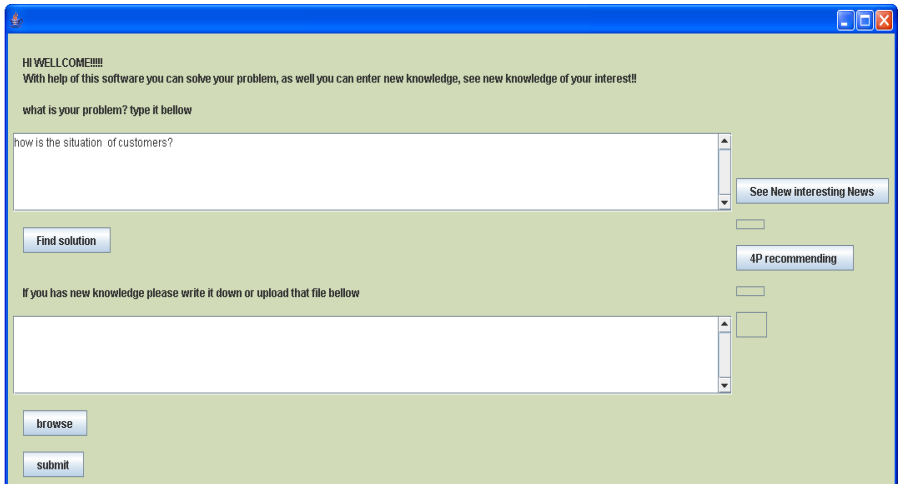
همان‌گونه که پیش از این بیان شد عامل جذب دانش، از منابع مختلفی دانش و اطلاعات جذب می‌کند. در شکل (۳) این عامل اطلاعات مشتریان را از منابع سازمان کسب کرده، سپس با استفاده از الگوریتم K-Means در روش خوشه‌بندی، مشتریان را بر اساس سن، جنسیت، متوسط درآمد و میانگین تعداد ماشینی که دارند، خوشه‌بندی می‌کند. در اینجا تعداد خوشه‌ها برابر با ۳ انتخاب شده است. دلیل استفاده از این الگوریتم و تعداد خوشه‌ها، فقط برای سنجش صحت

عملکرد عامل جذب دانش است، می‌توان برحسب نیاز از الگوریتم‌ها و تعداد خوشه‌های متفـاوتی استفاده کرد. بنابراین این عامل توصیفی از مشتریان ارائه می‌دهد.

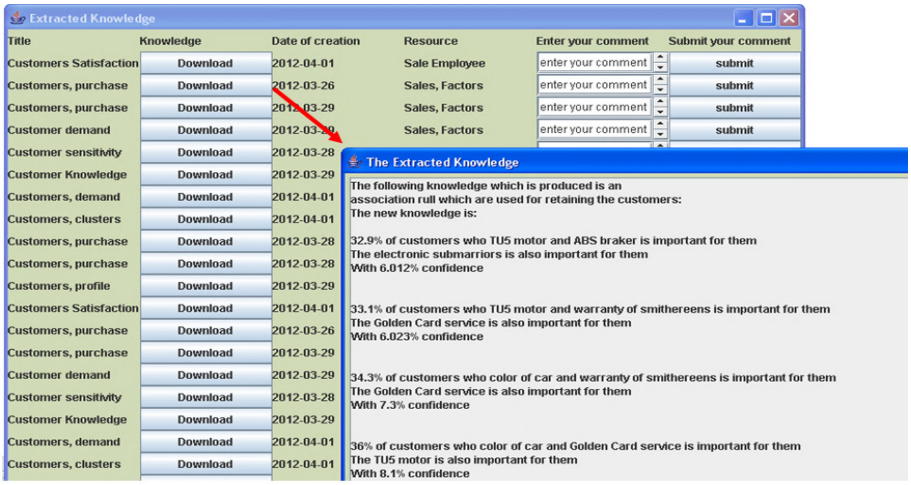


شکل ۳. خوشه‌بندی مشتریان با استفاده از الگوریتم K-Means

هنگام ورود به سیستم، صفحه‌ای مانند شکل (۴) به کاربر ارائه می‌شود. در این صفحه کـاربر می‌تواند نوع عملکرد مورد نظر را انتخاب کند. برای نمونه، در شکل (۴) کاربر در مورد وضـعیت مشتری تقاضا کرده و دکمهٔ «find solution» را فشار می‌دهد. با فشار دادن این دکمـه، عامـل بازیابی دانش براساس نقشهٔ دانش، در جدول مشتریان براساس کلمات کلیدی دانش‌های ذخیـره شده و رابطه (۱)، دانش‌های مرتبط را بازیابی می‌کند و به‌صورت جدولی مانند شکل (۵) نمـایش می‌دهد. دانش‌های بازیابی‌شده برای مسائل، بستگی به‌صورت مسئلهٔ کاربر دارد. برای نمونه اگـر مشتری تقاضای شناسایی مشتریان را کُنَد، دانش‌های بازیابی ممکن است به‌صورت شکل (۳) در جدولی مانند شکل (۵) ظاهر شوند.



شکل ٤. صفحهٔ واسط کاربر

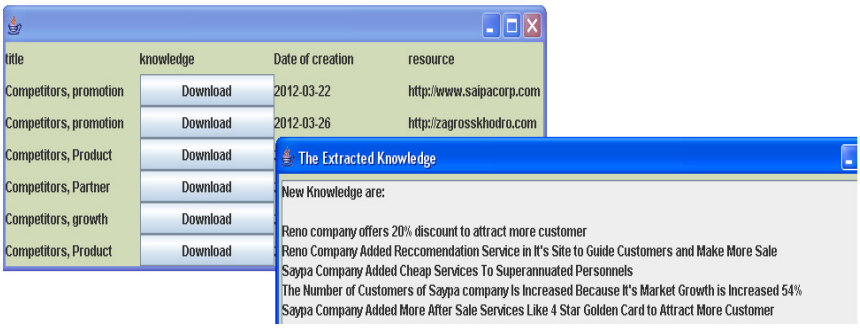


شکل ٥. دانش ارائه‌شده در مورد مسئلهٔ کاربر

این دانش ارائه‌شده قبلاً توسط عامل جذب دانش با استفاده از روش تلازمی یا تحلیل سبد خرید، از طریق اعمال الگوریتم Apriori روی فایل خرید مشتریان، به‌دست آمده است. عامل

جذب دانش معمولاً از الگوریتم‌های داده‌کاوی و متن‌کاوی برای جذب و تولید دانش استفاده می‌کند. دلیل عدم استفاده از دیگر برنامه‌های کاربردی برای انجام الگوریتم‌های داده‌کاوی، نیاز به‌ایجاد یک واسط نرم‌افزاری دیگر برای اتصال آن برنامه‌ها به سیستم عامل‌های هوشمند، پیچیدگی کدنویسی عامل‌های هوشمند برای اتصال و یکپارچگی با دیگر برنامه‌ها و سرعت اجرای کمتر برنامه‌ها نسبت به عامل‌های هوشمند است. در این صفحه، کاربر می‌تواند دانش‌های مرتبط را ببیند و نظر خود را در مورد میزان مؤثر بودن آن دانش برای حل مسئلهٔ مرتبط، در قسمت «comment» بیان کند که در فایل بازخورد جهت تأثیر این نظر بر میزان اهمیت دانش ذخیره خواهد شد.

اگر کاربر دانش جدیدی کسب کرده باشد، می‌تواند با نوشتن یا ضمیمه‌کردن این دانش جدید در قالب یک فایل متنی، در کادر پایین صفحهٔ واسط کاربر، آن را ثبت کند. همچنین کاربر یک سری کلمات کلیدی در مورد دانش جدید وارد سیستم می‌کند. سپس، این دانش جهت چک‌کردن و تأیید به عامل چک‌کننده ارسال می‌شود. همچنین چنانچه کاربر تمایل به دیدن دانش جدید داشته باشد، می‌تواند دکمه «new interesting knowledge» را فشار دهد. عامل توزیع دانش جدید بر اساس پروفایل کاربر (که قبلاً عامل واسط کاربر را ردیابی و رفتار آن را ثبت‌کرده) و نقشهٔ دانش، متوجه زمینه‌های مورد علاقهٔ کاربر شده و دانش‌های مرتبط را از پایگاه دانش بازیابی می‌کند (شکل ۶). این اطلاعات از پایگاه اینترنتی رقبای سازمان از طریق عامل جذب دانش، به‌دست آمده است.



شکل ٦. دانش‌های جدید و مورد علاقهٔ کاربر

همان‌طور که پیش از این بیان شد، سیستم پیشنهادی، توانایی توصیهٔ تصمیمات مناسب برای هر خوشه از مشتری را به‌طور جداگانه دارد. عوامل تعیین‌کننده در تصمیمات آمیزهٔ بازاریابی

براساس مطالعات چلین و کوئن (۲۰۱۱)، جون هـون و هونـورس (۲۰۰۱)، کـوتلر و آرمسـترنگ (۲۰۰۴) و موسونرا و نداگیجیمنا (۲۰۰۸) است. این عوامل شامل: هزینه‌های تولید، توزیع و تبلیغ، حساسیت، درک و تعداد مشتریان، سهم و تقاضا در بازار، مالیـات، هزینـهٔ کـارگر، تـورم، قیمـت، هزینه و واکنش رقبا، بودجه، نیروی انسانی، تجهیزات، مواد اولیه، درآمد و واسطه‌ها هستند. ابتـدا عامل توصیه‌کننده به پایگاه داده وصل‌شده و مقادیر جدید این عوامل را از پایگاه دانـش دریافـت می‌کند. خوشهٔ انتخابی، خوشهٔ ۱ از شکل (۳) است. مقادیر اولیهٔ این عناصر به‌صورت زیر هستند:

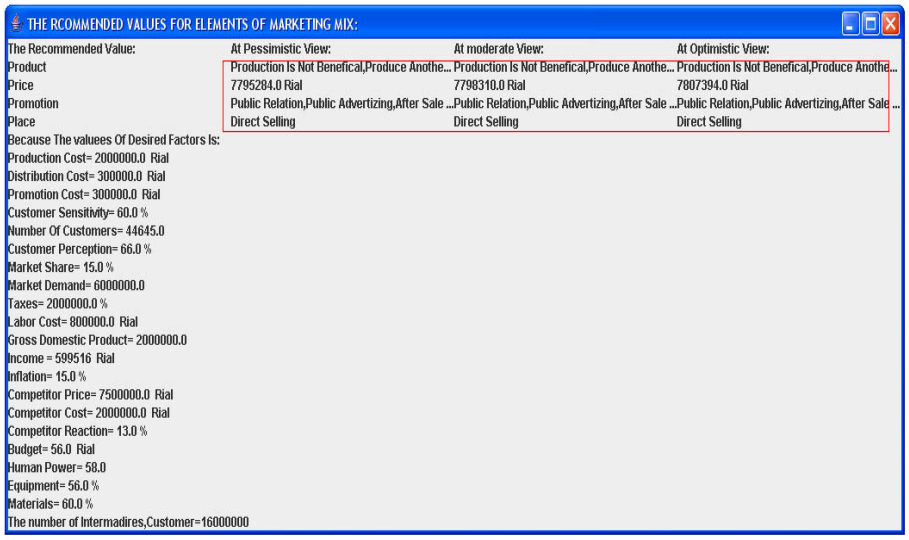
هزینه تولید= ۲۰۰۰۰۰۰۰ریال
حساسیت مشتری=۶۰٪
سهم بازار=۱۵٪
تعداد تقاضا=۶۰۰۰۰۰
هزینه کارگر=۸۰۰۰۰۰۰ریال
تورم= ۱۵٪
هزینه‌ای که رقبا کرده‌اند= ۲۰۰۰۰۰۰۰ریال
بودجه موجود= ۵۶٪
تجهیزات موجود=۵۶٪
تعداد مشتریان هر واسطه فروش= ۱۶۰۰۰
محصول ناخالص داخلی (GDP)= ۲۰۰۰۰۰۰ریال

هزینه توزیع=۳۰۰۰۰۰۰ریال
تعداد مشتری=۴۴۶۴۵
درک مشتری از محصول=۶۶٪
مالیات= ۱۵٪
متوسط درآمد مشتریان= ۵۹۹۵۱۶۰ ریال
قیمت رقبا= ۷۵۰۰۰۰۰۰ریال
واکنش رقبا=۱۳٪
نیروی انسانی موجود=۷۸٪
مواد موجود=۶۰٪
شهرت هر واسطه فروش=۷۰٪

سپس عامل توصیهٔ مقدار فازی، این عوامل ورودی را از طریق معادله (۲)، (۳) و (۴) به‌دست می‌آورد (جدول ۲). α = ۰ بیانگر حالت بدبینانه، α = ۰/۵ حالت میانه و α =۱ حالت خوش‌بینانـه در عدم قطعیت در امر تصمیم‌گیری است. ممکن است یک مقدار در دو حوزهٔ فازی، بـرای مثـال «کم» و «متوسط»، قرار گیرد، به‌همین دلیل دو مقدار فازی می‌گیرد. حال عامل توصیه‌کننده بـا استفاده از رابطه (۵) مقدار فازی خروجی‌ها، یعنی تصمیم در مورد محصول، قیمت، نحوهٔ توزیع و تبلیغ آن را به‌دست می‌آورد. درنهایت با استفاده از رابطه (۶) مقدار عـددی یـا نهـایی چهـارپی را به‌دست می آورد شکل (۷). تصمیماتی که سیستم در مورد چهار پی در شرایط بدبینانـه، میانـه و خوش بینانه ارائه می‌دهد، در کادر قرمز قرار دارند و دلایل آن در ادامه ذکر شده است.

جدول۲. مقادیر فازی متغیرهای ورودی

عوامل ورودی در تصمیم	$\alpha = ۰$	$\alpha = ۰/۵$	$\alpha = ۱$
هزینهٔ تولید	۰.۱۱	۰.۱۱۹	۰.۱۲۴
هزینهٔ توزیع	۰.۰۲۸	۰.۰۳۰	۰.۰۳۰
هزینهٔ تبلیغ	۰.۰۷۶	۰.۰۷۷	۰.۰۷۷
حساسیت مشتریان	۰.۰۵۸, ۰.۰۳۸	۰.۰۵۸, ۰.۰۳۹	۰.۰۶۰, ۰.۰۴۰
تعداد مشتریان	۰.۰۹۷	۰.۰۹۷	۰.۱۰۱
درک مشتریان	۰.۰۵۲	۰.۰۵۳	۰.۰۵۳
سهم بازار	۰.۰۵۹, ۰.۰۰۱	۰.۰۶۱, ۰.۰۱۵	۰.۰۶۲, ۰.۰۱۵
تقاضا در بازار	۰.۱۰۷, ۰.۰۲۶	۰.۱۰۷, ۰.۰۲۶	۰.۱۱۰, ۰.۰۲۷
مالیات	۰.۰۰۱, ۰.۰۰۲	۰.۰۰۱, ۰.۰۰۲	۰.۰۰۱, ۰.۰۰۲
هزینهٔ کارگر	۰.۰۱۳	۰.۰۱۳	۰.۰۱۳
GDP	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱
درآمد مشتریان	۰.۰۱۹	۰.۰۱۹	۰.۰۱۹
تورم	۰.۰۰۷	۰.۰۰۷	۰.۰۰۷
قیمت	۰.۰۱۳, ۰.۰۰۴	۰.۰۱۴, ۰.۰۰۴	۰.۰۱۴,۰.۰۰۴
هزینه	۰.۰۳۰, ۰.۰۴۶	۰.۰۳۰, ۰.۰۴۶	۰.۰۳۱, ۰.۰۴۶
واکنش رقبا	۰.۰۴۶, ۰.۰۰۱	۰.۰۴۸, ۰.۰۰۲	۰.۰۴۸, ۰.۰۰۲
بودجه	۰.۰۲۱, ۰.۰۰۶	۰.۰۲۲, ۰.۰۰۷	۰.۰۲۲, ۰.۰۰۷
نیروی انسانی موجود	۰.۰۲۱	۰.۰۲۲	۰.۰۲۲
تجهیزات	۰.۰۱۴	۰.۰۱۶	۰.۰۱۶
مواد موجود	۰.۰۰۴	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵
تعداد مشتریان واسطه	۰.۰۲۲	۰.۰۲۲	۰.۰۲۳
شهرت واسطه	۰.۰۰۷, ۰.۰۰۴	۰.۰۰۷, ۰.۰۰۵	۰.۰۰۷ , ۰.۰۰۵



شکل ۷. تصمیمات پیشنهاد شده برای عناصر آمیزهٔ بازاریابی

ارزیابی تجربی و نتایج

هدف ارزیابی تجربی، ارزیابی عملکرد سیستم ترکیبی چندعامله بر توسعهٔ فرایندها و خروجی‌های تصمیم‌گیری در سازمان است. از آنجاکه خروجی سیستم به‌صورت کیفی است، نمی‌توان آن را از لحاظ عددی با مطالعات دیگر مقایسه کرد. به‌همین دلیل برای اعتبارسنجی سیستم از پرسش‌نامه استفاده شده است. عملکرد در قالب کارایی فعالیت تصمیم‌گیری (کیین و اسکات، ۱۹۷۸)، کمک به تفکر استراتژیک، پیوند قدرت تجزیه‌وتحلیل با قضاوت‌های مدیریتی و شهود (مینتزبرگ، ۱۹۹۴)، مقابله با عدم قطعیت (لی، ۲۰۰۰)، کمک به پشتیبانی یا تکمیل قضاوت انسانی (لی، ۲۰۰۵)، کیفیت توصیه‌ای که می‌دهد و کیفیت تصمیم‌گیری (لی، ۲۰۰۵؛ لی و همکاران، ۲۰۰۲) و استفادهٔ آسان از سیستم (لدرر و همکاران، ۲۰۰۰) ارزیابی شده است.

سیستم پیشنهادی با ارزیابی پنج استاد دانشگاه، بیست مدیر فروش، بیست مدیر بازاریابی و پنج تحلیل‌گر بازار تست شده است. دلیل انتخاب استادان، تجربه و مهارت آنها در رشته‌های مدیریت دانش و بازاریابی بوده است. مدیران فروش، بازاریابی و تحلیل‌گر بازار به این دلیل انتخاب شدند که نتایج سیستم را با نتایج واقعی مقایسه کنند و بر اساس تجربه‌شان برای بهبود سیستم پیشنهادهای بهتری ارائه دهند. انتخاب تعداد این افراد و روش ارزیابی بر اساس مدل

پژوهش (لی و لی، ۲۰۱۰ و لی، ۲۰۰۵) است. از شرکت‌کنندگان تقاضا شد که ابتدا از سیستم استفاده کنند و به پرسش‌نامهٔ تنظیم شده با دو نوع سؤال تستی و تشریحی پاسخ دهند. پاسخ این افراد به سؤال‌های تستی در جدول (۳) نمایش داده شده است. برای هر سؤال گزینه‌های جوابی از نمرهٔ ۱ تا ۵ (۱: بدون بهبود، ۲: بهبود کم، ۳: بهبود متوسط، ۴: بهبودزیاد، ۵: بهبود خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است. هر ستون تعداد نفرات پاسخ‌دهنده را نشان می‌دهد.

جدول۳. پاسخ افراد به سؤال‌های تستی

معیارهای اندازه‌گیری	نمره ۱	نمره ۲	نمره۳	نمره٤	نمره٥	نمره میانگین
تأثیر سیستم در کارایی تصمیم‌گیری			۱۴	۳۳	۳	۳/۷
کمک سیستم به تفکر استراتژیک در فرایند تصمیم‌گیری			۲۴	۲۶		۳/۵
پیوند قدرت تجزیه‌وتحلیل با قضاوت‌های مدیریتی و شهود			۱۱	۲۷	۱۲	۴/۰۲
نقش سیستم در مقابله با عدم قطعیت	۱		۱۵	۲۷	۷	۳/۷
کمک سیستم به پشتیبانی یا تکمیل قضاوت انسانی			۲	۲۹	۱۹	۳/۴
افزایش کیفیت تصمیم‌گیری		۴	۱	۳۵	۱۰	۴/۰۲
استفاده آسان از سیستم			۳	۲۱	۲۶	۴/۴۶

همان‌طور که جدول (۳) نشان می‌دهد، پاسخ شرکت‌کنندگان مثبت و حمایت‌کننده است. به نظر آنها سیستم ارائه‌شده در توسعهٔ کارایی فعالیت تصمیم‌گیری، تفکر استراتژیک، پیوند قدرت تجزیه‌وتحلیل با قضاوت انسان، مقابله با عدم قطعیت، تکمیل قضاوت انسان و بهبود کیفیت تصمیم‌گیری خیلی مؤثر بوده و همچنین استفاده از آن آسان است.

پاسخ شرکت‌کنندگان به سؤال‌های تشریحی در ادامه بیان شده است:

- پشتیبانی برای فرایند تصمیم‌گیری:
  - فرایند تصمیم‌گیری را تسهیل می‌دهد؛
  - تصمیم‌گیر می‌تواند تصمیمات موفق و غیرموفق گذشته را ذخیره کند و به‌منزلهٔ یک تجربه در آینده از آن استفاده کند؛
  - دانش بازیابی شده خیلی مؤثر است؛
  - سطح خوبی از پشتیبانی می‌دهد؛

- به پیدا کردن الگوهای مخفی در رویدادها کمک می‌کند؛
- موجب ذخیره زمان و هزینه می‌شود.

- توصیه‌ای که سیستم ارائه می‌دهد:
  - توصیه‌ای که سیستم ارائه می‌دهد مفید است؛
  - توصیهٔ سیستم واضح و شفاف است؛
  - شامل فاکتورهایی است که قبلاً برای تصمیم‌گیری در نظر گرفته نمی‌شد.

- بهبود در خروجی تصمیم‌گیری:
  - چون سیستم دانش یکپارچه‌ای از منابع مرتبط مختلف نشان می‌دهد، تصمیمات دقیق‌تری می‌توان گرفت؛
  - می‌توان از تجربه و دانش افراد دیگر که در سیستم ذخیره شده است، استفاده کرد و درصد خطا در تصمیم‌گیری را کاهش داد؛
  - به‌وسیلهٔ ذخیرهٔ دانش تصمیم‌گیران و جذب دانش بیشتر، خروجی سیستم بهبود می‌یابد.

- درنهایت، شرکت‌کنندگان تغییرات زیر را در سیستم پیشنهاد دادند:
  - فاکتور جایگزین‌ها به‌منزلهٔ یک فاکتور مؤثر در توصیه عناصر آمیزهٔ بازاریابی، افزوده شود؛
  - ارتباط میان دانش‌های بازیابی‌شده نشان داده شود؛
  - دانش بازیابی شده سازمان‌دهی شود؛
  - ارتباط میان مقادیر توصیه‌شدهٔ عناصر آمیزهٔ بازاریابی و دلایل مقادیر آن نشان داده شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش هدف به‌کارگیری عامل‌های هوشمند در رویکرد مدیریت دانش برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌ها و انجام وظایف در سازمان‌ها بوده است. مزایای مدل پیشنهادی نسبت به مدل‌های ارائه شده شامل: در نظر گرفتن همهٔ جنبه‌های مدیریت دانش (جذب، تولید، ذخیره، بازیابی و ارائهٔ دانش) در تصمیم‌گیری سازمانی؛ تلاش برای بازیابی دانش بهینه براساس میزان اهمیت، رتبه، تازگی آنها و ارتباط آنها با مسئله بر اساس نقشهٔ دانش؛ استفاده از منطق فازی در

سه وضعیت بدبینانه، میانه و خوش‌بینانه در امر تصمیم‌گیری؛ ارائهٔ دانش جدید براساس علاقه و تخصص به کاربر؛ دریافت بازخورد از کاربر در مورد هر دانش به‌منظور ویرایش میزان اهمیت دانش برای استفاده در آینده؛ به‌روز کردن پایگاه دانش به‌طور دوره‌ای ؛تبادل با خبرگان و تصمیم‌گیران؛ استخراج دانش ضمنی میان کارکنان و افراد سازمان و جذب دانش‌های مرتبط را از منابع مختلف.

نمونه‌ای از سیستم پیشنهادی پیاده‌سازی و از جانب پنج نفر استاد دانشگاه و بیست مدیر فروش، بیست مدیر بازاریابی و پنج تحلیل‌گر بازار مورد آزمون قرار گرفت. اغلب آنها سیستم را به‌دلایل زیر در تصمیم‌گیری مؤثر می‌دانستند:

۱. بهبود در کارایی فعالیت تصمیم‌گیری؛
۲. کمک به درک فاکتورهای مؤثر بر تصمیم‌گیری؛
۳. کمک به تفکر استراتژیک در فرایند فرموله‌کردن تصمیمات؛
۴. پیوند قدرت تحلیل با قضاوت، شهود و خلاقیت مدیریتی؛
۵. کمک به مقابله با عدم قطعیت در فرایند تصمیم‌گیری؛
۶. کمک به پشتیبانی و تکمیل قضاوت انسان؛
۷. کیفیت خوب تصمیمات ارائه شده به‌وسیلهٔ سیستم؛
۸. استفاده آسان از سیستم.

همچنین مطابق نظر پاسخ‌دهندگان، پشتیبانی از فرایند تصمیم‌گیری به این صورت است که فرایند تصمیم‌گیری را تسهیل می‌دهد و موجب ذخیرهٔ زمان و هزینه می‌شود؛ توصیه‌هایی که سیستم ارائه می‌دهد واضح و مفید است؛ از آنجا که سیستم، دانش یکپارچه از منابع مختلف و مرتبط را نشان می‌دهد، موجب بهبود دقت در تصمیم‌گیری می‌شود؛ با افزایش دانش ذخیره شده در سیستم، خروجی سیستم بهبود و توسعه می‌یابد.

در این پژوهش از روش فازی برای تصمیم‌گیری استفاده شده است، اما در تصمیم‌گیری میزان وزن عوامل را در نظر نگرفته است.

موضوعاتی چون، چگونه می‌توان وزن عوامل را در تصمیم گیری به‌دست آورد و به‌کار گرفت؛ به‌گونه‌ای که جواب بهینه‌تر و با دقت بیشتری ارائه دهد؟ آیا می‌توان عملیات بیشتری به سیستم افزود که دقت تصمیم گیری را افزایش دهد؟ برای مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود. برای نمونه پیشنهاد می‌شود که از شبکه‌های عصبی همراه با منطق فازی برای یادگیری عامل‌های هوشمند استفاده شود.

منابع

رنجبرفرد، م.؛ اقدسی، م.؛ البدوی، ا. و حسن‌زاده، م. (۱۳۹۲). شناسایی موانع مدیریت دانش برای چهار نوع فرایند کسب‌وکار، *نشریه مدیریت فناوری اطلاعات*، ۵ (۱): ۸۸-۶۱.

شفیعا، م. ع.؛ مانیان، ا. و رئیسی وانانی، ا. (۱۳۹۲). طراحی سیستم استنتاج فازی برای پیش‌بینی میزان موفقیت راهکار برنامه‌ریزی منابع سازمان، *نشریه مدیریت فناوری اطلاعات*، ۵ (۱): ۱۰۶- ۸۹.

عسگری، ن.؛ خیراندیش، م.؛ غلامی، م. و خلعتبری، م. (۱۳۹۲). تأثیر توانمندسازی روان‌شناختی کارکنان بر توسعهٔ ظرفیت خلق دانش در سازمان، *نشریه مدیریت فناوری اطلاعات*، ۵ (۱): ۱۲۶-۱۰۷.

Akbarpour Shirazi, M., and Soroor, J. (2007). An intelligent agent-based architecture for strategic information system applications. *Knowledge-Based Systems*, 20 (8): 726-735.

Alavi, M., and Leidner, D. E. (2001). Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25 (1): 107-136.

Amini, M., Wakolbinger, T., Racer, M. and Nejad, M. G. (2011). *Alternative supply chain production–sales policies for new product diffusion: An agent-based modeling and simulation approach*. Operational Research, in press.

Chaffey, D., Ellis-Chadwick, F., Mayer, R. & Johnston, K. (2006). *Internet Marketing: Strategy,* Implementation and Practice Third edition. Prentice Hall.

Chelliah, Sh., and Kwon, Ch. K. (2011). *A study of the relationship between marketing mix and customer retention for herbal coffee in Malaysia*. 2nd International conference on Business and Economic Research.

Delre, S. A., Jager, W., Bijmolt, T. H. A., and Janssen, m. A. (2007), Targeting and timing promotional activities: An agent-based model for the takeoff of new products. *Journal of Business Research,* 60 (8): 826-835.

Dignum, M. V. (2004). An overview of agents in knowledge management. *Computer science*, 175-189.

Hlupic, V., Pouloudi, A. and Rzevski, G. (2002). *Using intelligent agents for knowledge management in e-commerce*, 24th Int. Conf. Information Technology Interfaces, 349-355.

Hong Tang, S., Homayouni, M., and Alaei, H. (2011), The role of intelligent agents in customer knowledge management. *African Journal of Business Management*, 5 (16): 7042-7049.

Hostler, R. E., Yoon, V. Y., and Guimaraes, T. (2012). Recommendation agent impact on consumer online shopping: The Movie Magic case study. *Expert Systems with Applications*, 39 (3): 2989-2999.

Houari, N. and Homayoun Far. B. (2004). *Application of Intelligent Agent Technology for Knowledge Management Integration*. Third IEEE International Conference on Cognitive Informatics, 1-10.

Jun Hou, A. and Honours, B. (2001). *Integration of Standardisation and Adaptation Marketing Mix Strategy Reference to Shiseido Company in UK and China*, the University of Hull.

Karakaya, Ç., Badur, B., and Aytekin, C. (2011). Analyzing the Effectiveness of Marketing Strategies in the Presence of Word of Mouth: Agent-Based Modeling Approach. *Journal of Marketing Research and Case Studies*, 421059: 1-17.

Keen, P. G. W., Scott Morton, M. S. (1978). *Decision support systems: An organizational perspective*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.

Kotler, P., and Armstrong, G. (2004). *Principles of Marketing*. *Pearson. tenth*, Chapter 3: Analyzing the market environment.

Lederer, A. L., Maupin, D. J., Sena, M. P., & Zhuang, Y. (2000). The technology acceptance model and the World Wide Web. *Decision Support Systems*, 29 (3): 269-282.

Li, S. (2005). A Web-enabled hybrid approach to strategic marketing planning: Group Delphi + a Web-based expert system. *Expert Systems with Applications*, 29: 393-400.

Li, S., Davies, J., Edwards, J., Kinman, R., & Duan, Y. (2002). Integrating group Delphi, fuzzy logic and expert systems for marketing strategy development: the hybridisation and its effectiveness. *Marketing Intelligence and Planning*, 20 (5): 273-284.

Li, S., Kinman, R., Duan, Y., & Edwards, J. S. (2000). Computer-based support for marketing strategy development. *European Journal of Marketing*, 34 (5/6): 51-75.

Li, Sh., and Li, J. Z. (2010). AgentsInternational: Integration of multiple agents, simulation, knowledge bases and fuzzy logic for international marketing decision making. *Expert Systems with Applications*, 37 (3): 80-87.

Mintzberg, H. (1994). Rethinking strategic planning Part 1: Pitfalls and fallacies. *Long Range Planning*, 27 (3): 22-30.

Musonera, E. and Ndagijimana, U. (2008). An Examination of Factors that Affect Pricing Decisions for Export Markets. *Global Business Management*, 4: 189- 198.

Ross, T. J. (1995). *Fuzzy logic with engineering application*, McGraw-Hill, NY.

Smirnov, A., Pashkin, M., Chilov, N., and Levashova, T. (2003). Multi-agent Knowledge Logistics System "KSNet": Implementation and Case Study for Coalition Operations. *Lecture Notes in Computer Science*, 2691: 292-302.

Sugumaran, V. (2002). An agent-based knowledge management framework for the E-Commerce environment. *Journal of Computer Information Systems*, Special Issue, 42 (5): 63-73.

Vizcaíno, A., Soto, J.P., Portillo-Rodriguez, J., Piattini, M. (2007). *A Multi-agent Model to Develop Knowledge Management Systems*, 40th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), IEEE Computer Society Proceedings, 203-212.

Wang, J., Gwebu, Kh., Shanker, K. and Troutt, M.D. (2009), An application of agent-based simulation to knowledge sharing, *Decision Support Systems*, 46 (2): 532-541.

Wang, L.-X. (1962), *A course in fuzzy systems and control*, Prentice Hall.

Wooldridge, M. J. and Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: theory and practice, *Knowledge Engineering Review,* 10 (2):115-152.