

به کارگیری سیستم چندعامله 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. به همین 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 ارائه یک زیرساخت از مدیریت دانش با به کارگیری عامل‌های هوشمند است؛ به گونه‌ای که همه جوانب مدیریت دانش را در نظر بگیرد و موجب تسهیل در تصمیم‌گیری‌های سازمان شود. شبیه‌سازی سیستم پیشنهادی در یک کارخانه 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 گسترده برنامه‌های کاربردی الکترونیکی، نیاز به استفاده از محیط اطلاعاتی باز دارد. این امر منجر به افزایش اهمیت دانش برای تصمیم‌گیری و توسعه برنامه‌های کاربردی الکترونیکی با استفاده از ذخیره و اشتراک دانش و استفاده هدف‌دار از اینترنت و دیگر استانداردها شده است. در نتیجه این امر موجب می‌شود که در مورد توسعه محیط اطلاعاتی از محیط «منظم» (با تراکنش‌های ثابت میان منابع دانش) به محیط «هوشمند» (با پیکره‌بندی انعطاف‌پذیر از شبکه 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 به معنای جذب دانش صحیح از منابع توزیع شده، یکپارچه کردن 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. به منظور 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 فراهم کردن 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 توزیع‌شده وظایف، اطلاعات و منابع به‌کارگرفته‌شده در فرایندهای کسب‌وکار سازمان‌ها؛ ج) به‌کارگیری چندین سازمان که از لحاظ جغرافیایی توزیع شده‌اند، در فرایندهای کسب‌وکار؛ د) تلاش سازمان‌ها برای بیشینه کردن سود فعالیت‌هایشان و (ه) وجود درجه 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 در نتیجه بهبود تصمیم‌گیری در سازمان‌ها شود.

اهداف این پژوهش عبارتند از: ۱) توسعه 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 به سمت 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 ارائه دانش) را دربرمی‌گیرد و دانش را به‌صورت بهینه براساس تازگی و میزان اهمیت آن ارائه می‌دهد، بلکه از کاربر در مورد میزان مؤثر بودن 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 جنبه بدبینانه، میانه و خوش‌بینانه در عدم قطعیت، تصمیم‌گیری می‌کند؛ دانش موجود در پایگاه دانش را به‌روز و با استفاده از نقشه دانش، آن را بازیابی و به کاربران مرتبط بر اساس تخصص و علاقه آنها نشان می‌دهد.

در ادامه ابتدا مفهوم عامل‌های هوشمند و مطالعات انجام‌شده در زمینه 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 در نهایت مبحث با نتیجه‌گیری پایان می‌یابد.

پیشینه پژوهش

پیشینه 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 رخ داده 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 به انجام 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 به اهداف این محیط‌ها، قادر به خودکار کردن فعالیت‌ها در این محیط‌ها است. هر

سیستم کامپیوتری (نرم افزار یا سخت افزار) باید دارای خواص زیر باشد تا بتوان آن را عامل دانست (اکبریور 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 به ابتکار عمل بر اساس اهداف از پیش تعیین شده باشد.
- عامل‌ها با نرم‌افزارهای سنتی متفاوتند. عامل‌ها شخصی‌سازی شده، خودکار، پیش‌فعال و انطباقی هستند. این کیفیت‌ها عامل‌ها را به‌طور خاصی برای محیط‌های غنی از اطلاعات و غنی از فرایند مفید می‌کنند (ویزکانور 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 زمینه 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).

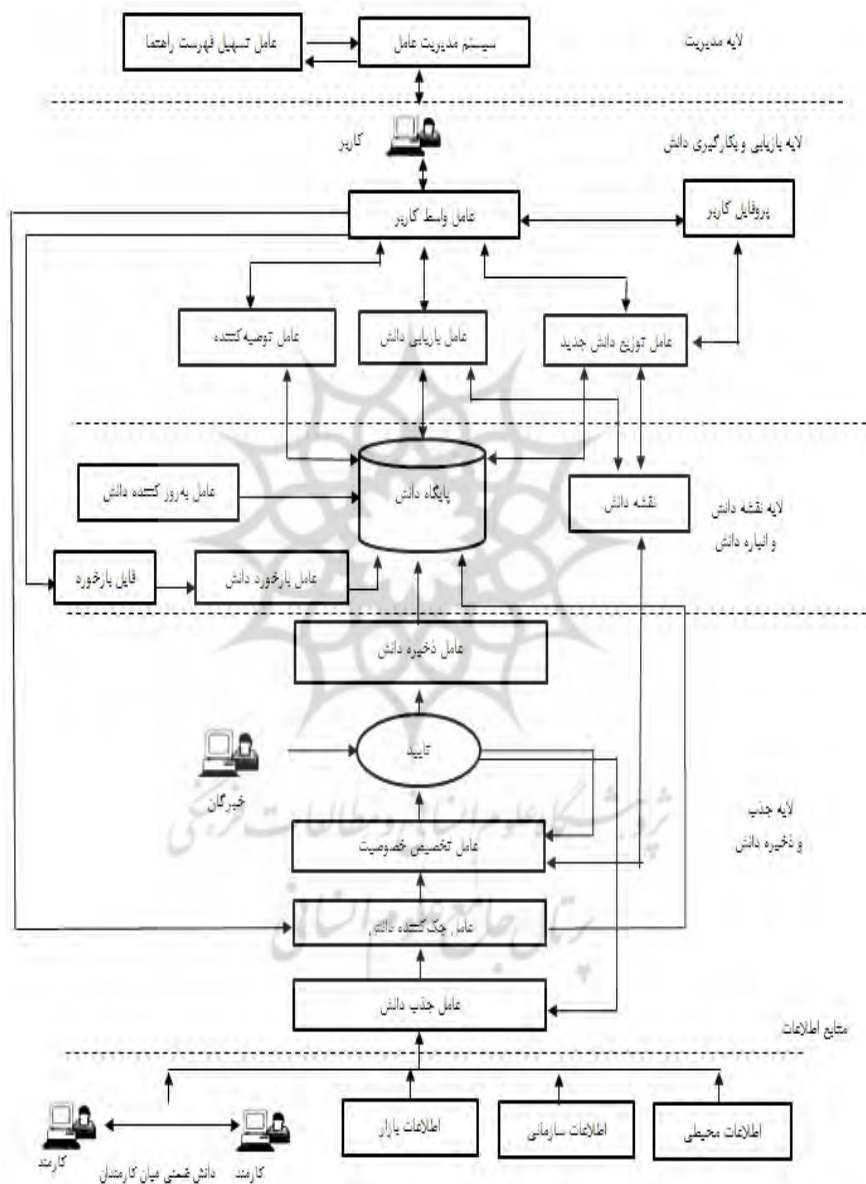
سوگماران (۲۰۰۲) مدلی دولایه‌ای از زیرساخت مدیریت دانش ارائه داده است: لایه جذب دانش و لایه بازیابی و به‌کارگیری دانش. همچنین سوگماران دانش را به سه نوع دسته‌بندی کرده است: یک) دانش محصول؛ دو) دانش فرایند و سه) دانش حوزه. هر لایه شامل سه عامل هوشمند برای جمع‌آوری، ذخیره و بازیابی این سه نوع دانش است.

دیگنام (۲۰۰۴) عامل‌های هوشمندی به نام عامل‌های تسهیل‌کننده برای جمع‌آوری و ارائه 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 سفارشی کردن مدیریت دانش در سازمان ارائه دادند. این سیستم از چندین عامل، مانند عامل کاربر، عامل ناظر، عامل تسهیل‌کننده و... برای همکاری، جمع‌آوری، پردازش و ارائه 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 برپایه این دانش‌ها عامل تصمیم‌گیر، تصمیم‌گیری می‌کند. اکبریور شیرازی و همکاران (۲۰۰۷) از عامل‌های هوشمند برای اتخاذ تصمیمات استراتژیک برپایه 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 به منظور 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 توصیه‌هوشمند 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 بازاریابی نمی‌شود. این خاصیت باعث می‌شود که دانش جدیدتر و بااهمیت‌تر، به ترتیب در بالای فهرست به کاربر نمایش داده شود. در مدل پیشنهادی این موارد به عامل‌های هوشمند افزوده شده است. همچنین یک لایه دیگر به نام لایه نقشه دانش و انبار دانش، برای ذخیره سازمان‌یافته دانش به مدل افزوده شده است. در ادامه به بررسی مدل پیشنهادی پرداخته می‌شود.

مدل پیشنهادی

مدل پیشنهادی از چهار لایه تشکیل شده است: (۱) لایه مدیریت؛ (۲) لایه بازیابی و به‌کارگیری دانش؛ (۳) لایه نقشه دانش و پایگاه دانش و (۴) لایه جذب و ذخیره دانش (شکل ۱).



شکل ۱. چارچوب پیشنهادی

عامل‌های موجود در لایه مدیریت و لایه نقشه دانش و پایگاه دانش، در مطالعات بررسی شده وجود نداشته است. لایه 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 نقشه دانش، اهمیت و تازگی آن به صورت مرتب بازیابی می‌کند و از کاربر در مورد میزان مؤثر بودن دانش بازیابی شده، 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 علاقه وی (که قبلاً رفتار کاربر را ردیابی کرده)، از طریق نقشه دانش بازیابی می‌کند. پیش از این، دلیل استفاده از این خصوصیات ذکر شد. در این پژوهش در لایه جذب و ذخیره دانش، عامل‌های چک‌کننده و تخصیص خصوصیت افزوده شده است که در مطالعات بررسی شده وجود نداشت. همچنین، عامل‌های جذب دانش و ذخیره دانش در مطالعات هلاپیک و همایون فر (۲۰۰۴)، اکبرپور و سرور (۲۰۰۷) و سوگماران (۲۰۰۲) مشاهده شده است.

لایه مدیریت

لایه مدیریت مسئول نظارت، کنترل، دسترسی عامل‌ها و ترتیب اجرای آنها است. در واقع 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 چرخه عمر سرویس‌ها را فراهم می‌کند و حاوی یک فهرست راهنما از شناسه‌های عامل و وضعیت عامل است. هر عامل برای دریافت یک شناسه 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 بر اساس وظایفشان، استفاده می‌کند.

لایه بازیابی و به‌کارگیری دانش

لایه بازیابی و به‌کارگیری دانش مسئولیت جست‌وجو و بازیابی دانش مرتبط، اشتراک دانش در میان ذی‌نفعان و توصیه 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 ارائه دانش مرتبط و مورد علاقه در قالب خبر جدید به آنها، در ارتباط است (هلاییک 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 علاقه 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 نقشه 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 نقشه 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 رتبه آنها، بازیابی می‌کند. درجه اهمیت دانش به‌معنای درصد اهمیت نوع دانش است. رتبه 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 زیرمجموعه دانش مشتری است، ۷۰ درصد برای سازمان اهمیت داشته باشد، مقدار رتبه دانش در مورد وفاداری مشتری ۷۰ درصد خواهد بود.

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

رابطه (۱) $\text{درجه} = (\text{تازگی دانش} / ۱) \times \text{درصد اهمیت دانش} \times \text{رتبه دانش}$

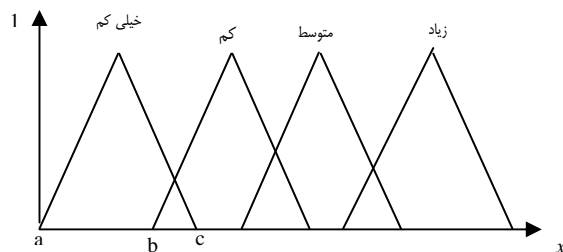
دانش‌ها بر اساس مقدار درجه‌شان از بالا به پایین جدول برای نمایش قرار می‌گیرند، بدین گونه که دانش با بیشترین مقدار درجه، در بالای جدول نشان داده می‌شود.

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 به کار 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 مسئله 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^۱ (وانگ، ۱۹۶۲) به فرم قوانین اگر - 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 دامنه تعریف ندارد؛
 - می‌تواند با تابع عضویت تحلیلی تعریف شده، کار کند (وانگ، ۱۹۶۲).
- همه متغیرها به صورت اعداد فازی مثلثی با چهار مجموعه زبانی (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد) برای توصیف قضاوت ذهنی نشان داده شده‌اند، (شکل ۲). بازه عددی (a, b, c, \dots) هر مجموعه زبانی، به وسیله خبرگان سازمان بر اساس تجربه‌شان تعیین می‌شود.



شکل ۲. محدوده‌های مثلثی فازی

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

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

در این پژوهش از ضریب α -cut برای منعکس کردن 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 مجموعه همه عناصر x از مجموعه کل X که تابع عضویت A بزرگتر یا مساوی α باشد (وانگ، ۱۹۶۲):

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

مقدار α بین صفر و ۱ ($0 \leq \alpha \leq 1$) است. تابع عضویت A با وجود آلفا به صورت رابطه (۴) خواهد بود (وانگ، ۱۹۶۲):

$$\mu'_A(x) = \bigvee_{0 \leq \alpha \leq 1} [\alpha, \mu'_A(x)] \quad \text{رابطه (۴)}$$

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 محاسبه 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):

$$\mu'(z) = \max[\mu'(x_1), \mu'(x_2), \mu'(x_3), \dots, \mu'(x_n)] \quad \text{رابطه (۵)}$$

برای نمونه در مورد تصمیمات بازاریابی اگر هزینه محصول زیاد، هزینه کارگر زیاد، هزینه تبلیغات متوسط باشد، قیمت باید افزایش یابد. بنابراین برای محاسبه مقدار فازی هزینه محصول و دیگر عوامل، مقدار عددی آنها را وارد رابطه (۲) و (۳) و (۴) کرده تا مقدار فازی آنها مانند «زیاد»، «متوسط»، ... به دست آید. پس از محاسبه $\mu'(x)$ همه متغیرهای ورودی مؤثر در تصمیم گیری، مقدار μ' متغیرهای خروجی (Z_i)، مانند مقدار قیمت یا نوع تبلیغ محصول از طریق رابطه (۵) به دست می آید. $\mu'(Z)$ مقدار عضویت متغیرهای خروجی یا نتیجه ها و $\mu'(x_i)$ مقدار عضویت متغیرهای ورودی است. با توجه به مثال ذکر شده، در اینجا مقدار فازی قیمت که «زیاد» است، به دست می آید. در نهایت، برای دی فازی کردن متغیرهای خروجی (یعنی به دست آوردن مقدار عددی قیمت) از متد مرکز ثقل، به دلیل سادگی و سرعت در محاسبات استفاده شده است (روس، ۱۹۹۵):

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

مقدار Z همان مقدار تصمیم (نمونه قیمت) است.

لایه نقشه دانش و پایگاه دانش

در این لایه دانش های مفید برای تصمیم گیری و نقشه دسترسی به آن وجود دارد. نقشه دانش بیان می کند که چه دانشی در کدام قسمت وجود دارد، این دانش برای چه متخصصانی کاربرد دارد، ارتباطش با دیگر دانش ها چیست، میزان اهمیت آن چقدر است و مواردی از این دست. همچنین نقشه دانش به سازمان در تشخیص اینکه سازمان چه دانش هایی را دارد، به چه دانش های دیگری نیاز دارد و تعیین شکاف ها، کمک می کند. با استفاده از نقشه دانش عامل ها می توانند دانش های مرتبط را به صورت مؤثرتری برای تصمیم گیران بازیابی کنند؛ زیرا نقشه دانش ارتباط میان دانش و مورد استفاده آنها را نشان می دهد. عامل های فعال در این لایه عامل به روزرسانی پایگاه دانش و عامل بازخورد دانش است.

عامل به روزکننده دانش، همان گونه که از نامش پیداست، مسئول به روز کردن 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 نمی شود، این عامل به صورت دوره ای (برای مثال ماهانه یا

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

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

لایه جذب و ذخیره دانش

هدف لایه جذب و ذخیره دانش، تسهیل فرایند خلق و جذب دانش به وسیله استفاده از عامل‌ها و انجام این فرایند به منزله بخشی از فعالیت‌های روزانه است. این کار از طریق شناسایی، جمع‌آوری، پالایش و ذخیره 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 چک‌کننده دانش؛ (۳) عامل تخصیص ویژگی دانش و (۴) عامل ذخیره دانش.

عامل جذب دانش مسئولیت جمع‌آوری و تولید دانش از سه حوزه بازار، حوزه سازمان و حوزه محیطی (مانند سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، تکنولوژی و غیره) را دارد. عامل جذب دانش در ابتدا اطلاعات این حوزه‌ها را از منابعی مانند وب، داکومن‌های سازمان، پروفایل‌ها، دانش ضمنی کارمندان (عسگری و همکاران، ۱۳۹۲)، به وسیله نرم‌افزارهایی مانند نرم‌افزار گروه‌افزار، جمع‌آوری می‌کند، سپس این اطلاعات را پالایش و ترکیب می‌کند و به وسیله 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 چک‌کننده دانش می‌فرستد.

عامل چک‌کننده 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، حوزه 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 حوزه 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 تخصیص یافته 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 ذخیره دانش، مسئول ذخیره 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 پرونده جدید را بر اساس موضوعش در طبقه مربوطه در پایگاه دانش ذخیره می‌کند (سوگماران، ۲۰۰۲).

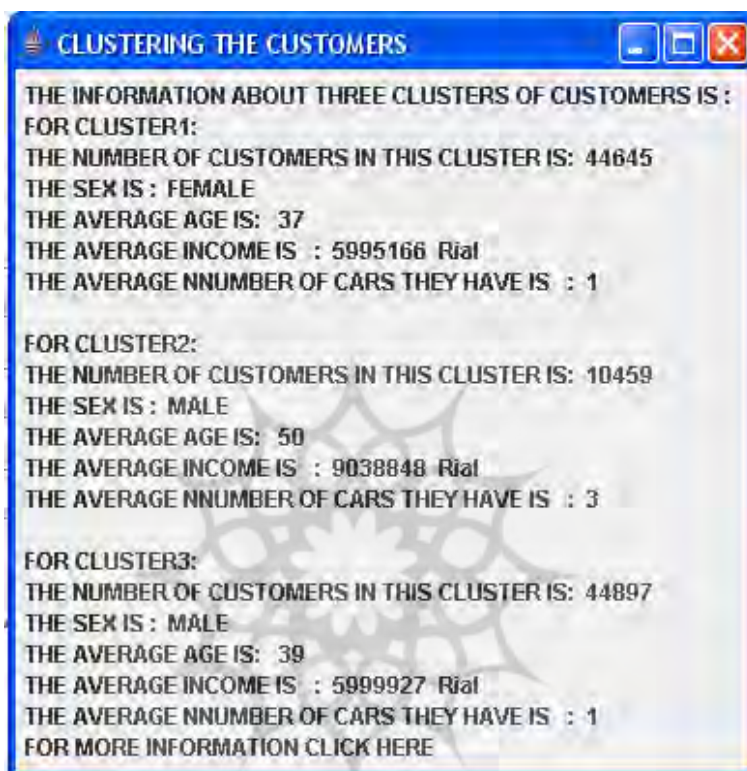
شبیه‌سازی و ارزیابی سیستم پیشنهادی

برای اعتبارسنجی و ارزیابی، مدل پیشنهادی در یک کارخانه تولید خودرو، به‌منظور کمک به تصمیم‌گیران بازاریابی در امر تصمیمات بازاریابی، به‌وسیله زبان جاوا شبیه‌سازی و ارزیابی شد. در ادامه نتایج سیستم در خصوص تصمیم‌های آمیزه بازاریابی ارائه شده است. آمیزه بازاریابی، فرایند طراحی و ترکیب عناصر بازاریابی به طریقی که سازمان به اهدافش دست یابد (برون، ۱۹۹۶) تعریف شده است. به آمیزه 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، نحوه ارسال و توزیع محصول در بازار هدف و آگاه کردن 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

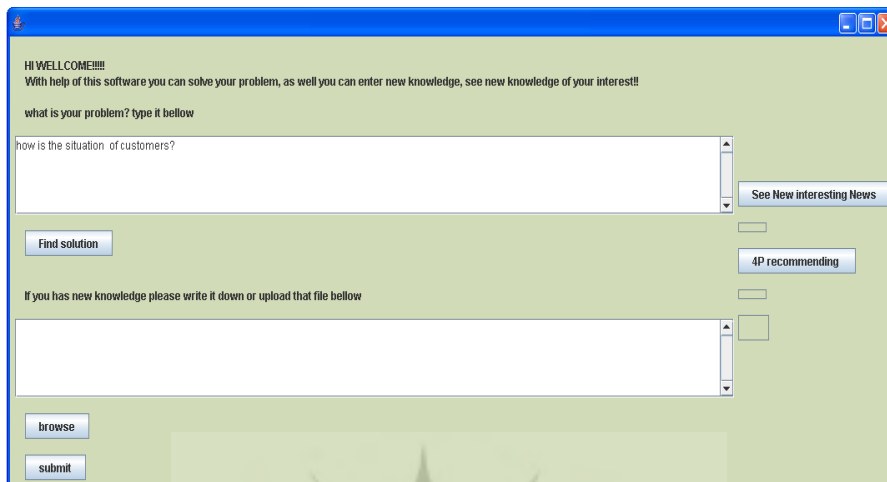
به کارگیری سیستم چندعامله هوشمند در تصمیم‌گیری با ... ۲۳۳

عملکرد عامل جذب دانش است، می‌توان برحسب نیاز از الگوریتم‌ها و تعداد خوشه‌های متفاوتی 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 کاربر می‌تواند نوع عملکرد مورد نظر را انتخاب کند. برای نمونه، در شکل (۴) کاربر در مورد وضعیت مشتری تقاضا کرده و دکمه «find solution» را فشار می‌دهد. با فشار دادن این دکمه، عامل بازیابی دانش براساس نقشه دانش، در جدول مشتریان براساس کلمات کلیدی دانش‌های ذخیره شده و رابطه (۱)، دانش‌های مرتبط را بازیابی می‌کند و به‌صورت جدولی مانند شکل (۵) نمایش می‌دهد. دانش‌های بازیابی‌شده برای مسائل، بستگی به‌صورت مسئله کاربر دارد. برای نمونه اگر مشتری تقاضای شناسایی مشتریان را کند، دانش‌های بازیابی ممکن است به‌صورت شکل (۳) در جدولی مانند شکل (۵) ظاهر شوند.



شکل ۴. صفحه واسط کاربر

Title	Knowledge	Date of creation	Resource	Enter your comment	Submit your comment
Customers Satisfaction	Download	2012-04-01	Sale Employee	enter your comment	submit
Customers, purchase	Download	2012-03-26	Sales, Factors	enter your comment	submit
Customers, purchase	Download	2012-03-29	Sales, Factors	enter your comment	submit
Customer demand	Download	2012-03-29	Sales, Factors	enter your comment	submit
Customer sensitivity	Download	2012-03-28			
Customer Knowledge	Download	2012-03-29			
Customers, demand	Download	2012-04-01			
Customers, clusters	Download	2012-04-01			
Customers, purchase	Download	2012-03-28			
Customers, purchase	Download	2012-03-28			
Customers, profile	Download	2012-03-29			
Customers Satisfaction	Download	2012-04-01			
Customers, purchase	Download	2012-03-26			
Customers, purchase	Download	2012-03-29			
Customer demand	Download	2012-03-29			
Customer sensitivity	Download	2012-03-28			
Customer Knowledge	Download	2012-03-29			
Customers, demand	Download	2012-04-01			
Customers, clusters	Download	2012-04-01			

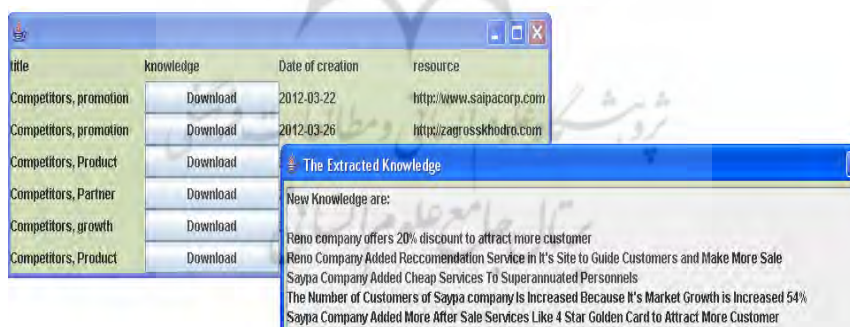
The Extracted Knowledge	
The following knowledge which is produced is an association rule which are used for retaining the customers: The new knowledge is:	
32.9% of customers who TU5 motor and ABS braker is important for them The electronic submariors is also important for them With 6.012% confidence	
33.1% of customers who TU5 motor and warranty of smithereens is important for them The Golden Card service is also important for them With 6.023% confidence	
34.3% of customers who color of car and warranty of smithereens is important for them The Golden Card service is also important for them With 7.3% confidence	
36% of customers who color of car and Golden Card service is important for them The TU5 motor is also important for them With 8.1% confidence	

شکل ۵. دانش ارائه شده در مورد مسئله کاربر

این دانش ارائه شده قبلاً توسط عامل جذب دانش با استفاده از روش تلازمی یا تحلیل سبد خرید، از طریق اعمال الگوریتم Apriori روی فایل خرید مشتریان، به دست 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 به ایجاد 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 مسئله 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 ضمیمه کردن این دانش جدید در قالب یک فایل متنی، در کادر پایین صفحه واسط کاربر، آن را ثبت کند. همچنین کاربر یک سری کلمات کلیدی در مورد دانش جدید وارد سیستم می‌کند. سپس، این دانش جهت چک کردن 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 ثبت کرده) و نقشه دانش، متوجه زمینه‌های مورد علاقه 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، به دست آمده است.



شکل ۶. دانش‌های جدید و مورد علاقه کاربر

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

براساس مطالعات چلین و کوئن (۲۰۱۱)، جون هون و هونورس (۲۰۰۱)، کوتلر و آرمسترنگ (۲۰۰۴) و موسونرا و نداگیجیمننا (۲۰۰۸) است. این عوامل شامل: هزینه‌های تولید، توزیع و تبلیغ، حساسیت، درک و تعداد مشتریان، سهم و تقاضا در بازار، مالیات، هزینه کارگر، تورم، قیمت، هزینه و واکنش رقبا، بودجه، نیروی انسانی، تجهیزات، مواد اولیه، درآمد و واسطه‌ها هستند. ابتدا عامل توصیه‌کننده به پایگاه داده وصل شده و مقادیر جدید این عوامل را از پایگاه دانش دریافت می‌کند. خوشه انتخابی، خوشه ۱ از شکل (۳) است. مقادیر اولیه این عناصر به صورت زیر هستند:

هزینه تولید = ۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال	هزینه توزیع = ۳۰۰۰۰۰۰۰ ریال
حساسیت مشتری = ۶۰٪	تعداد مشتری = ۴۴۶۴۵
سهم بازار = ۱۵٪	درک مشتری از محصول = ۶۶٪
تعداد تقاضا = ۶۰۰۰۰۰	مالیات = ۱۵٪
هزینه کارگر = ۸۰۰۰۰۰۰۰ ریال	متوسط درآمد مشتریان = ۵۹۹۵۱۶۰ ریال
تورم = ۱۵٪	قیمت رقبا = ۷۵۰۰۰۰۰۰ ریال
هزینه‌ای که رقبا کرده‌اند = ۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال	واکنش رقبا = ۱۳٪
بودجه موجود = ۵۶٪	نیروی انسانی موجود = ۷۸٪
تجهیزات موجود = ۵۶٪	مواد موجود = ۶۰٪
تعداد مشتریان هر واسطه فروش = ۱۶۰۰۰	شهرت هر واسطه فروش = ۷۰٪
محصول ناخالص داخلی (GDP) = ۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال	

سپس عامل توصیه‌مقدار فازی، این عوامل ورودی را از طریق معادله (۲)، (۳) و (۴) به دست می‌آورد (جدول ۲). $\alpha = 0$ بیانگر حالت بدبینانه، $\alpha = 0/5$ حالت میانه و $\alpha = 1$ حالت خوش‌بینانه در عدم قطعیت در امر تصمیم‌گیری است. ممکن است یک مقدار در دو حوزه فازی، برای مثال «کم» و «متوسط»، قرار گیرد، به همین دلیل دو مقدار فازی می‌گیرد. حال عامل توصیه‌کننده با استفاده از رابطه (۵) مقدار فازی خروجی‌ها، یعنی تصمیم در مورد محصول، قیمت، نحوه توزیع و تبلیغ آن را به دست می‌آورد. در نهایت با استفاده از رابطه (۶) مقدار عددی یا نهایی چهارپی را به دست می‌آورد شکل (۷). تصمیماتی که سیستم در مورد چهار پی در شرایط بدبینانه، میانه و خوش‌بینانه ارائه می‌دهد، در کادر قرمز قرار دارند و دلایل آن در ادامه ذکر شده است.

جدول ۲. مقادیر فازی متغیرهای ورودی

$\alpha = 1$	$\alpha = 0.5$	$\alpha = 0$	عوامل ورودی در تصمیم
۰.۱۲۴	۰.۱۱۹	۰.۱۱	هزینه تولید
۰.۰۳۰	۰.۰۳۰	۰.۰۲۸	هزینه توزیع
۰.۰۷۷	۰.۰۷۷	۰.۰۷۶	هزینه تبلیغ
۰.۰۶۰, ۰.۰۴۰	۰.۰۵۸, ۰.۰۳۹	۰.۰۵۸, ۰.۰۳۸	حساسیت مشتریان
۰.۱۰۱	۰.۰۹۷	۰.۰۹۷	تعداد مشتریان
۰.۰۵۳	۰.۰۵۳	۰.۰۵۲	درک مشتریان
۰.۰۶۲, ۰.۰۱۵	۰.۰۶۱, ۰.۰۱۵	۰.۰۵۹, ۰.۰۰۱	سهم بازار
۰.۱۱۰, ۰.۰۲۷	۰.۱۰۷, ۰.۰۲۶	۰.۱۰۷, ۰.۰۲۶	تقاضا در بازار
۰.۰۰۱, ۰.۰۰۲	۰.۰۰۱, ۰.۰۰۲	۰.۰۰۱, ۰.۰۰۲	مالیات
۰.۰۱۳	۰.۰۱۳	۰.۰۱۳	هزینه کارگر
۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	GDP
۰.۰۱۹	۰.۰۱۹	۰.۰۱۹	درآمد مشتریان
۰.۰۰۷	۰.۰۰۷	۰.۰۰۷	تورم
۰.۰۱۴, ۰.۰۰۴	۰.۰۱۴, ۰.۰۰۴	۰.۰۱۳, ۰.۰۰۴	قیمت
۰.۰۳۱, ۰.۰۴۶	۰.۰۳۰, ۰.۰۴۶	۰.۰۳۰, ۰.۰۴۶	هزینه
۰.۰۴۸, ۰.۰۰۲	۰.۰۴۸, ۰.۰۰۲	۰.۰۴۶, ۰.۰۰۱	واکنش رقبا
۰.۰۲۲, ۰.۰۰۷	۰.۰۲۲, ۰.۰۰۷	۰.۰۲۱, ۰.۰۰۶	بودجه
۰.۰۲۲	۰.۰۲۲	۰.۰۲۱	نیروی انسانی موجود
۰.۰۱۶	۰.۰۱۶	۰.۰۱۴	تجهیزات
۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۴	مواد موجود
۰.۰۲۳	۰.۰۲۲	۰.۰۲۲	تعداد مشتریان واسطه
۰.۰۰۷, ۰.۰۰۵	۰.۰۰۷, ۰.۰۰۵	۰.۰۰۷, ۰.۰۰۴	شهرت واسطه

The Recommended Value:	At Pessimistic View:	At moderate View:	At Optimistic View:
Product	Production Is Not Beneficial,Produce Anothe...	Production Is Not Beneficial,Produce Anothe...	Production Is Not Beneficial,Produce Anothe...
Price	7795284.0 Rial	7798310.0 Rial	7807394.0 Rial
Promotion	Public Relation,Public Advertizing,After Sale ...	Public Relation,Public Advertizing,After Sale ...	Public Relation,Public Advertizing,After Sale ...
Place	Direct Selling	Direct Selling	Direct Selling

Because The values Of Desired Factors Is:

Production Cost= 2000000.0 Rial
 Distribution Cost= 300000.0 Rial
 Promotion Cost= 300000.0 Rial
 Customer Sensitivity= 60.0 %
 Number Of Customers= 44645.0
 Customer Perception= 66.0 %
 Market Share= 15.0 %
 Market Demand= 6000000.0
 Taxes= 2000000.0 %
 Labor Cost= 800000.0 Rial
 Gross Domestic Product= 2000000.0
 Income = 599516 Rial
 Inflation= 15.0 %
 Competitor Price= 7500000.0 Rial
 Competitor Cost= 2000000.0 Rial
 Competitor Reaction= 13.0 %
 Budget= 56.0 Rial
 Human Power= 58.0
 Equipment= 56.0 %
 Materials= 60.0 %
 The number of Intermediaries, Customer= 16000000

شکل ۷. تصمیمات پیشنهاد شده برای عناصر آمیزه بازاریابی

ارزیابی تجربی و نتایج

هدف ارزیابی تجربی، ارزیابی عملکرد سیستم ترکیبی چندعامله بر توسعه فرایندها و خروجی‌های تصمیم‌گیری در سازمان است. از آنجا که خروجی سیستم به صورت کیفی است، نمی‌توان آن را از لحاظ عددی با مطالعات دیگر مقایسه کرد. به همین دلیل برای اعتبارسنجی سیستم از پرسش‌نامه استفاده شده است. عملکرد در قالب کارایی فعالیت تصمیم‌گیری (کین و اسکات، ۱۹۷۸)، کمک به تفکر استراتژیک، پیوند قدرت تجزیه و تحلیل 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 استفاده آسان از سیستم (لدر 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 پیشنهاددهای 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 پرسش‌نامه 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 نمره ۱ تا ۵ (۱: بدون بهبود، ۲: بهبود کم، ۳: بهبود متوسط، ۴: بهبود زیاد، ۵: بهبود خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است. هر ستون تعداد نفرات پاسخ‌دهنده را نشان می‌دهد.

جدول ۳. پاسخ افراد به سؤال‌های تستی

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

همان‌طور که جدول (۳) نشان می‌دهد، پاسخ شرکت‌کنندگان مثبت و حمایت‌کننده است. به نظر آنها سیستم ارائه شده در توسعه کارایی فعالیت تصمیم‌گیری، تفکر استراتژیک، پیوند قدرت تجزیه و تحلیل 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 به‌منزله یک تجربه در آینده از آن استفاده کند؛
- دانش‌بازایی 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؛
 - توصیه 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؛
 - به وسیله ذخیره دانش تصمیم‌گیران و جذب دانش بیشتر، خروجی سیستم بهبود می‌یابد.
- درنهایت، شرکت‌کنندگان تغییرات زیر را در سیستم پیشنهاد دادند:
- فاکتور جایگزین‌ها به منزله یک فاکتور مؤثر در توصیه عناصر آمیزه بازاریابی، افزوده شود؛
 - ارتباط میان دانش‌های بازاریابی شده نشان داده شود؛
 - دانش بازاریابی شده سازمان‌دهی شود؛
 - ارتباط میان مقادیر توصیه‌شده عناصر آمیزه بازاریابی و دلایل مقادیر آن نشان داده شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش هدف به کارگیری 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 همه جنبه‌های مدیریت دانش (جذب، تولید، ذخیره، بازاریابی و ارائه دانش) در تصمیم‌گیری سازمانی؛ تلاش برای بازاریابی دانش بهینه براساس میزان اهمیت، رتبه، تازگی آنها و ارتباط آنها با مسئله بر اساس نقشه دانش؛ استفاده از منطق فازی در

سه وضعیت بدبینانه، میانه و خوش‌بینانه در امر تصمیم‌گیری؛ ارائه 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 فرموله کردن 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 به‌وسیله 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 ذخیره 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 تصمیم‌گیری به‌دست آورد و به‌کار گرفت؛ به‌گونه‌ای که جواب بهینه‌تر و با دقت بیشتری ارائه دهد؛ آیا می‌توان عملیات بیشتری به سیستم افزود که دقت تصمیم‌گیری 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 توسعه 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 Aytakin, 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.