Archive of SID

علوم و مهندسی کامپیوتر
نشریه علمی پژوهشی انجمن کامپیوتر ایران
مجلد ۱۲، شماره ۱ (الف)، ۱۳۹۳
صفحات ۳۸-۴۸
مقاله عادی

طراحی یک سامانه ترکیبی مذاکره الکترونیکی و تصمیم‌یار فازی در تجارت الکترونیک

مرتضی براری کوروش داداش‌تبار احمدی

مجتمع دانشگاهی فناوری اطلاعات و ارتباطات، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، تهران، ایران

چکیده

در حال حاضر سامانه‌های مذاکره الکترونیکی برای معاملات الکترونیکی فاقد مولفه‌های اثربخش در هدایت موثر داده‌های معاملات الکترونیکی و کاهش زمان مذاکره می‌باشند. بنابراین در این مقاله سعی خواهد شد با ترکیب سه روش تصمیم‌گیری چند معیاره فازی اصلاح شده و بکارگیری سامانه‌های چندعامله، روشی نسبتا جدیدی ارائه شود تا بتوان بر چالش‌های سه‌گانه هزینه بالای تراکنش، ترافیک بالای داده و افزایش زمان معاملات الکترونیکی فائق شد. سامانه پیشنهادی در دو بخش مذاکره الکترونیکی و تصمیم‌یاری طراحی شده است، در بخش مذاکره الکترونیکی از راهبرد چانه‌زنی در مذاکره به‌همراه الگوریتم‌های ابتکاری و در بخش تصمیم‌یاری فازی نیز ازسه روش ترکیبی اصلاح شده تصمیم‌گیری چندمعیاره PROMETHEE II، TOPSIS و ANP فازی استفاده شده است. در نهایت به منظور بررسی کارایی سامانه پیشنهادی از مطالعه موردی بازار الکترونیکی تلفن همراه بهره گرفته شده است. نتایج حاکی از آن است که این طرح نسبت به طرح مشابه محققان این حوزه در انتخاب سریع و بهینه طرف مقابل مذاکره، کاهش زمان، ترافیک و هزینه تراکنش مذاکره عملکرد بهتری دارد.

کلمات کلیدی: تجارت الکترونیک، مذاکره الکترونیکی، تصمیم‌یار فازی، تصمیم‌گیری چند معیاره فازی.

۱- مقدمه

در طراحی یک سامانه مذاکره الکترونیکی لحاظ کردن ترجیحات و اولویت‌های خریدار و فروشنده، شرایط محیطی و رفتار پویای طرف مقابل،از چالش‌های اساسی است[۱] [۱]. بنابراین برای برطرف‌سازی چنین چالش‌هایی، سعی شد به چندین سوال اساسی زیر در پیش طراحی سامانه پاسخ داده شود. (الف)- نقش عامل‌های نرم‌افزاری در سامانه‌های مذاکره الکترونیکی چیست؟؛ (ب) تاکنون از چه نوع مدل و الگوی مذاکره الکترونیکی استفاده شده است؟؛ (ج) سامانه‌های تجارت الکترونیک کنونی از چه نوع مذاکره الکترونیکی بهره می‌برند؟؛ (د) آیا در شرایط فقدان اطلاعات کامل از طرف مقابل فرایند خاصی برای مذاکره‌ی الکترونیکی وجود دارد؟؛ (ه) آیا می‌توان با ارائه طرحی مناسب احتمال رسیدن به توافق را در صورتی که با اطلاعات ناقص از طرف مقابل مذاکره مواجه‌ایم، افزایش داد؟؛ (و) چه طرح یا طرح‌های موثری برای انجام مذاکرات چند موضوعه با توجه به وابستگی بین موضوعات مذاکره در دنیای واقعی تجارت الکترونیک وجود دارد؟؛ (ز) آیا این امکان وجود دارد که بطور همزمان چندین مذاکره (مذاکرات با موضوعات مختلف) با مذاکره‌کننده‌های متعدد انجام شود؟ و در نهایت (ح) ترکیب دو بخش مذاکره الکترونیکی و سامانه تصمیم‌یار فازی چه تاثیری در کاهش زمان، هزینه تراکنش و مدیریت ترافیک داده‌های معاملات الکترونیک خواهد داشت؟

بعد از بررسی و مطالعه مراجع [۱]، [۳]، [۴]، [۵] و [۶]. به عنوان مراجع پراستناد و سایر مقالات پژوهشی موجود در کتابخانه‌های معتبر داخلی و بین‌المللی در دو حوزه مذاکره الکترونیکی و تصمیم‌یار فازی، طرح اولیه‌ای ارائه شد و مسائل مهمی چون: (الف) یکپارچگی این طرح با سایر فناوری‌ها محوری در تجارت الکترونیک نظیر داده‌کاوی، جستجو و بازیابی اطلاعات؛ (ب) قابلیت طرح مذکور برای ثبت مداوم مشخصات و فعالیت‌های مذاکره‌کننده‌ها در طول مذاکره؛ (ج) پشتیبانی طرح از تعاملات سه گانه انسان، سامانه و عامل؛ (د) استقرار به‌جا و واگذاری نقش مناسب به عامل‌های نرم‌افزاری؛ (ه) کاهش زمان، هزینه تراکنش و

www.SID.ir

Archive of SID

بهبودی مدیریت ترافیک داده‌ی مذاکره؛ (و) پشتیبانی طرح ارائه شده از پروتکل‌های مختلف ("یک به یک"، "یک به چند" و "چند به چند") مذاکره در بازارهای الکترونیکی؛ (ز) پویای محیط مذاکره، فضای پیچیده پیشنهادات و مذاکرات هدف محور در طراحی صورت گرفته لحاظ شود.

برای پوشش مسائل ذکر شده در بالا ما در بخش مذاکره از راهبرد چانه‌زنی در مذاکره به‌همراه الگوریتم‌های ابتکاری و در بخش سامانه تصمیم‌یار فازی از ترکیب سه روش اصلاح شده تصمیم‌گیری چند معیاره PROMETHEEII، TOPSIS و ANP در یک محیط چندعامله استفاده نمودیم.

در نهایت برای تشریح طرح سامانه ترکیبی در بخش دوم کارهای مرتبطی که در این حوزه صورت گرفته مورد نقد و بررسی قرار گرفته و سعی شده است تا نقاط مشترک و متمایز آنها با سامانه پیشنهادی مشخص شود و در بخش سوم معماری ترکیبی دو سامانه مذاکره الکترونیکی و تصمیم‌یار فازی ارائه خواهد شد. در بخش چهارم مدل کسب و کار مناسب در این حوزه تشریح خواهد شد. در بخش پنجم تئوری تصمیم‌گیری چند معیاره فازی و چگونگی اصلاح و ترکیب آن‌ها برای استفاده در سامانه بیان خواهد شد. در بخش ششم چگونگی ارزیابی مدل و معماری پیشنهادی ارائه می‌شود و در نهایت در بخش هفتم به نتیجه‌گیری و کارهای آینده این حوزه پرداخته شده است.

۲- کارهای مرتبط

بازار الکترونیکی Kasbah بازاری است که از فناوری عامل‌های نرم‌افزاری برای مذاکرات خودکار در تجارت الکترونیک استفاده نمود. در این بازار یک گروه از عامل‌های خریدار و عامل‌های فروشنده بصورت متمرکز با یکدیگر روبه‌رو می‌شوند. این عامل‌ها بطور پیش‌فعالانه خریداران و فروشندگان بالقوه را پیدا کرده و از طرف هریک از آن‌ها با دیگری مذاکره می‌کنند. متاسفانه عامل‌های Kasbah فقط براساس یک ویژگی کالا که قیمت کالا است، مذاکره می‌کنند [۱، ۳]. عامل‌های مذاکره مورد نظر این مقاله در یک زمان علاوه بر قیمت با در نظر گرفتن چندین صفت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری دیگر کالا مذاکره می‌نمایند. همچنین عامل‌های فوق می‌توانند بطور خودکار راه‌حل‌های بهینه در فضای مذاکره را در فضای چندبعدی مذاکره بیابند. در بازار حراج میشیگان و سایر بازارهای الکترونیکی فروشنده‌ها می‌توانند حراج جدیدی را در بازار حراج اینترنتی ایجاد کنند آنها اینکار را از طریق انتخاب مجموعه‌ای از انواع حراج‌های از پیش تعریف شده انجام می‌دهند. همچنین می‌توانند مولفه‌های ویژه حراجی مورد نظر خود نظیر زمان خروج از مذاکره، میزان افزایش حداقلی پیشنهاد و چگونگی واگذاری وکالت را تنظیم کنند.

در حالت متعارف، فروشنده یک قیمت ثابت از قبل تعریف شده را بعد از ایجاد حراج تنظیم می‌کند و این اجازه را به حراج اینترنتی می‌دهد که پیشنهادها را مدیریت کند و قوانین پیشنهادها را براساس پروتکل حراجی به اجرا در آورد. این سایت و سایر سایت‌های حراج تجاری نظیر EBAY بازار الکترونیکی‌ای هستند که فقط امکان مذاکره براساس قیمت کالا را فراهم نموده‌اند. این نوع از بازارهای الکترونیکی یا خانه‌های حراجی برای تجارت الکترونیک متمرکز در نظر گرفته شده است. بنابراین برای تجارت الکترونیک توزیعی که از چندین ویژگی محصول (نظیر قیمت، نوع سخت‌افزار و نرم‌افزار) برای مذاکره استفاده می‌شود، بی‌فایده است. [۲، ۵]. مگنت[۲]، یک بازار چندعامله ایمن است که عامل‌های این بازار سعی می‌کنند بیشترین سود ممکنه را از تلاش‌شان کسب کنند. این بازار فقط یک سامانه حراج الکترونیکی است که تسهیلات امنیتی را ارتقا داده است [۳، ۴]. مونتانو و مالاگا نیز از فرایند مذاکره مبتنی بر الگوریتم ژنتیک برای کشف راه‌حل‌های بهینه در مذاکره چندصفته (قیمت، وزن، نوع پردازش‌گر) بهره برده‌اند و آن را گزارش کرده‌اند. مشکل اصلی مذاکره مذاکره مبتنی بر الگوریتم ژنتیک ارائه شده توسط مالاگا و مونتانا در این است که اولویت‌های تمامی بخش‌های مذاکره بصورت یک مکانیزم مذاکره مرکزی، قابل دسترس است. در حالی که در مدل چند صفته این مقاله فرض بر این است که دانش کاملی از فضای مذاکره وجود ندارد.

با توجه به اینکه اصولا مذاکرات واقعی در یک فضای پیچیده، زمان محدود و اطلاعات ناقص از طرف مقابل صورت می‌گیرد. مدل‌های مذاکره واقعی در این محیط باید به‌گونه‌ای ایجاد شوند که قادر به هدایت و رهبری ویژگی مذکور باشند. در این راستا کارهای تحقیقاتی صورت گرفته نظیر [۶] و [۷] قابلیت پیاده‌سازی مشکلی دارند. در حالیکه سامانه ترکیبی مذاکره الکترونیکی و تصمیم‌یار فازی مبتنی بر عامل هوشمند ارائه شده از سوی ما اغلب نیازمندی‌های یک سامانه مذاکره واقعی برای تجارت الکترونیک را برطرف می‌سازد[۳]. علاوه بر این سامانه مبتنی بر عامل‌های نرم‌افزاری هوشمند عملکردی فراتر از نقطه مقابل‌شان که همان بشر است دارند و منجر به افزایش بازدهی و کاهش زمان مذاکره خواهند شد [۴].

با توجه به مطالب توصیف شده، قیمت تنها معیار برای مذاکره خودکار در بازارهای الکترونیکی است. در حالیکه برای انجام معاملات پیشرفته به معیارهای بیشتری چون سود سهام، استرداد کالا، چگونگی حمل و نقل و تحویل محصول نیاز است. در کارهای تحقیقاتی که تاکنون برای رفع چنین مشکلی صورت گرفته می‌توان به کار تحقیقی [۴ و ۵] اشاره کرد که از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و سامانه‌های چندعامله استفاده کرده ولی همچنان بدلیل اینکه وابستگی بین صفات یا همان معیارهای مذاکره را در نظر نگرفته و عملاً برای محیط غیرفازی طراحی شده است در دنیای واقعی قابل بهره‌برداری نیست.

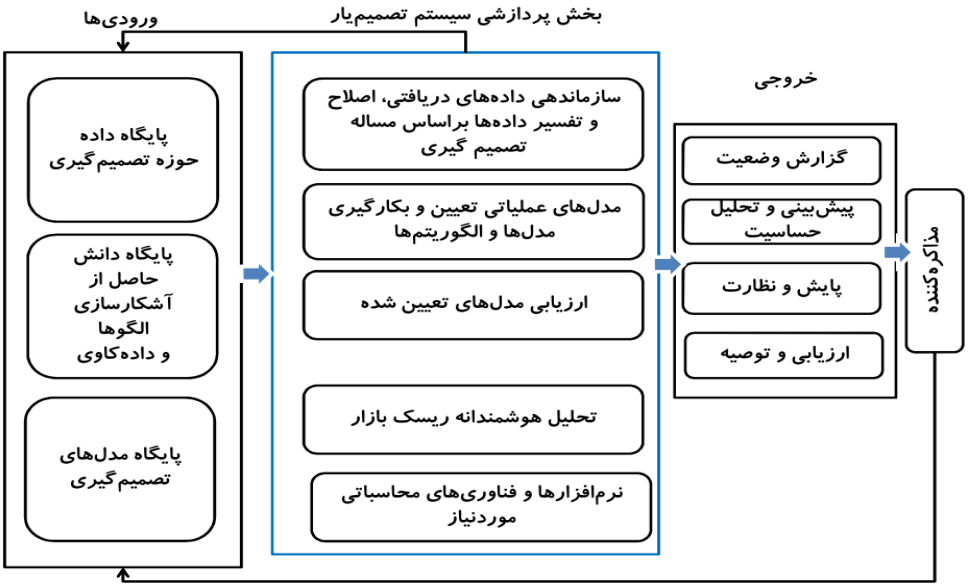
از دیگر کار مرتبط برای حل مشکل می‌توان به کار تحقیقی [۵] اشاره کرد که نویسنده مقاله سعی نموده مشکل محیط فازی را با ارائه الگوی AHP فازی حل نماید در این کار تحقیقی نیز وابستگی بین معیارهای مذاکره که در دنیای واقعی تجارت الکترونیکی بر روی یکدیگر تاثیرگذار هستند، نادیده گرفته شده است. ضمن اینکه در معاملات الکترونیکی معمولاً گزینه‌های انتخابی برای خرید بسیار زیاد بوده و گاها معیارهای مذاکره یا همان ویژگی‌های قابل مذاکره کالا نیز از ۱۴ معیار بیشتر خواهد بود، بنابراین الگوریتم ارائه شده بدلیل نقص در الگوریتم پایه AHP مناسب نبوده و عملاً مذاکرات بهینه‌ای انجام نخواهد شد. در حالیکه سامانه طراحی شده ما با ترکیب سه روش تصمیم‌گیری چند معیاره فازی بر مشکلات فوق فائق آمده چراکه با استفاده از الگوریتم PROMETHEEII مشکل تعداد مقایسه زیاد و خسته‌کننده بین معیارها برطرف شده است. همچنین با بکارگیری الگوریتم ANP اصلاح شده وابستگی بین معیارها نیز در مذاکره بین عامل‌ها لحاظ شده است. و در نهایت از TOPSIS برای حل مشکل تعداد زیاد گزینه‌های انتخابی در خرید کالا بهره گرفته شد.

۳- معماری ترکیبی سامانه تصمیم‌یار و مذاکره الکترونیکی

حجم زیاد و شفافیت بالای اطلاعات با وجود ایجاد مزیت قابل توجه برای خریدار و فروشنده، مشکلات جدیدی را نیز در معاملات الکترونیکی بوجود آورده است. چراکه مذاکره‌کننده‌ها برای مذاکرات بهینه به تخصص و فنون خاصی نیاز دارند تا این اطلاعات را پالایش و دسته‌بندی کرده و مذاکره موفقی را به اجرا بگذارند. بنابراین در اینجا نقش سامانه‌های تصمیم‌یار فازی مبتنی بر عامل‌ها بسیار تعیین‌کننده است چرا که این سامانه‌ها می‌توانند یک مذاکره کننده را از جنبه‌های مختلفی همچون کشف اطلاعات، جمع‌آوری اطلاعات، ارزیابی و ارائه پیشنهادات پشتیبانی کنند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- معماری کلی سیستم تصمیم‌یار

علاوه بر این سامانه تصمیم‌یار فازی مدل‌ها و داده‌ها را با هم ترکیب کرده و با همکاری مذاکره‌کننده به حل مشکلات نیمه‌ساختار یافته (مشکلات با درجه پیچیدگی بالا که در پرسش چه اتفاقی می‌افتد اگر؟ می‌توان به آن پاسخ داد) و ساختار یافته (مشکلات با درجه پیچیدگی پائین که در مواجه با پرسش اگر آنگاه؟ می‌توان به آن پاسخ داد) می‌پردازد. همچنین از آنجائیکه عموماً مذاکرات مختلف از سناریوهای مختلفی اقتباس می‌شوند. بنابراین ساز و کارهای مختلفی لازم است و کاربر باید ساز و کارهای واقعی‌ای را براساس زمینه‌های مذاکره انتخاب کند [۳ و ۴]. بنابراین سامانه تصمیم‌یار می‌تواند نقش مشاور را بازی کرده و پیشنهادات کارایی را مطابق با سناریوها و تصمیمات عملی ارائه نماید. همچنین ممکن است مذاکره کننده بخواهد ترکیبی از مذاکرات را به اجرا در آورد[۴]. با این حال سامانه تصمیم‌یار فازی مبتنی بر عامل می‌تواند بطور موثر چندین مذاکره با فرایندها و ساز و کارهای مختلف (مذاکره با یک یا چند نفر در موضوعات مختلف) را به اجرا در آورد. علاوه بر این عامل‌های نرم‌افزاری مورد اشاره در این طرح قادر به هماهنگی مستقل در برقراری ارتباطات هستند و می‌توانند از ساز و کارهای مختلفی برای هماهنگی در زمینه‌های مختلف مذاکرات الکترونیکی استفاده کنند.

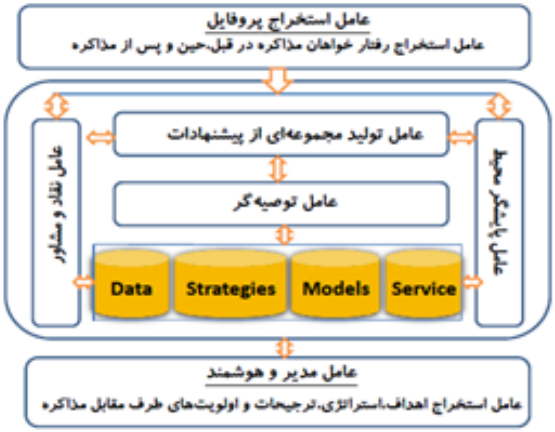
از آنجائیکه معمولا هر سامانه "تصمیم‌یار" از سه مولفه کلان "پایگاه مدل[۵]"، "پایگاه داده[۶]" و "واسط کاربری[۷]" تشکیل می‌شود. بر این اساس ما یک معماری کلی از یک سامانه تصمیم‌یار استخراج نموده و در کارمان از آن بهره گرفته‌ایم و این موضوع در شکل (۱) به نمایش در آمده است. یکی از بخش‌های قابل توجه در این معماری با توجه به دنیای پیچیده مذاکرات برای پشتیبانی از فرایند مذاکره، بخش عامل‌های هوشمند است. در این طرح پیشنهادی عامل‌ها به کلاس‌های "خودمختار"، "تعاون" و "یادگیر" تقسیم شده‌اند. طرح فوق به گونه‌ای است که در آن عامل‌های دارای خاصیت خودمختاری و تعاون به عامل‌های اشتراکی معروفند و زمانی‌که آنها با ویژگی یادگیری و خود مختاری همراه باشند، عامل‌های هوشمند واسط نامیده می‌شوند. در نهایت زمانیکه سه خاصیت تواماً وجود داشته باشند، به این عامل‌ها، عامل‌های هوشمند گفته می‌شود [۳، ۵].

نمائی از معماری چندعامله پیشنهادی در شکل (۲) نشان داده شده است. در معماری چندعامله پیشنهادی: هدف از عامل استخراج مشخصات، استنتاج ترجیحات و اولویت‌های کاربر برای پشتیبانی از آنها براساس اهداف و راهبردهای‌شان در مذاکره است. در حالت ایده‌ال این نوع از عامل‌ها قادر به تطبیق تغییرات براساس رفتار کاربر در طول فرایند مذاکره خواهند بود [۳]. عامل پایشگر محیط، این نوع از عامل‌ها بطور فعالانه درگیر جستجو، بازیابی، پالایش و تحویل اطلاعات، راهبرد و مدل‌های مرتبط با موضوع در جداول داده مربوطه هستند [۲]. این عامل محیط مذاکره را مرتباً پایش نموده و وضعیت طرف مقابل را که در یک محیط توزیع شده قرار دارند، ترسیم می‌کند. علاوه بر این نقش مدیریت، پرس و جو، مرتب کردن اطلاعات از منابع مختلف توزیع شده نیز را بر عهده دارد [۲ و ۳]. هدف از عامل مدیر و هوشمند در مذاکره الکترونیکی استخراج اهداف، ترجیحات، اولویت‌ها و راهبردهای طرف مقابل مذاکره در محیط و شرایط متغیر و پیچیده مذاکره است. با این نوع عامل‌ها می‌توان بهترین راهبردهای طرف مقابل در محیط مذاکره را شناخت و ارزیابی بهتری از فرایندهای ایجاد داشت. این نوع عامل‌ها نقش یک تحلیل‌گر و خبره را بازی می‌کنند و گلوگاه ارتباطی بین عامل‌های نرم‌افزاری و محیط مذاکره می‌باشند [۲ و ۳ و ۷]. عامل‌های تولید مجموعه‌ای از پیشنهادات نیز هدفشان تولید مجموعه‌ای از پیشنهادهای محتمل است. چراکه در مذاکره موضوعات پیچیده و متعددی وجود دارند و برای ایجاد یک تصمیم نیاز به جستجو در فضای بسیار وسیع پیشنهادهای ممکنه است [۳]. هدف از عامل نقاد و مشاور، ارزیابی پیشنهاد و تهیه بازخورد شفاهی روی زیان‌ها و منفعت‌های پیشنهادات است. عامل توصیه‌گر وظیفه توصیه بهترین پیشنهادات را از بین پیشنهادات مورد نقد انتخاب و آن را به عامل مذاکره‌کننده تحویل می‌دهد. عامل مذاکره‌کننده نیز در طرح پیشنهادی سامانه مذاکره الکترونیکی قادر به هدایت تصمیمات به شیوه‌های خودکار و نیمه خودکار هستند. پذیرش کامل خودکارسازی مذاکره به درجه اطمینان در اهداف، اولویت‌ها، شرایط و تدابیر کاربر وابسته است. [۳ و ۹]. در شکل (۳) نمونه‌ای از عامل مذاکره‌کننده خریدار طراحی شده برای مذاکره یک فروشنده یا دسته‌ای از فروشندگان تلفن همراه در بازار موبایل ایران به نمایش درآمده است.

بعد از طراحی سامانه مذاکره الکترونیکی و واگذاری وظایف مشخص به عامل‌ها، طرحی از یک معماری یکپارچه مذاکره الکترونیکی حاصل از چندین طرح تفکیکی با پروتکل‌های مذاکره مختلف بکار گرفته شده است. نکته حائز اهمیت در این طرح استفاده از عامل‌های ائتلافی هم برای خریداران و هم برای فروشندگان برای دوری از جنگ قیمت‌ها و کسب منفعت بیشتر است. علاوه بر این معماری فوق از انواع پروتکل مذاکره (یک به یک، یک به چند و چند به چند) نیز پشتیبانی می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID



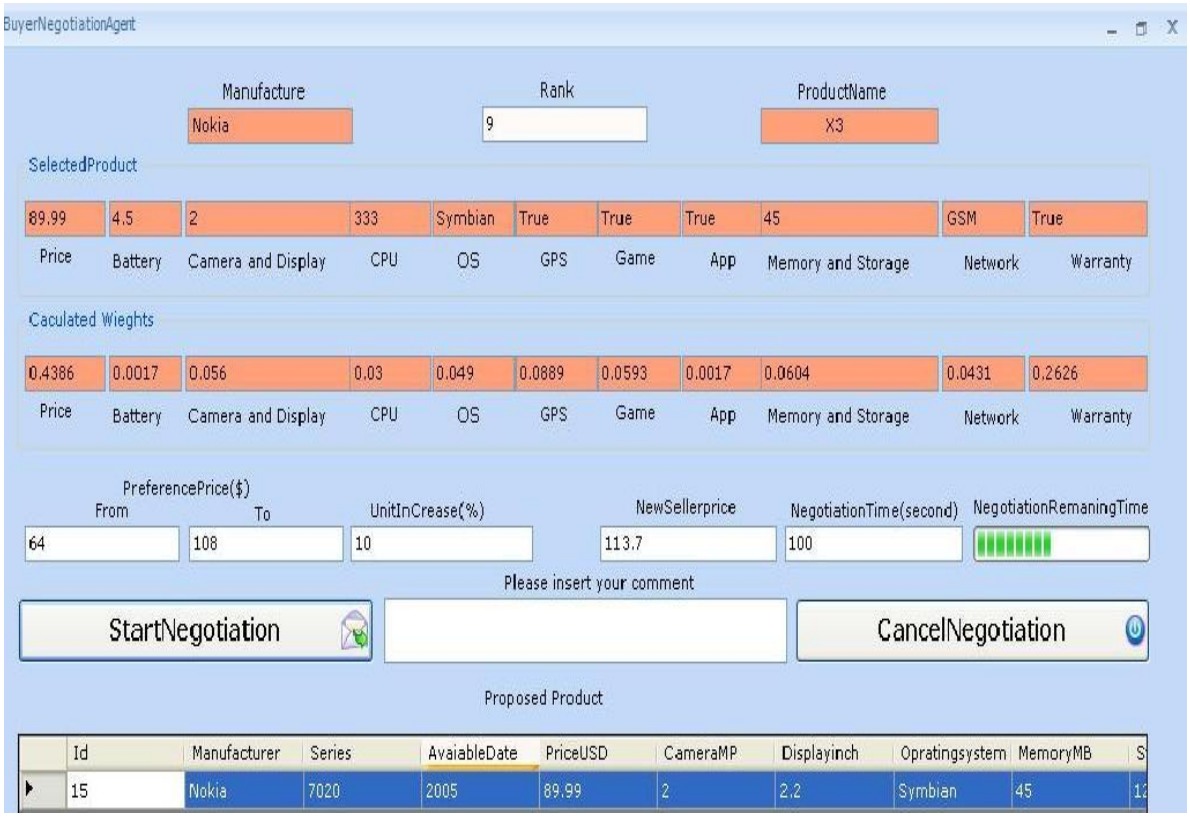
شکل ۲- معماری چندعامله در طرح سامانه تصمیم‌یار فازی

۴- مدل کسب و کار طرح پیشنهادی

در سامانه طراحی شده کاربر پس از عضویت در سامانه و دریافت نام کاربری درخواست و نیازهای خود را از طریق عامل جستجوگر ارائه کرده و در صفحه کاربری عامل ائتلافی اضافه می‌کند ضمن اینکه حداکثر تاریخ پیشنهادی را برای خرید محصول نیز اعلام می‌کند. بنابراین شخصی که اطلاعات توصیفی را راجع‌به محصول جمع‌آوری می‌کند آن را به قالب خاصی براساس شرایط و علائق کاربر ارائه می‌کند. بطور خاص این موضوع تمامی گزینه‌های محصول موردنظر را شامل می‌شود. به عنوان مثال فرض کنید که این شخص می‌خواهد گوشی تلفن همراهی را خریداری نماید. لیستی از محصولات مختلف با انواع مشخصات شامل نام کمپانی سازنده، نوع CPU و سرعت، اندازه حافظه، صفحه نمایش، وزن و محدوده قیمت را به عامل جستجوگر واگذار می‌نماید. بعد از این مرحله کلیدی‌ترین مرحله در حالت ائتلافی مرحله همسوسازی نیازها و اولویت خریداران محصول یا سرویس است. اگر چه مشتریان نیازها و شرایط خود را برای خرید محصول ارائه می‌دهند ولی ممکن است این نیازها مطابق با شرایط و نیازهای سایر شرکت‌کنندگان نباشد. فرآیند همسوسازی به جمع‌آوری و یکنواخت کردن نیازهای مشتریان براساس میزان شباهت در صفحه مشخصات خریداران صورت می‌گیرد. در این کار تحقیق سعی نشده تا نیازها و شرایط را یکنواخت سازیم بلکه با هماهنگی و ساختاردهی آنها به شکل یک درخت ANP این موضوع را حل نمودیم.

از این درخت در مرحله مذاکره برای پیشنهاد دادن منفعت یا مقایسه کردن پیشنهادات فروشنده‌ها/خریداران بالقوه و مصالحه کردن برخی ویژگی‌ها برای بدست آوردن بهترین معامله از طریق یک فرآیند ثابتی بین کارگزاران استفاده می‌شود. طرح پیشنهادی ما طرف‌های مقابل (مذاکره کننده‌ها) را به رقابت وا می‌دارد. در طرح فوق از یک بخش رتبه‌بندی برای رتبه‌بندی پیشنهادات استفاده می‌شود (در شکل (۴) و (۵) بخش مربوط به امتیاز نشان داده شده است). به عنوان مثال وقتی، گوشی‌های تلفن همراه مورد ارزیابی قرار می‌گیرند، این گوشی‌ها شامل نوع CPU و اندازه حافظه است. امتیاز کل برای هر یک از پیشنهادات براساس امتیاز وزین مولفه‌های متشکله خاص در درخت ANP تعیین می‌شود. بعد از ارزیابی پیشنهادات مرحله بعد انتخاب فروشنده‌های مناسب از بین فروشنده‌های موجودی است که امتیاز بالاتری را آورده‌اند و مذاکره با توجه به مولفه‌های تشکیل دهنده فروشنده‌ها صورت می‌گیرد. در این مرحله با اجرای راهبرد مذاکره الکترونیکی یا همان فرایند چانه‌زنی و اجرای هدف محور الگوریتم ابتکاری، درخواست افزایش امتیاز یک پیشنهاد با ایجاد رقابت بین فروشنده‌ها جهت برنده شدن در معامله برای آن‌ها ارسال می‌شود.

طرح پیشنهادی از دو بخش مذاکره ائتلافی و غیرائتلافی تشکیل شده است در مذاکره غیرائتلافی مذاکره کننده وارد بازار شده بصورت تکی به مذاکره با فروشنده/خریدار منتخب می‌پردازد. اما در حالت مذاکره ائتلافی همانند معاملات دسته جمعی در آن چندین خریدار/فروشنده برای کسب بهترین پیشنهاد یک محصول خاص یا سرویس با یکدیگر هماهنگ خواهند شد. در این مدل خریداران



شکل ۳- واسط گرافیکی عامل مذاکره‌کننده خریدار

www.SID.ir

Archive of SID

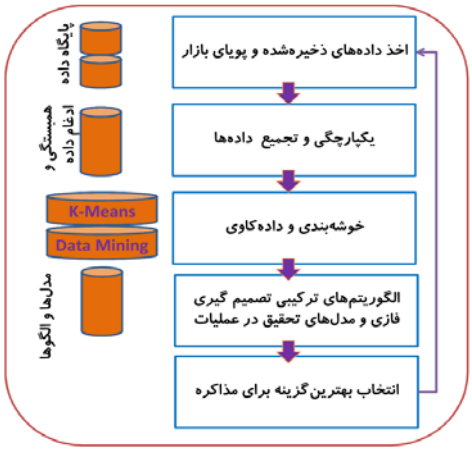
چندین ویژگی را مشخص می‌کنند و مقادیر آن‌ها را تعیین می‌کنند. یک عامل هماهنگ‌کننده نیز از بین عامل‌ها انتخاب شده تا گروه را به شکل ائتلافی درآورد. در طرح پیشنهادی ارائه شده در مرجع [۴] برحسب اینکه نیازهای خریداران بشدت به هم وابسته و ثابت است یا اینکه نیازهای مختلفی دارند به ائتلاف‌های مختلفی دسته‌بندی می‌شوند. در مثال آنها رهبر گروه ائتلافی مجاز است تا شرایط ائتلاف را تعریف کرده و قوانین مذاکره را برای اتصال به گروه ائتلافی تعیین و اصلاح کند. ضمن اینکه سعی می‌کند بهترین فروشنده/خریدار را از بین فروشنده‌ها/خریداران بالقوه انتخاب کرده و با آن‌ها به مذاکره بپردازد. گر چه همه گروه‌های ائتلافی بطور یکسان هدف‌شان معامله مناسب و ارزان‌تر است، ولی ممکن است رفتار تعاملات دسته جمعی متفاوتی را برای خود برگزینند.

در این نوع گروه ائتلافی، به نیازهای اکثر شرکت‌کنندگان توجه بیشتری شده و تقریباً تمامی نیازهای مد نظر آنها در گروه فراهم می‌شود. بنابراین در این نوع خریدهای دسته‌جمعی معمولاً رهبری برای گروه وجود ندارد و از عاملی به عنوان هماهنگ‌کننده استفاده کرده تا نیازهای مابقی اعضای گروه را همسوسازی نماید. در مقایسه با مدل دسته جمعی خرید مطرح شده فوق، در طرح پیشنهادی ما مدلی قابل انعطافی ارائه شده که عامل واسط ائتلافی در آن نقش هماهنگ‌کننده را ایفا می‌کند این مدل شامل: عضو شدن کاربر خواهان مذاکره ائتلافی، ثبت درخواست و نیازها، همسوسازی نیازهای داوطلبان ائتلاف، کارگزاری معاملات، مذاکره، خرید و تحویل.

۵- تصمیم‌گیری چند معیاره فازی

در حال حاضر با توجه به رشد فزاینده فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اکثر خریداران به حجم اطلاعات زیاد و شفافیت‌های بالای اطلاعاتی در این بازارها و نزدیک بودن محصولات قابل ارائه توسط فروشنده‌های مختلف روبه‌رواند، همچنین فروشنده‌ها با توجه به در دسترس بودن خریداران بی‌شمار در بازارهای الکترونیکی نیازمند یافتن و ارزیابی بهترین یا مناسب‌ترین گزینه‌ها براساس قابلیت‌های گوناگون آن‌ها برای فروش محصولات‌شان هستند. در واقع در این کسب و کار الکترونیکی فرآیند گزینش نوعی فرآیند تصمیم‌گیری است، زیرا فرآیند تصمیم‌گیری تمامی مراحل حل این مساله از قبیل، تعیین مساله و اهمیت آن، تعریف و تشخیص مساله، تعیین راه‌حل‌های بدیل و فرموله کردن معیارها، ارزیابی و انتخاب یک راه‌حل و اجرای راه‌حل انتخابی را پوشش می‌دهد.

در فرایند تصمیم‌گیری پیشنهادی ما که در شکل (۴) نشان داده شده است بعد از اخذ داده‌های مختلف از منابع داده‌ای غیریکنواخت، داده‌ها به شکل واحد در آمده و یکپارچه می‌شوند. با یکپارچه‌سازی داده که یک فناوری کلیدی برای به اشتراک‌گذاری مجموعه اطلاعات موثر، انتشار اطلاعات، بهره‌برداری و تحلیل اطلاعات است قطعا به مذاکره کننده در تصمیم‌گیری به موقع و درست کمک می‌کند. به دلیل وسعت و پیچیدگی زیاد مجتمع‌سازی اطلاعات، این وظیفه بسیار مشکل است. در مرحله داده‌کاوی از روش‌ها، الگوریتم‌ها و مهارت‌های مختلف برای استخراج دانش مفید از مقدار زیادی از داده‌های صحیح جهت پشتیبانی تصمیم‌گیری استفاده می‌شود. در این مرحله خوشه‌بندی اطلاعات بسیار حائز اهمیت است. منظور از خوشه مجموعه‌ای از داده‌های ذخیره شده مشابه با یکدیگر و بی‌شباهت به همان بخش ثبتی در خوشه‌های دیگر است. با توجه به مفهوم خوشه ،روش‌های خوشه‌بندی را می‌توان به دسته‌های مختلف از جمله جزءبندی، سلسله مراتبی، مبتنی بر تراکم، مبتنی بر مدل تقسیم کرد. الگوریتم‌های خوشه‌بندی به طور خودکار اطلاعات گروه‌ها را با تشخیص ویژگی‌های آنها ثبت می‌کنند. خوشه‌بندی دارای کاربردهای گسترده‌ای است و موضوع مهمی در رشته‌های مختلف از جمله تشخیص الگو، آمار، یادگیری ماشین، زیست شناسی، و بازاریابی است. بعد از این مراحل، از الگوریتم‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده شده تا در نهایت بهترین گزینه انتخاب شود.



شکل ۴- فرایند انتخاب بهترین گزینه در سامانه مذاکره الکترونیکی

براساس ادبیات تحقیق مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره که از جمله مدل‌های کمی در ارزیابی گزینه‌ها می‌باشند را می‌توان در چهار دسته کلی متصور شد: تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه[۸] ، تصمیم‌گیری چند هدفه[۹] ، روش‌های احتمالی، روش‌های هوشمند [۱۰]. در بین روش‌های فوق، فقط فرایند تحلیل شبکه‌ای مطرح شده در دسته اول وابستگی میان موضوعات قابل مذاکره (مثلا وابستگی قیمت محصول با مدت زمان ضمانت محصول) را که از ملزومات معاملات الکترونیکی در تجارت الکترونیک است را در نظر می‌گیرد. در مجموع بدلیل اینکه فرآیند تحلیل شبکه‌ای دارای رویکردی منظم در تعیین اولویت‌ها و سبک سنگین کردن بین اهداف و معیارها می‌باشد و درجه اهمیت و وزن معیارها نسبت به یکدیگر براساس قضاوت‌های مذاکره کننده‌ها تعیین می‌شود و نه بصورت اختیاری و یا قرار دادی، همچنین از آنجائیکه فرآیند تحلیل شبکه‌ای قادر به در نظر گرفتن تمام معیارهای مشهود و نامشهود در مدل می‌باشد و در نهایت چون دارای رویکرد نسبتاً ساده و قابل درکی است، بر دیگر روش تصمیم‌گیری چند معیاره AHP ترجیح داده شده است [۱۳]. نوآوری اصلی این بخش از مقاله، ارائه مدلی ترکیبی شامل سه تکنیک PROMETHEEII، فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی و TOPSIS فازی و بکارگیری آن‌ها در سامانه مذاکره الکترونیکی ترکیبی است. از PROMETHEEII برای حذف مقایسات زوجی زیاد و خسته کننده معیارهای مذاکره استفاده شده (خودکارسازی فاز مقایسات زوجی) و از فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی به دلیل توانمندی آن در پردازش وابستگی بین معیارها استفاده شده است. به علاوه، از تکنیک TOPSIS فازی به دلیل کاهش حجم محاسبات در ارزیابی تعدادی زیادی گزینه و در نتیجه کاهش زمان مذاکره بهره گرفته می‌شود [۱۵]. الگوی استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در زیر بطور خلاصه بیان شده است.

در مرحله اول) با ایجاد یک کار گروهی، معیارها و زیر معیارهای لازم برای گزینش خریدار/فروشنده شناسایی خواهد شد. در مرحله دوم) با استفاده از روش تلفیقی PROMETHEE II و ANP به معیارها و زیر معیارها امتیاز داده شده، سپس با در نظر گرفتن وابستگی بین آن‌ها که در مرحله گروهی تعیین شده، اوزان معیارها و زیر معیارها استخراج خواهند شد؛ در مرحله سوم) پس از استخراج اوزان معیارها از TOPSIS فازی برای ارزیابی و رتبه‌بندی فروشنده‌ها/خریداران در بازار الکترونیکی استفاده می‌شود؛ در مرحله چهارم) مذاکره با گزینه‌های منتخب، با استفاده از راهبرد چانه‌زنی، ارائه پیشنهاد مجدد و اجرای الگوریتم ابتکاری آغاز می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

۵-۱- الگوی ترکیب سه روش تصمیم‌گیری چندمعیاره در یک محیط فازی

برای پاسخ به سوالاتی همچون "کدام معیار در ارزیابی فروشنده/خریدار باید بیشتر مورد توجه واقع شود؟ و چه مقدار بیشتر" افراد خبره از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود استفاده می‌نمایند، اما باید به این نکته توجه داشت که فرآیندهای تصمیم‌گیری موجود، امکان انعکاس تفکر انسانی را بطور کامل ندارند. به عبارت بهتر، استفاده از مجموعه‌های فازی، سازگاری بیشتری با توضیحات زبانی[۱۰] و بعضاً مبهم انسانی دارد. در طرح پیشنهادی ما اعداد مورد استفاده، اعداد فازی مثلثی هستند، لذا مقیاس‌های فازی مورد استفاده در روش فرآیند تصمیم‌گیری فازی در جدول (۱) نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- مقیاس زبانی برای بیان درجه اهمیت

مقیاس‌های زبانی برای درجه اهمیت		اعداد فازی	معکوس اعداد فازی
$\tilde{1}$	Equally Important(EI)	$\left(\frac{1}{2},1,\frac{3}{2}\right)$	$\left(\frac{2}{3},1,2\right)$
$\tilde{3}$	Weakly More Important(WMI)	$\left(1,\frac{3}{2},2\right)$	$\left(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1\right)$
$\tilde{5}$	Strongly More Important(SMI)	$\left(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2}\right)$	$\left(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3}\right)$
$\tilde{7}$	Very Strongly More Important(VSMI)	$\left(2,\frac{5}{2},3\right)$	$\left(\frac{1}{3},\frac{2}{5},\frac{1}{2}\right)$
$\tilde{9}$	Absolutely More Important(AMI)	$\left(\frac{5}{2},3,\frac{7}{2}\right)$	$\left(\frac{2}{7},\frac{1}{3},\frac{2}{5}\right)$

هدف این بخش از تحقیق معرفی روش پیشنهادی برای خودکارسازی فرآیند مقایسهٔ دو به دو در ANP است که ایدهٔ اصلی آن از فرآیند مشابه در روش PROMETHEE II گرفته شده است.

در روش PROMETHEE اگر $a, b \in A$ دو گزینه از مجموعهٔ n گزینه‌ای با نام A باشند. همچنین k تعداد معیارهای ارزیابی و $f_j(a)$ بیانگر ارزش عددی گزینه‌ی a در معیار j ام باشد. فرض بر این است که $(0 < j < k)$ و $d = |f_j(a) - f_j(b)|$ و $H_j(d)$ یکی از توابع شش‌گانه‌ای است برای تعریف توابع ارجحیت از آنها استفاده می‌شود. مشخص کردن تابع ارجحیت P_j و تابع H_j برای هر معیار، بسته به ماهیت معیارهای مسئلهٔ تصمیم‌گیری چندمعیاره، برای گروهی از آنها بیشینه‌سازی۱۱ و برای برخی دیگر کمینه‌سازی ۱۲ مطلوب مدنظر است. بر همین اساس تعاریف متفاوتی برای P_j (تابع ارجحیت معیار j) وجود دارد که به شرح زیر هستند (با kn^2 مرتبه تکرار):

اگر قرار بر بیشینه‌سازی یک معیار باشد آنگاه:

$$\text{if } (f_j(a) - f_j(b) < 0) \Rightarrow \begin{cases} P_j(a,b) = 0 \\ P_j(b,a) = H_j(d) \end{cases} \quad (۱)$$

$$\text{if } (f_j(a) - f_j(b) > 0) \Rightarrow \begin{cases} P_j(a,b) = H_j(d) \\ P_j(b,a) = 0 \end{cases} \quad (۲)$$

همچنین اگر قرار بر کمینه‌سازی یک معیار باشد آنگاه:

$$\text{if } (f_j(a) - f_j(b) < 0) \Rightarrow \begin{cases} P_j(a,b) = H_j(d) \\ P_j(b,a) = 0 \end{cases} \quad (۳)$$

$$\text{if } (f_j(a) - f_j(b) > 0) \Rightarrow \begin{cases} P_j(a,b) = 0 \\ P_j(b,a) = H_j(d) \end{cases} \quad (۴)$$

۱) "انتساب وزن برای هر یک از معیارهای ارزیابی (w_j)". پس از تعیین وزن هر معیار، همهٔ وزن‌ها باید نرمال شوند (k).

۲) "محاسبهٔ درجهٔ برتری گزینه‌ی a نسبت به b". هر چه این درجهٔ برتری یا $\pi(a,b)$، مقدار بیشتری داشته باشد، ارجحیت a نسبت به b بیشتر است.

$$\pi(a,b) = \frac{1}{W}\sum_{j=1}^{k} w_j P_j(a,b) \quad (۵)$$

$$W = \sum_{j=1}^{k} w_j \quad (۶)$$

۳) "محاسبهٔ جریان خالص φ"، برای هر گزینه". برای این منظور ابتدا باید جریان درون‌رو (φ^-) و جریان برون‌رو (φ^+) را محاسبه کرد($2kn^2$ مجموع تکرار سیگماهای جریان درون رو و برون‌رو که شامل تکرارهای مرحلهٔ قبل نیز هستند).

$$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a) \quad (۷)$$

$$\varphi^-(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{\substack{b\in A,\\ b\neq a}} \pi(b,a) \quad (۸)$$

$$\varphi^+(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{\substack{b\in A,\\ b\neq a}} \pi(a,b) \quad (۹)$$

هر چه مقدار جریان خالص برای یک گزینه بیشتر باشد ارجحیت آن بیشتر خواهد بود. از φ^+, φ^- تنها می‌توان رتبه و جایگاه نسبی یک گزینه مثل a را دریافت. PROMETHEE I در واقع از همین دو پارامتر استفاده می‌کرد؛ به عبارتی از پیش ترتیب جزئی ۱۴ گزینه‌ها برای رتبه‌بندی آنها استفاده می‌نمود. PROMETHEE II به جای پیش ترتیب جزئی از پیش ترتیب کامل ۱۵ استفاده می‌کند، بدین ترتیب که جریان‌های درون‌رو و برون‌رو را با هم ترکیب می‌کند و جریان خالص را پدید آورده و از آن برای ارزیابی و رتبه‌بندی نهایی استفاده می‌کند $\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a)$. در این روش، برای ایجاد لیست مرتب نهایی از n گزینه، مراحل اول و دوم تنها یکبار اجرا می‌شوند. در PROMETHEE I معیار مرتب کردن گزینه‌ها؛ جریان درون‌رو (ورودی) و جریان برون‌رو (خروجی) است. در این

www.SID.ir

Archive of SID

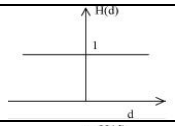
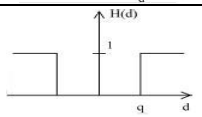
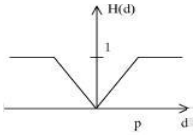
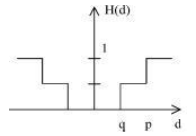
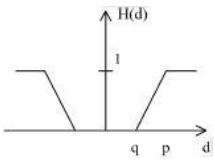
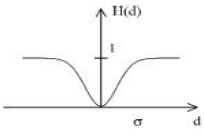
نسخه از PROMETHEE در صورتی که جریان ورودی a بیشتر از جریان ورودی b باشد و همچنین جریان خروجی از a، کمتر از جریان خروجی از b باشد، گزینهٔ a بر b ارجحیت دارد ($\varphi^+(a) \geq \varphi^+(b)$ and $\varphi^-(a) \leq \varphi^-(b)$).

برابری این دو جریان نشانگر نبودن تفاوت (الویت) بین دو گزینه است. مشکل اینجاست که وقتی شرایطی مثل: $\varphi^+(a) \geq \varphi^+(b)$ and $\varphi^-(a) \geq \varphi^-(b)$ و یا $\varphi^+(a) \leq \varphi^+(b)$ and $\varphi^-(a) \leq \varphi^-(b)$ پیش می‌آید، نسخهٔ اولیهٔ PROMETHE گزینه‌ها را غیرقابل مقایسه می‌داند. در راستای برطرف کردن این مشکل اساسی، برانس و همکارانش در سال ۱۹۸۶[۱۶] راهکاری ارائه کردند که آن را به عنوان نسخهٔ دوم این روش و یا همان PROMETHEE II می‌شناسیم. در این نسخهٔ اصلاح شده، از جریان خالص $\varphi(a)$ برای تحلیل موقعیت یک گزینه در رتبه‌بندی نهایی استفاده می‌شود. همانگونه که مشاهده شد، تعریف تابع ارجحیت را به کمک تابع $H(d)$ نشان می‌دهند . d در اینجا تفاضل ارزش‌های دو گزینه در یک معیار است $d = f_j(a) - f_j(b)$. بدین ترتیب توابع شش گانهٔ معرفی شده توسط برانس و همکارانش را می‌توان به شرحی که در جدول ۲ آمده است، نمایش داد.

پارامترهای p و q به ترتیب بیانگر آستانهٔ بی‌تفاوتی ۱۷ و آستانهٔ ارجحیت ۱۸ هستند. آستانهٔ بی‌تفاوتی را بزرگترین مقدار d که در مقادیر کمتر از آن تفاوتی بین دو گزینه وجود ندارد، تعریف می‌کنند. آستانهٔ ارجحیت نیز کمترین مقدار d است که به ازای مقادیر بالاتر از آن ارجحیت قطعی وجود دارد. نوع I یا معیار معمولی اینگونه تفسیر می‌شود که، هیچ تفاوتی بین a و b وجود ندارد اگر و تنها اگر $f_j(a) = f_j(b)$ باشد. به محض اینکه f_j ها متفاوت شدند ارجحیت قطعی با گزینهٔ با f بیشتر خواهد بود. نوع II برای مواردی است که دو گزینه مادامی که اختلاف f آنها کمتر از یک حد آستانهٔ مشخص است، نسبت به هم یکسان هستند. کاربرد نوع III زمانی است که ارجحیت تصمیم‌گیر به صورت خطی و متناسب با d افزایش می‌یابد تا آن هنگام که اختلاف fها به حد آستانهٔ p برسد و پس از آن ارجحیت قطعی وجود خواهد داشت. در نوع IV اگر d بین دو آستانهٔ p و q باشد، ارجحیت ضعیف ۱۹ مطرح است. اگر d کمتر از q باشد، تفاوتی بین دو گزینه وجود ندارد و اگر d بزرگتر از p باشد ارجحیت قطعی با a است. در نوع V ارجحیت تصمیم‌گیر از بی‌تفاوتی تا ارجحیت قطعی، در ناحیهٔ بین دو آستانه p و qبه صورت خطی افزایش می‌یابد. و بالاخره در نوع VI، پارامتر σ نقش ارجحیت قوی۲۰ را دارد. با توصیفی که در ارتباط با این نوع از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره صورت گرفت. در این طرح پیشنهادی برای خودکارسازی فاز مقایسات زوجی، توابع شش گانهٔ $H(d)$ به گونه‌ای تغییر داده شد که تمامی شرایط لازم برای به کار بستن آنها در مقایسهٔ دو به دو در ANP فازی فراهم آید. نکتهٔ مهمی که در خودکارسازی فرآیند مقایسهٔ دو به دو در ANP باید مد نظر داشت محدودیت این روش به مقیاس رتبه دهی ۱ تا ۹ فازی است.

با این توصیف بازبینی‌های انجام شده بر روی تعاریف توابع مذکور، در جدول ۲ آمده است. همانگونه که مشاهده می‌شود بازبینی و تغییرات پیشنهادی در توابع نوع I و II وIV برخلاف انواع III وV و VI ساده‌تر است. در نوع III فاصلهٔ بین ۰ و p به ۸ قسمت مساوی تقسیم شده و مقادیر ۱ تا ۸ (بر روی محور عمودی) به ترتیب به بازه‌های متناظر آن هشت قسمت اطلاق شده است. همچنین در نوع V، بازهٔ [q, p) به ۷ قسمت مساوی تقسیم شده است که قطعات متناظر آن‌ها بر روی محور عمودی (به‌ترتیب از مبدا محور مختصات به سمت راست) مقادیر ۲ تا ۸ را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین مقدار (رتبه) در هر دو نوع تابع V و III در بازهٔ بزرگتر از p ثبت می‌شود. تقسیم بازه‌های مذکور به بازه‌های مساوی به علت شیب ثابتی است که تعاریف این توابع در نسخ اصلی PROMETHEE II از خود نشان می‌دهند.

جدول ۲- تعریف توابع $H(d)$ در PROMETHEE II و FANP

$H(d)$ in PROMETHEE PC	شکل توابع	$H(d)$ in FANP
Usual criterion : Type I $H(d) = \begin{cases} 0 & d = 0 \\ 1 & \lvert d \rvert > 0 \end{cases}$		$H(d) = \begin{cases} (1/2,1,3/2) & d = 0 \\ (5/2,3,7/2) & \lvert d \rvert > 0 \end{cases}$
U-shape criterion:IIType $H(d) = \begin{cases} 0 & \lvert d \rvert \leq q \\ 1 & \lvert d \rvert > q \end{cases}$		$H(d) = \begin{cases} (1/2,1,3/2) & \lvert d \rvert \leq q \\ (5/2,3,7/2) & \lvert d \rvert > q \end{cases}$
V-shape criterion:IIIType $H(d) = \begin{cases} \frac{\lvert d \rvert}{p} & \lvert d \rvert \leq p \\ 1 & \lvert d \rvert > p \end{cases}$		$H(d) = \begin{cases} (1/2,1,3/2) & \lvert d \rvert \leq p/8 \\ \left[\frac{8 * \lvert d \rvert}{p}\right] + 1 \Rightarrow \{\tilde{3},\tilde{5},\tilde{7}\} & p/8 < \lvert d \rvert < p \\ (5/2,3,7/2) & \lvert d \rvert \geq p \end{cases}$
Level criterion: Type IV $H(d) = \begin{cases} 0 & \lvert d \rvert \leq q \\ \frac{1}{2} & q < \lvert d \rvert \leq p \\ 1 & \lvert d \rvert > p \end{cases}$		$H(d) = \begin{cases} (1/2,1,3/2) & \lvert d \rvert \leq q \\ (3/2,2,5/2) & q < \lvert d \rvert \leq p \\ (5/2,3/7/2) & \lvert d \rvert > p \end{cases}$
V-shape criterion:Type V With indifference criterion $H(d) = \begin{cases} 0 & \lvert d \rvert \leq q \\ \frac{\lvert d \rvert - q}{p - q} & q < \lvert d \rvert \leq p \\ 1 & \lvert d \rvert > p \end{cases}$		$H(d) = \begin{cases} (1/2,1,3/2) & \lvert d \rvert \leq q \\ \left[\frac{7 * (\lvert d \rvert - q)}{p - q}\right] + 1 \Rightarrow \{\tilde{3},\tilde{5},\tilde{7}\} & q < \lvert d \rvert \leq p \\ (5/2,3,7/2) & \lvert d \rvert > p \end{cases}$
Gaussian criterion:VIType $H(d) = 1 - e^{-d^2/2\sigma^2}$		$if: H_{PROM(}(d,\sigma) \in [i(1-\varepsilon)/8,(i+1)(1-\varepsilon)/8)$ $then: H_{ANP}(d,\sigma) = i+1, i = \{0,...,7\}$ means: $H_{ANP}(d,\sigma) = \{\tilde{1},\tilde{3},\tilde{5},\tilde{7}\}$ $else: H_{ANP} = (1/2,3,7/2)$

www.SID.ir

Archive of SID

اما نوع ششم که شیب آن ثابت نبوده و متناسب با مقادیر σ و d تغییر می‌کند، به روش دیگری برای بکارگیری در ANP تصحیح و بازبینی شده است. در این تابع تقسیم‌بندی محور افقی به قسمت‌های مساوی نخواهد بود چراکه شیب تابع مذکور، خود تابعی از σ و d است. راه‌حل پیشنهادی برای حل این مشکل، تقسیم محور عمودی (بازهٔ ۰ تا ۱) به ۹ قسمت است. برای این منظور ابتدا طول بالاترین قسمت که رتبهٔ ۹ در ANP به آن اطلاق خواهد شد را برابر ε تعیین می‌کنیم. سپس بخش باقیمانده ـ یعنی بازهٔ $[0,1-\varepsilon)$ ـ را به ۸ قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. اما سوال اینجاست که ε چقدر کوچک و یا چقدر بزرگ باید باشد. آنچه در ذیل به آن اشاره می‌شود شرایط (محدودیت‌های) سه گانه‌ای هستند که مقادیری را برای حدود بالا و پایین ε مشخص می‌سازند. روشن است که بازهٔ $[1-\varepsilon,1)$ روی محور عمودی در ضابطهٔ تابع Gaussian نمایندهٔ بالاترین امتیاز (بیشترین ارجحیت AMI) در روش PROMETHEE II است که معادل آن در ANP مقدار عددی ۹ فازی است. هر چه این مقدار ($H_{PROMETHEE}$) در PROMETHEE به ۱ فازی نزدیک‌تر می‌شود مفهوم ارجحیت اکید AMI (فازی ۹) را بیشتر و بهتر می‌رساند. لذا خواهیم داشت:

$$H_{PROM} \to \tilde{1} \Rightarrow \varepsilon \to 0 \Rightarrow H_{PROM.}(d,\sigma) = 1-\varepsilon \Rightarrow \varepsilon = e^{\frac{-d^2}{2\sigma^2}}$$
$$\Rightarrow d^2 >> 2\sigma^2 \Rightarrow \left|\frac{d}{\sigma}\right| >> \sqrt{2} \approx 1.41$$

از مطلب بالا می‌دانیم که ε به سمت صفر میل می‌کند و لذا مقدار بسیار کوچکی است (بسیار کوچکتر از اندازهٔ هر یک از آن ۸ قطعهٔ با طول مساوی) پس می‌توان گفت:

$$\varepsilon < \frac{1-\varepsilon}{8} \Rightarrow \varepsilon < \frac{1-\varepsilon}{8} < \frac{1}{9} \Rightarrow \left|\frac{d}{\sigma}\right| > 2.09$$

از سوی دیگرکوچک بودن بیش از حد ε موجب آن خواهد شد که برخی از شرایط ($\left|d/\sigma\right|$) که در زمرهٔ ارجحیت اکید قرار می‌گرفته‌اند دیگر توسط تعریف جدید تابع H در ANP در این مقوله نگنجند. مشابه وضعیتی که در PROMETHEE II در تعیین مقدار σ وجود دارد - انتخاب بر عهدهٔ فرد تصمیم گیرنده است - در ANP برای تعیین حد پایین ε پیش می‌آید. در صورتی که فرد تصمیم‌گیرنده امتیازهای بالاتر از x ($H_{PROM.} > x$) را به عنوان ارجحیت اکید برگزیند در این صورت: $\varepsilon = 1-x$. حال که بازبینی تعریف توابع صورت پذیرفته، لازم است تا به نحوهٔ تکمیل ماتریس مقایسات زوجی PCM۲۱ نیز بپردازیم. بسته به اینکه قرار بر بیشینه‌سازی یا کمینه‌سازی معیار hام باشد، ماتریس مقایسهٔ دو به دو با تعاریف متفاوتی به شرح ذیل پر خواهد شد. فرض کنید:

$$d_h = f_h(a) - f_h(b) \quad (۱۰)$$

$$i = \{t \in N \mid 0 \le t \le k, k = \text{numberof criteria}, t \text{ to be minimized}\} \quad (۱۱)$$

$$j = \{t \in N \mid 0 \le t \le k, k = \text{numberof criteria}, t \text{ to be maximized}\} \quad (۱۲)$$

در این صورت ماتریس مقایسهٔ دو به دو در ANP یا همان PCM بدین ترتیب پر می‌شود:

$$PCM_i(a,b) = \begin{cases} H_i(d_i) & if(d_i < 0) \\ 1/H_i(d_i) & if(d_i > 0) \end{cases} \Rightarrow \{\tilde{1},\tilde{3},\tilde{5},\tilde{7},\tilde{9}\} Or \{\frac{1}{\tilde{1}},\frac{1}{\tilde{3}},\frac{1}{\tilde{5}},\frac{1}{\tilde{7}},\frac{1}{\tilde{9}}\} \quad (۱۳)$$

$$PCM_i(b,a) = 1/PCM_i(a,b) \quad (۱۴)$$

$$PCM_j(a,b) = \begin{cases} H_j(d_j) & if(d_j < 0) \\ 1/H_j(d_j) & if(d_j > 0) \end{cases} \Rightarrow \{\tilde{1},\tilde{3},\tilde{5},\tilde{7},\tilde{9}\} Or \{\frac{1}{\tilde{1}},\frac{1}{\tilde{3}},\frac{1}{\tilde{5}},\frac{1}{\tilde{7}},\frac{1}{\tilde{9}}\} \quad (۱۵)$$

$$PCM_j(b,a) = 1/PCM_j(a,b) \quad (۱۶)$$

$$if\,(d=0) \Rightarrow \begin{cases} PCM_i(a,b) = PCM_i(b,a) = (1,1,1) \\ PCM_j(a,b) = PCM_j(b,a) = (1,1,1) \end{cases}$$

بعد از اینکه وزن‌ها معیارها از تلفیق ANP و PROMETHEE II در محیط فازی به دست آمد، از روش TOPSIS فازی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها و انتخاب بهترین آن‌ها استفاده می‌شود. راه‌حل کامل فرآیند تحلیل شبکه‌ای و حتی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، تنها هنگامی به شکل واقعی و دقیق قابل استفاده است که تعداد معیارها و گزینه‌ها محدود باشند. همچنین تعداد مقایسات زوجی، که به وسیله تصمیم‌گیران و کارشناسان انجام می‌گیرد، باید پایین‌تر از حد آستانه معقول باشد. به دلیل تعداد زیاد گزینه‌ها و فروشندگان بالقوه در بازارهای الکترونیکی، فرآیند کامل تحلیل شبکه‌ای، در برخی موارد غیرعملی می‌شود. تعداد حالات ممکنه برای m معیار و n گزینه برابر:

$$k = \left(\frac{m \times n\ (n-1)}{2}\right) \quad (۱۷)$$

برای جلوگیری از افزایش نامعقول تعداد مقایسات زوجی، TOPSIS فازی، به عنوان روش رتبه‌بندی به کار گرفته می‌شود. به علاوه برای در برگرفتن ترجیحات گوناگون چند تصمیم‌گیرنده، TOPSIS فازی را در اندازه‌های جدایی آن با در نظر گرفتن میانگین هندسی مقادیر مربوط به افراد تعدیل می‌کنیم. در این بخش سعی بر آن است تا از تکنیک TOPSIS فازی معرفی شده توسط چن ۲۲ جهت رتبه‌بندی گزینه‌های فروش استفاده گردد. این تکنیک از شش گام شامل، گام ۱) تشکیل ماتریس ارزیابی فازی، گام ۲) بی مقیاس نمودن ماتریس تصمیم‌گیری،گام ۳) محاسبه ماتریس تصمیم نرمالیزه موزون، گام ۴) FPIS (راه‌حل ایده‌آل مثبت+A) و FNIS (راه ایده‌آل منفی-A)، گام ۵) مقدار اندازه‌های جدایی با استفاده از فاصله اقلیدسی و گام ۶) نزدیکی نسبی به راه‌حل ایده‌آل محاسبه و گزینه‌ها به شکل نزولی رتبه‌بندی می‌شوند، تشکیل شده است.

۶- ارزیابی طرح پیشنهادی

براساس الگوریتمی که در شکل (۵) ارائه شده است. برای اینکه طرح پیشنهاد شده ارزیابی شود از الگوی معماری سه لایه‌ای شیء انتقال داده (DTO) و زبان برنامه‌نویسی C#.Net استفاده شد. همچنین سامانه پایگاه داده مورد استفاده در این طرح پیشنهادی SQLServer2005 بوده است. در ادامه برای بررسی عملکرد این سامانه بر روی داده واقعی بر خرید گوشی تلفن همراه متمرکز شده و بعد از استخراج ویژگی‌ها و معیارهای انتخاب براساس فنون گروهی در تصمیم‌گیری چند معیاره همچنین استخراج وابستگی بین معیارها و تشکیل ساختار شبکه‌ای آن، داده‌های معتبر را از سایت www.epinions.com رقیب جدی سایت

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۵- الگوریتم طرح پیشنهادی پیاده‌سازی شده در محیط دات نت

www.amazoon.com اخذ و در پایگاه داده ثبت نمودیم. بعد از این مرحله از ۲۰ دانشجو برای کار با این سامانه در دو دسته دختران و پسران به دلیل تفاوت در نوع و دقت نظر تصمیم‌گیری در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال دعوت شده، نتایج همانگونه که در جدول ۳ آمده است، حاکی از آن است که زمان مذاکرات بین کاربران این سامانه در مقایسه با سامانه قبلی یعنی در حالی که مقایسات زوجی بین معیارها خودکار نشده بود، ۲۰ درصد کاهش یافته است. یکی دیگر از نکات حائز اهمیت در بخش خودکارسازی، اعمال الگوریتم TOPSIS فازی براساس فیلدهای فروشنده‌های تلفن همراه و مقایسه آن با اطلاعات ورودی خریداران است. این مسئله گامی دیگر در افزایش خودکارسازی مذاکرات الکترونیکی است که منجر به کاهش ۵ درصدی زمان مذاکره شده است.

از دیگر نکات مهم استفاده از الگوریتم جدید ائتلافی بین خریداران در این طرح است که در مقایسه با سامانه‌های مذاکره الکترونیکی مرجع [۵] و [۶] هزینه تراکنش برای یک مذاکره ائتلافی را بشدت کاهش می‌دهد.

جدول ۳- میانگین زمان مذاکره تکی و مجموع زمان مذاکره ائتلافی

نوع سامانه ترکیبی	میانگین زمان مذاکره تکی (ثانیه)		مجموع زمان مذاکره ائتلافی (دقیقه)	
	دختران	پسران	دختران	پسران
سامانه ترکیبی مذاکره الکترونیکی و الگوریتم ANP	۱۹۵	۱۸۰	۳۷۵	۳۶۷
سامانه ترکیبی مذاکره الکترونیکی با تلفیق ANP و PROMETHEE II	۱۵۶	۱۴۴	۳۰۰	۲۹۳
سامانه ترکیبی مذاکره الکترونیکی با تلفیق سه روش تصمیم‌گیری	۱۴۸	۱۳۷	۲۸۵	۲۷۸

www.SID.ir

Archive of SID

۷- نتیجه‌گیری و کارهای آینده

در سامانه ترکیبی پیشنهادی سعی شد با توجه به واقعیت‌های موجود در بازارهای الکترونیکی طرحی نو و برگرفته از چندین مضمون ارائه شود که دیگر فقط مسئله قیمت تنها در آن مطرح نباشد. ویژگی‌های مختلف محصول و وابستگی بین موضوعات مذاکره با استفاده از تئوری تصمیم‌گیری چند معیاره فازی نیز در نظر گرفته شود. نکته برجسته سامانه پیشنهادی ترکیب دو بخش سامانه توصیه‌گر و سامانه مذاکره الکترونیکی با توجه به تعاملات انسان، سامانه و عامل است. و نتایج حاکی از آن است که با این سامانه فرایند معاملات الکترونیکی تسهیل شده و کمک قابل توجه‌ای به خریداران و فروشندگان در حجم زیاد اطلاعات و شفافیت بالای اطلاعاتی ارائه خواهد شد. علاوه بر این گامی موثر در جهت خودکارسازی مذاکره و کاهش زمان مذاکره ایجاد شده است. با این توصیف سامانه فوق در آینده می‌تواند با پیاده‌سازی راهبردهای مذاکره مختلف برای پشتیبانی کامل از مذاکره توزیعی و یکپارچه گسترش یافته و برای اغلب محیط‌های تجارت الکترونیک بهبود یابد.

مراجع

[1] H. Al-Sakran, and I. Serguievskaia, "A framework for developing based e-negotiation system," *Journal of Computer Science*, vol. 2, no. 2, pp. 180-184, 2006.

[2] P. Braun, *Intelligent decision-making support systems: foundations, applications and challenges*, London: Springer, 2006.

[3] R. Buttner, "A classification structure for automated negotiations," *Proc. IEEE Intl workshop on multi agent systems in e-business*, pp. 523-530, 2006.

[4] Y. M. Chen, and P. N. Huang, "Agent-based multi-issue negotiation scheme for e-market transactions," *Journal of Applied Soft Computing*, vol. 9, no. 3, pp. 1057-1067, 2009.

[5] D. N. Chen, "An agent-based model for consumer-to-business electronic commerce," *Elsevier Journal of Expert Systems with Applications*, vol. 5, no. 3, pp. 469-481, 2008.

[6] W. Y. Liang, "The agent-based negotiation process for B2C e-commerce," *International Journal of Expert Systems with Applications*, vol. 37, no. 7, pp. 348-359, 2010.

[7] S. CNg, "Intelligent negotiation agents in electronic commerce applications," *Journal of Artificial Intelligentce*, vol. 2, no. 1, pp. 29-39, 2009.

[8] S. Kumar, "Analytical NetworkProcess Applied to Vendor selection problem: Small Scale, Medium Scale and Large Scale Industries," *Journal of Business Intelligence*, vol. 2, no. 2, pp. 355-362, 2009.

[9] S. Inodh, R. Anesh, and S. G. Gautham, "Application of Fuzzy analyticNetwork Process for supplier Selection in a ManufacturingOrganization," *Journal of Expert systems with Applications*, vol. 3, no. 1, pp. 320-333, 2010.

[10] C. Gencer, "Analytic network Process in Supplier Selection: a case Study in an Electronic Firm," *Journal of Applied Mathematical Modeling*, vol. 31, no. 11, pp. 2475-2486, 2007.

[11] Z. Ayag, and R. G. Ozdemir, "A Hybrid Approach to Concept Selection through Fuzzy Analytic Network Process," *Journal of Computer and Industrial Engineering*, vol. 56, no. 6, pp. 368-379, 2009.

[12] A. S. Dasilva, "ANP and Ratings model Applied to SSP," *Proc. Intl Symp. Analytical Hierarchy Process*, pp. 1-13, 2009.

[13] C. S. Wu, C. T. Lin, and C. Lee, "Optimal Marketing Strategy: A Decision Making with ANP and TOPSIS," *Journal of Production Economics*, vol. 5, no. 2, 2010.

[14] S. Boran, and K. Goztepe, "Development of Fuzzy Decision Support System for commodity Acquisition using Fuzzy Analytic network process," *Journal of Expert Systems with Applications*, vol. 37, no. 7, pp. 1939-1945, 2010.

[15] M. Dagdeviren, S. Yavuz, and N. Kilinc, "Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under Fuzzy Environment," *Journal Expert Systems with Applications*, vol. 36, no. 6, pp. 8143-8151, 2009.

مرتضی براری متولد فریدونکنار در سال ۱۳۸۲ مدرک دکتری تخصصی (PhD) خود را در رشته مهندسی برق گرایش مخابرات از دانشگاه صنعتی امیرکبیر اخذ نمود. وی به عنوان عضو هیئت علمی مجتمع دانشگاهی فناوری اطلاعات، ارتباطات و امنیت دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر دانشجویان بسیاری را در مقطع تحصیلات تکمیلی در زمینه ارتباطات ماهواره‌ای، رادارهای آرایه فازی، پدافند غیرعامل و رایانش ابری هدایت و راهنمایی نموده است. از نامبرده تاکنون بیش از ۵۰ مقاله علمی در مجلات علمی پژوهشی و کنفرانس‌های معتبر به چاپ رسیده است. از آخرین تالیفات ایشان می‌توان به کتب جامع شبکه‌های حسگر بی‌سیم و نگاهی نو به مدیریت بحران انتشارات دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر اشاره کرد. وی در مسئولیت‌ها چون ریاست مجتمع دانشگاهی فناوری اطاعات و ارتباطات دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، ریاست پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، قائم مقام وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات در فناوری و امور بین‌الملل و معاون حقوقی امور دولت و مجلس وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات مشغول به خدمت بوده است.

آدرس پست‌الکترونیکی ایشان عبارتست از:

barari@mut.ac.ir

کوروش داداش‌تبار احمدی کارشناسی خود را در رشته مهندسی برق گرایش الکترونیک در سال ۱۳۷۹ و کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی مخابرات گرایش سیستم از دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر در سال ۱۳۸۳ اخذ نمود. ایشان در سال ۱۳۸۸ نیز موفق به اخذ مدرک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی فناوری اطلاعات از دانشگاه تربیت مدرس شده‌اند. وی هم‌اکنون دانشجوی دکتری تخصصی (PhD) رشته مهندسی کامپیوتر بوده که در حال دفاع از رساله دکتری خود با عنوان مدل‌سازی تجسم حملات سایبری مبتنی بر ادغام اطلاعات سطح بالا است. از نامبرده تاکنون بیش از

www.SID.ir

Archive of SID

۴۰ مقاله علمی در مجلات علمی پژوهشی، ترویجی و کنفرانس‌های معتبر به چاپ رسیده است. از آخرین تالیفات ایشان می‌توان به کتب جامع شبکه‌های حسگر بی‌سیم و نگاهی نو به مدیریت بحران انتشارات دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر اشاره کرد. تخصص اصلی وی در زمینه آگاهی وضعیتی سایبری، دفاع سایبری، رایانش ابری، معماری اطلاعات، ادغام اطلاعات حسگری، پردازش رویداد پیچیده و معماری رویدادگرا است.

آدرس پست‌الکترونیکی ایشان عبارتست از:
dadashtabar@mut.ac.ir

اطلاعات بررسی مقاله:

تاریخ ارسال: ۹۱/۱۲/۲۲
تاریخ اصلاح: ۹۲/۲/۲۸
تاریخ قبول شدن:۹۲/۶/۲۶
نویسنده مرتبط: کوروش داداش‌تبار احمدی، مجتمع دانشگاهی فناوری اطلاعات و ارتباطات، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران.

---

[۱] در شرایطی که اطلاعات کاملی از محیط و موجودیت‌های مذاکره وجود ندارد
[۲] MAGNET
[۳] براساس مدل توزیع تصمیم در پشتیبانی از مذاکرات چندصفته
[۴] چندین مذاکره را در یک زمان
[۵] شامل انواع مدل‌ها، الگوریتم‌ها، قوانین و دانش‌های مورد نیاز برای تصمیم‌گیری
[۶] شامل کلیه داده‌ها/ اطلاعات سامانه در ثبت/ذخیره و بازیابی
[۷] شامل طراحی، توسعه و بکارگیری سامانه‌های اطلاعاتی تعاملی مبتنی بر اصول دسترس‌پذیری،کاربر پسند بودن، ایمنی، تعامل‌پذیر و قابلیت جابجایی
[8] Multi Attribute Decision Making
[9] Multi Objective Decision Making
[10] Linguistic
[11] Maximization
[12] Minimization
[13] Net Flow
[14] Partial Preorder
[15] Complete Preorder
[16] Brans et al., 1986
[17] Indifference Threshold
[18] Preference Threshold
[19] Weak Preference
[20] Strong Preference Threshold
[21] Pairwise Comparison Matrix
[22] Chen.1997

www.SID.ir