

طراحی و پیاده سازی سامانه تصمیم یار ارزیابی و رتبه بندی فروشندگان و تامین کنندگان

چکیده

در گذشته سازمانها در بخش تامین و تهیه عمده دغدغه کسب تخفیف از منابع تهیه و دستیابی به خریداران بوده است لذا امروزه دامنه فعالیت بدین منظور بسیار گسترده گردیده است و لزوماً ارزان بودن یک کالا در نگاه اول دلیل انجام خرید یا انعقاد یک قرار داد نیست بلکه پارامترهای زیادی می بایست بررسی گردد از جمله جریانات بالا سری در جهت تامین کننده و جریانات پایین دست در راستای مصرف کننده و راهبرد ها و سیاست های سازمان در راستای تامین به منظور مقایسه فروشندگان در یک فضای رقابتی و در نهایت انتخاب تامین کننده مناسب می باشد. همچنین اثرات کوتاه مدت و بلند مدتی که ممکن است در اثر انتخاب صحیح و بهینه، سازمان را تحت تاثیر قرار دهد و نقش تعیین کننده ای در حفظ وضع موجود و رشد تعالی سازمان بسوی بقا و ارائه خدمات نوین و رضایت مشتریان ایفاد می نماید. از اینرو با توجه به حجم فعالیت های روزانه در خصوص انتخاب و شناسایی تامین کننده ها ، امکان بررسی سوابق ، منابع و میزان کلوآمدی آنان بصورت سیستم سنتی و حتی مکانیزه غیر هوشمند امری دشوار بلکه محال است و وابسته به مهارت های انسانی می گردد و ممکن است با تصمیم های نادرست، انجام رسالت سازمانی را با مخاطره مواجه نمایند. در این پروژه با بررسی مشخصات زنجیره تامین نوین و روشها و مدل های انتخاب تامین کنندگان، یک مدل ترکیبی انتخاب تامین کنندگان مبتنی بر استدلال موردی و فرایند سلسله مراتبی تحلیلی ارائه شده است. این مدل با استفاده از الگوریتم کلنی مورچه ها راه حل های به دست آمده را بر اساس قیمت، کیفیت، و زمان بهینه سازی نموده و مناسب ترین تامین کننده را به خریدار پیشنهاد می دهد.

کلمات کلیدی:

مدیریت زنجیره تامین، ارزیابی تامین کنندگان، استدلال موردی، تصمیم گیری چند معیاره، الگوریتم کلنی مورچه ها

Design & Implementation decision Support System For Evaluation And Ranking Vendor & Supplier Parts.

In the past time price was very important in Supplier selection. In such circumstances the purchasing department can play a key role in cost reduction, and supplier selection is one of the important functions of purchasing management. but at this time Several factors affect a supplier's performance Upstream , Downstream, organization policy, qualitative & quantitative factors . In order to select the best suppliers it is necessary to make a trade off between these tangible and intangible factors some of which may conflict. Selecting the right suppliers significantly reduces purchasing costs, improves competitiveness in the market and enhances end user satisfaction . In this article an integration of a analytical hierarchy process and case base resoaning is proposed to consider both tangible and intangible factors in choosing the best suppliers and the optimum solution with and ant colony algorithm base on price, quality and delivery then proposed best supplier to buyer.

Keywords: supply chain management, supplier evaluation, case base resoaning, multi creation decision making, ant colony algorithm

مقدمه

بسیار اهمیت دارد که بدانیم چه روشی در چه دامنه ای بهترین کاربرد را دارد. روشهای مشهور مختلفی برای این کار توسعه داده شده و طبقه بندی شده است. برخی از این روش ها محبوب ترین روش در طول سالیان متمادی بوده اند، در حالی که برخی دیگر به تازگی ایجاد شده اند.

معمولا زمانی که یک شرکت تصمیم می گیرد که یک روش انتخاب تامین کنندگان را انتخاب کرده و یا توسعه دهد، نتیجه، ترکیبی از روش های مختلف موجود است که منطبق بر نیازهای آن شرکت ایجاد می شود. بنابراین، شناخت روش های مختلف و نه تنها یک روش حائز اهمیت است تا از کاربردهای هر یک در حوزه های مختلف آگاهی بیابیم.

روش های مختلفی در پیشینه انتخاب تامین کنندگان دیده می شود، از آن جمله روش های مبتنی بر مدل های وزن دهی خطی می باشند که در آن ها به ازای معیارهای مختلف به تامین کنندگان وزن داده می شود و سپس با ترکیب این وزن ها، هر تامین کننده امتیاز کلی به دست می آورد که با مقایسه این امتیازها، مناسب ترین تامین کننده انتخاب می شود. این مدل که بر اساس طبقه بندی معی ارها عمل می کند، روش ساده ای بوده ولی سریعترین، ساده ترین، و کم هزینه ترین پیاده سازی به حساب می آید. با این حال بسیار متکی به نیروی انسانی بوده و روش غیر دقیقی به حساب می آید (۲).

مدل نقطه وزن دار نیز به سادگی پیاده سازی می شود و در مساله بهینه سازی تصمیم گیری مبتنی بر تامین کنندگان بسیار انعطاف پذیر و نسبتا کارا است. این روش نسبت به روش طبقه بندی، هزینه بر بوده ولی با وجود این که باز متکی به نیروی انسانی خریدار است، هدف گرا تر است.

ارزیابی و انتخاب تامین کننده به یکی از موضوعات اصلی در تاریخچه مدیریت عملیات و تولید، به خصوص در تکنولوژی ها و محیط های تولید پیشرفته تبدلی شده است. هدف اصلی فرآیند انتخاب تامین کنندگان، کم کردن ریسک خرید، حداکثر کردن ارزش کلی خرید، و توسعه روابط طولانی مدت میان خریدار و تامین کننده است که در کمک سازمان برای رسیدن به تولید و پشتیبانی بهنگام بسیار موثر است. علاوه با افزایش استفاده از مفاهیم مدیریت کیفی جامع و تولید بموقع توسط دامنه کثیری از صنایع، مساله انتخاب تامین کنندگان بسیار مهم شده است (۲). انتخاب روش مناسب برای انتخاب تامین کننده باعث کاهش ریسک خرید و توسعه تعداد تامین کننده ها در ارائه خدمات به موقع و با کنترل کیفی جامع می شود. انتخاب تامین کنندگان، یک مساله تصمیم گیری چند معیاره است که معیارهای آن ممکن است با هم در تضاد باشند. در نتیجه مدیریت خرید به سبک و سنگین کردن معیارهای مختلف می پردازد. تکنیک های MCDM، به تصمیم گیرندگان در ارزیابی انتخاب ها یاری می رسانند (۳). در استقرار یک سیستم زنجیره تامین موثر نیز این مساله بسیار حائز اهمیت است. مساله انتخاب تامین کننده در یک سیستم زنجیره تامین، یک تصمیم گروهی بر اساس معیارهای مختلف است (۴).

روش های انتخاب تامین کنندگان

روش های انتخاب تامین کنندگان مدل ها یا روش هایی هستند که برای اجر ای فرآیند انتخاب مورد استفاده قرار می گیرند (۱). روشهای انتخاب شده در طول این فرآیند تاثیر زیادی بر نتیجه انتخاب دارند.

روشهای هزینه تمام شده، تلاش می کنند تا با تعریف مقدار عددی برای همه معیارهای مرتبط با هزینه ها، به انتخاب تامین کننده بپردازند. این روش شامل روش های ضریب هزینه (Cost Ratio) (۵) و هزینه تمام شده مالکیت (TCO) می باشد (۶). روش ضریب هزینه، بسیار انعطاف پذیر است. روش پیچیده ای بوده و لازم است به همراه آن سیستم حسابداری هزینه نیز توسعه داده شود. روش هزینه تمام شده دقیق تر است ولی بسیار پیچیده تر بوده و زمان و دانش بیشتری نیاز دارد.

مدل های برنامه نویسی ریاضی اغلب تنها معیارهای عددی را در نظر می گیرند، از این روش ها می توان به تحلیل اجزای اصلی (PCA) و شبکه عصبی مصنوعی (ANN) اشاره نمود. بر اساس (۷)، روش PCA، دارای این مزیت است که قابلیت مدیریت کردن چندین معیار متضاد را دارد. مدل ANN در زمان وهزینه صرفه جویی می کند. ضعف این مدل در این است که نیاز به نرم افزار اختصاصی داشته و نیروی انسانی متخصص این روش را لازم دارد.

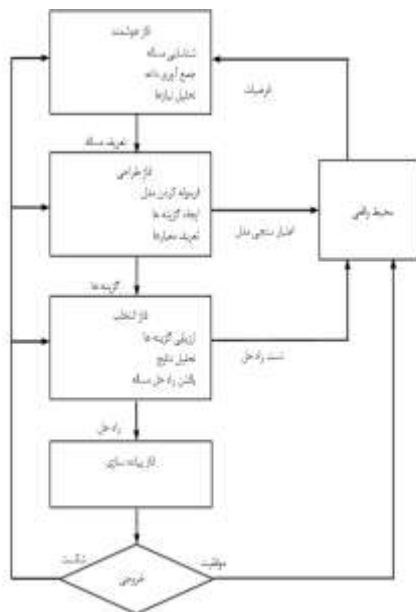
در طول سال های اخیر طبقه بندی های جدیدی برای مساله انتخاب تامین کنندگان به وجود آمده است. بر اساس (۴)، روش منطق فازی، به ارزیابی کارایی تامین کنندگان می پردازد. این روش به تصمیم گیرنده کمک می کند تا مناسب ترین میزان سفارش از تامین کنندگان مختلف را بیابد. روش دیگر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است (۸)، یک روش تصمیم گیری برای اولویت دهی به گزینه ها، زمانی که چندین معیار مورد نظر است که به تصمیم گیرنده این امکان را می دهد که مسائل پیچیده تصمیم گیری را به صورت سلسله مراتب مدل نماید. استدلال موردی (CBR) (۹) روش دیگری برای مساله انتخاب تامین کنندگان ارائه می دهد که در آن

از پایگاه دانش برای نگهداری سابقه ای از مسائل قبلی و اطلاعات تامین کنندگان استفاده شده و با تطبیق مساله جدید و مسائل قبلی، از راه حل های پیشین برای حل مساله جدید استفاده می شود.

تصمیم گیری در مورد انتخاب تامین کنندگان و پارامترهای موثر بر آن

هر سازمانی اهدافی دارد و به این اهداف از طریق استفاده از منابعی مثل افراد، مواد، پول و اعمال توابع مدیریتی مانند، طراحی، سازماندهی، نظارت و کنترل؛ می رسد. برای اعمال این توابع مدیران درگیر یک پروسه دایمی تصمیم گیری هستند. هر تصمیمی یک انتخاب مدلل میان انتخاب های الترناتیو است. به این ترتیب یک مدیر یک تصمیم گیرنده است. تصمیمات ممکن است به دست اشخاص یا گروه ها گرفته شوند. تصمیمات شخصی عمدتا در سطوح مدیریتی پایین تر و در سازمان های کوچک گرفته می شوند و تصمیمات گروهی عمدتا در سطوح بالای مدیریتی و سازمان های بزرگ گرفته می شوند. ممکن است اولویت های ناسازگاری برای گروهی از تصمیم گیران وجود داشته باشد و حتی ممکن است اهداف متعارضی برای یک تصمیم گیرنده وجود داشته باشد.

تصمیم گیری به علت آنکه امروزه تعداد الترناتیو های در دسترس بسیار بیشتر از سابق اند، پیچیده تر و سخت تر است. با توجه به در دسترس بودن فن آوری اطلاعات و سیستم های ارتباطاتی، خصوصا در دسترس بودن اینترنت و موتورهای جستجویش، ما می توانیم اطلاعات بیشتری را به سرعت به دست آورده و در نتیجه الترناتیو های بیشتری را خلق کنیم. در ثانی به علت پیچیدگی عملیات، اتوماسیون و واکنش های زنجیره ای که ممکن است خطا در بسیاری از اجزای عمودی و افقی سازمان گسترش



شکل 1. فرایند سیستماتیک تصمیم‌گیری (10)

ارزیابی و امتیازدهی تامین کنندگان

بسیاری از سازندگان، هنگام مقایسه تامین کنندگان این اشتباه اساسی را مرتکب می‌شوند که مبنای مقایسه خود را تنها بر اساس قیمت قرار داده و از این واقعیت چشم پوشی می‌نمایند که تامین کنندگان ممکن است در زمینه‌های مهمی تفاوت داشته باشند که تاثیر زیادی روی هزینه نهایی استفاده از تامین کننده دارد. در این زمینه مقالات زیادی به چاپ رسیده‌اند. (۱۵) بیان کرده‌اند که برای توسعه مجموعه‌ای از استانداردهای متریک باید ابتدا ضوابط متنوعی را در یک فهرست دسته‌های فراگیر و دو به دو ناسازگار، تقسیم بندی کرد. مولفین پنج دسته را با نام‌های کارایی، اقتصاد، یکپارچه‌گی، تطبیق پذیری و مشروعیت قانونی؛ پیشنهاد می‌کنند. (۱۶) اشاره کرده است که چهار دسته اول می‌توانند تقریباً با کیفیت، قیمت، خدمات و تحویل کالا یکی در نظر گرفته شوند. نشان داده شده است که اهمیت این ضوابط در طول زمان تغییر کرده است. بنابراین نتیجه می‌گیریم که خود دسته‌ها نیز ممکن است در طول زمان تکامل یابند. جدول ۲ کارهای انجام شده در زمینه انتخاب

یابد؛ هزینه ایجاد خطا ممکن است بسیار بالا باشد. ثالثاً تغییرات مداومی در محیط‌های نوسانی رخ می‌دهد و عدم قطعیت بیشتری در اجزای موثر شامل منابع اطلاعات و همچنین خود اطلاعات وجود دارد. مهمتر از همه تغییر سریع محیط تصمیم‌گیری نیازمند این است که تصمیمات به سرعت گرفته شوند.

تصمیم‌گیری فرایندی شناختی است که منجر به انتخاب یک راه کار میان آльтرناتیو‌ها می‌شود. فرایند تصمیم‌گیری یک انتخاب نهایی را ایجاد می‌کند (چیزی که پاسخ نامیده می‌شود). به طور کلی یک فرایند تصمیم‌گیری زمانی شروع می‌شود که ما نیاز داریم به یک پاسخ برسیم ولی نمی‌دانیم چه پاسخی و چه زمانی به دست تصمیم‌گیرنده پذیرفته می‌شود. تصمیم‌گیری را می‌توان به عنوان یک فرایند احتجاج مد نظر قرار داد که می‌تواند منطقی یا غیر منطقی باشد و می‌تواند بر فرضیات صریح یا بر فرضیات ضمنی استوار باشد. (۱۰) یک فرایند سیستماتیک تصمیم‌گیری را پیشنهاد کرد که شامل سه فاز می‌شود: آگاهی، طراحی و انتخاب. فاز چهارمی به نام کاربرد بعداً اضافه شد. شکل ۱ یک تصویر ادراکی از چهار فاز تصمیم‌گیری را به دست می‌دهد.

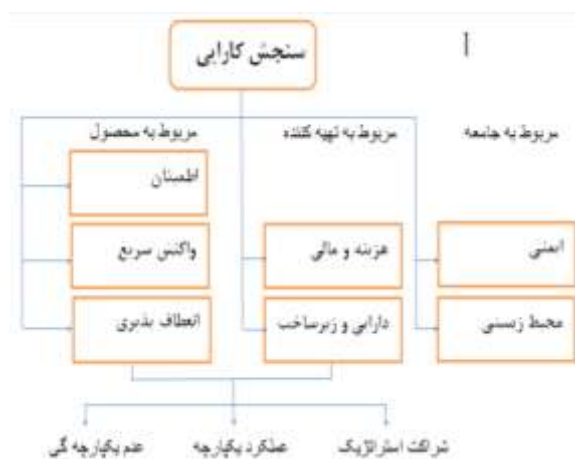
متریک های ارزیابی و تعداد معیارهای مورد ارزیابی نشان داده شده اند

جدول ۱. تالوفات راجع به متریک های اجرایی

مراجع	تعداد متریک ها
روا و کیسر	60
الراما	18
استامر و گلپهار	13
دیکسون	23

توسعه استاندارد متریک در (۱۳)، از ساختار بنیادین آن، به همراه دو دسته به نام های امنیت و محیط زیست، پیروی می کند. به علاوه در این روش این دسته را برای پیکربندی کردن ساده تر برای کاربر در سه خط سیر: مربوط به محصول، مربوط به تامین کننده و مربوط به جامعه؛ سازمان داده شده است. سپس استانداردهای متریک از نوع محصول و از نوع تامین کننده برای تطبیق بیشتر با سطح یکپارچه گی OEM و تامین کننده، بخش بندی شدند. ساختار سلسله مراتبی در شکل ۲ نشان داده شده است. تعریف دسته های استاندارد متریک در جدول ۳ آمده است.

شکل ۲. ساختار سلسله مراتبی معیارهای ارزیابی (13)



جدول ۲. تعریف دسته های استاندارد متریک (13)

دسته	تعریف
اطمینان	ضوابطی که عملکرد تامین کننده را در تحویل محموله به جای درست، در زمان توافق شده، در وضعیت و بسته بندی مورد نیاز و در کمیت مورد نیاز مورد ملاحظه قرار می دهند.
پاسخ دهی /واکنش سریع	ضوابط مربوط به سرعتی که یک تامین کننده محصولات را برای مشتری تهیه می کند
انعطاف پذیری	ضوابطی که به چالاکی یک تامین کننده در پاسخ دادن به تغییرات درخواست OEM، توجه می کنند
هزینه و مالی	ضوابطی به چشم اندازهای مالی و هزینه ای به دست آمده از تامین کننده توجه می کنند
دارایی و زیرساخت	ضوابطی که در مورد کارایی تامین کننده در مدیریت دارایی برای پشتیبانی از درخواست OEM هستند
ایمنی	ضوابطی که در مورد ایمنی شغلی در تاسیسات تامین کننده هستند
محیط زیست	ضوابطی که به تلاش های یک تامین کننده در دنبال کردن تولیدی که نگرانی های محیط زیستی را مد نظر قرار می دهد، توجه می کند

رویه ی توسعه استاندارد جزئیات متریک

- جمع آوری و تعریف متریک ها: فهرست جامعی از متریک های زنجیره تامین از تمام نوشته های مرور شده شامل منابع اینترنتی، با هم جمع می شوند. هر متریک طوری تعریف می شود که معنی و معیار آن به روشنی قابل فهم باشد.
- ارزشیابی و دسته بندی متریک ها: هر متریک بر مبنای ویژگی ها، همچون خصلت های کمی و کیفی، استراتژیک یا اجرایی، و وجود یا عدم وجود عدم

قطعیت؛ ارزشیابی می شود . سپس آن ها بر مبنای ساختار سلسله مراتبی شکل 2، دسته بندی می شوند.

3. بررسی تکرار و مربوط بودن : هر دسته برای اطمینان از مربوط بودن هر کدام از متریک ها بازبینی می شود. زائدها حذف می شوند.

4. توسعه ساختار: در هر دسته، روابط میان متریک ها با استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM) برقرار می شود . سطوح ایجاد شده در ISM برای بخش بندی متریک ها به سه سطح (C-A) که با سه نوع مکانیزم های یکپارچه گی OEM و تامین کننده (عدم یکپارچه گی، یکپارچه گی عملیاتی و شراکت استراتژیک) مطابقت دارند؛ استفاده می شوند.

درحالی که سه گام اول به راحتی قابل فهم هستند، گام چهارم به کمی توضیح نیاز دارد. این گام از ISM استفاده می کند که تکنیکی است که آن را (17) برای ساختار بندی موضوع های پیچیده جهت شکل دادن الگوهای قابل تفسیر، توسعه داده است . در اینجا ما متریک های اطمینان را به عنوان یک مثال، توسعه می دهیم . با ارجاع به جدول 4 ، در مجموع 19 متریک مربوط به اطمینان پذیری جمع آوری و تعریف شده اند. توجه شود که متریک های اطمینان پذیری ، متریک های مربوط به محصول اند و محصولات سه نوع اند، ساخته شده برای انبار (MTS)، ساخته شده طبق سفارش (MTO)، و مهندسی شده طبق سفارش (ETO). همانطور که در ستون پیکربندی اشاره شده است، بعضی از متریک ها برای هر سه محصول قابل استفاده اند و برخی تنها برای یک یا دو نوع محصول قابل استفاده اند . سطح یکپارچه گی OEM و تامین کننده نشان داده شده در آخرین ستون بر مبنای ISM مشتق شده است . ابتدا با قرار دادن متریک ها به صورت سطری و ستونی یک

ماتریس قابلیت دسترسی M برپاشده است . اگر متریک i به متریک j منتهی شود آنگاه مقدار عنصر m_{ij} برابر با 1 تعیین می شود و در غیر این صورت برابر با 0 در نظر گرفته می شود . توجه شود که مقدار عنصر m_{ji} برابر با 1 تعیین می شود چرا که یک متریک به خودش منتهی می شود . مجموع سطرهای M به قدرت محرکه ماتریس اشاره می کند در حالی که مجموع ستون ها نشان دهنده بستگی است . بستگی بالاتر و قدرت محرکه پایین تر نشان دهنده بستگی است، در حالی که بستگی پایین تر و قدرت محرکه بالاتر نشان دهنده خودمختاری است . از ماتریس M ، مجموعه قابلیت دسترسی و مجموعه مقدم، برای هر متریک به دست می آید . مجموعه قابلیت دسترسی شامل خود متریک و آن هایی است که ممکن است این متریک به آن ها برسد (اگر A به B و B به C منتهی شود آن گاه A به C می رسد). مجموعه مقدم شامل خود متریک و متریک هایی است که به آن می رسند . متریک ها بسته به اشتراک این دو مجموعه، در سطوح سلسله مراتبی تقسیم بندی می شوند. سپس یک نمایش گرافیکی مانند شکل 3، ساخته می شود که یک گراف جهت دار نامیده می شود. از شکل 3 می توان دید که سطح 1 متریک ها وقتی سنجیده می شوند که OEM محموله سفارش شده را دریافت می کند و بنابراین به هیچ یکپارچه گی OEM و تامین کننده نیازی نیست . سطوح 2 و 3 متریک ها در محل تامین کننده سنجیده می شوند، بنابراین یکپارچه گی عملیاتی میان OEM و تامین کننده مورد نیاز است . سطوح 4 و 5 متریک ها می توانند به عنوان اختصاصی نامیده می شود و تنها هنگامی به دست می آید که OEM و تامین کننده یک شراکت استراتژیک را شکل داده باشند.

توسعه متریک های پاسخ دهی ، انعطاف پذیری، هزینه و مالی، و دارایی و زیرساخت گام های مشابهی را

دنبال می کنند. این متریک ها در (13) نشان داده شده اند.

پیکربندی متریک و انتخاب تامین کننده

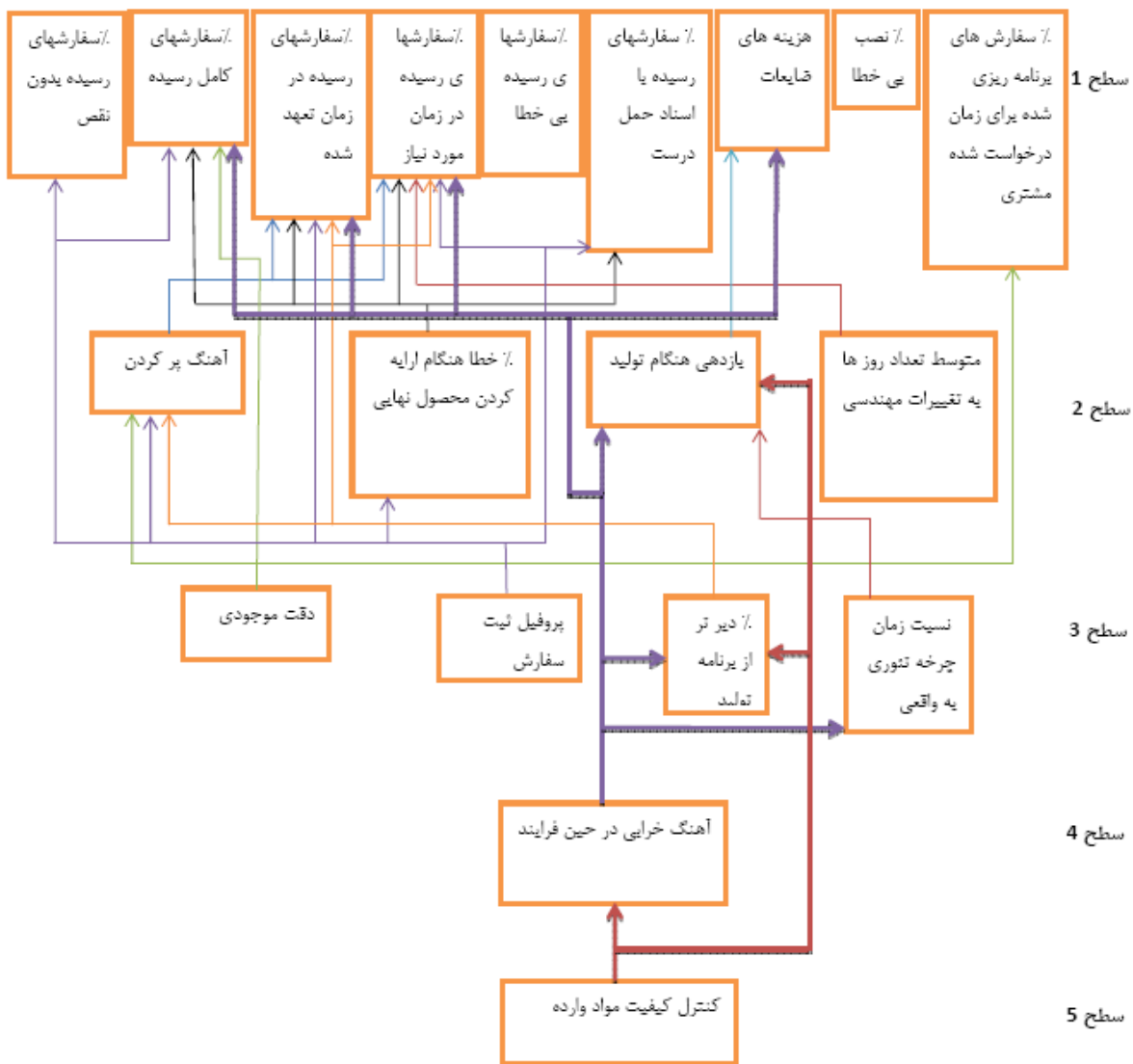
مجموع 101 متریک جمع آوری، دسته بندی و تقسیم شده است. بنا است که این متریک ها عمومی باشند. یک شرکت تنها باید آن هایی را انتخاب کند که برای استراتژی کاری اش مهم اند. اولین تصمیمی که باید گرفته شود این است که آیا انتخاب باید شامل هر 7 دسته باشد یا خیر. وقتی متریک های اطمینان، پاسخ دهی و انعطاف پذیری انتخاب می شوند، نوع محصول (ETO، MTO، MTS یا ETO) به تنگ تر کردن محدوده انتخاب کمک می کند. به طور مشابه نوع تامین کننده (محلی یا جهانی) انتخاب متریک های هزینه و مالی، و دارایی و زیرساخت را محدود می کند. سرانجام، سطح یکپارچه گی /OEM/ تامین کننده (A: عدم یکپارچه گی، B: یکپارچه گی عملیاتی، و C: شراکت استراتژیک) راهنمایی برای انتخاب متریک های مطلوب به دست می دهد. معمولا، تعدادی از متریک ها برای برطرف کردن نیازهای یک شرکت کافی هستند. این متریک ها باید بر مبنای استراتژی کاری شرکت تعیین شوند

فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی

در علم تصمیم گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت بندی راهکارها مطرح است، چند سالی است که روشهای "تصمیم گیری با شاخص های چند گانه «MADM» جای خود را باز کرده اند. از این میان روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بیش از سایر روشها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروفترین فنون تصمیم گیری چند

منظوره است که اولین بار توسط (8) ابداع گردید. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می دهد و آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده به حل آن می پردازد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در هنگامی که عمل تصمیم گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم گیری روبروست می تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می تواند کمی و کیفی باشند. اساس این روش تصمیم گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتبی تصمیم آغاز می کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می دهد. در نهایت منطق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به گونه ای ماتریسهای حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می سازد که تصمیم بهینه حاصل آید.

وابستگی: هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می تواند وابسته باشد و به صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می تواند ادامه داشته باشد.



شکل 3. معیارهای اطمینان پذیری

هنگامی که مجموعه های متریک مطلوب تعیین شدند، متدهای مختلف تصمیم گیری می توانند به کار گرفته شوند. هنگام استفاده از متدهای بهینه سازی، هر سنجش متریک می تواند به هزینه پولی تبدیل شود تا یک تابع هدف تنها را که باید مینیموم شود، شکل دهد یا نوعی از بهینه سازی متوسط توزین شده یا انحصاری می تواند دنبال شود. تلاش مورد نیاز برای فرمول بندی تابع هدف می تواند قابل ملاحظه باشد. استفاده از AHP می تواند وظیفه چالش برانگیز فرمول بندی یک تابع هدف مناسب را کنار بزند اما نیاز به یک کارشناس برای ایجاد قیاس های دوتایی میان تامین کنندگان با استفاده از تخصیص مقدار عددی بین 1 تا 9 به متریک های انتخاب شده به منظور تعیین میزان ارجحیت شاخصه ها نسبت به یکدیگر دارد.

جدول 3. متریک های اطمینان پذیری (13)

شماره	متریک	تعریف	پیکربندی	سطح
1	% سفارش های رسیده بدون آسیب	تعداد سفارش های بدون آسیب رسیده تقسیم بر مجموع سفارش های پروسس شده در زمان اندازه گیری	ETO/MTO/MTS	A
2	% تعداد سفارش های کامل رسیده	تعداد سفارش های کامل تحویل داده شده تقسیم بر سفارش های پروسس شده در زمان اندازه گیری	ETO/MTO/MTS	A
3	% سفارش های تحویل شده به موقع در زمان تعهد شد	تعداد سفارش های تحویل شده به موقع در زمان تعهد شده تقسیم بر تعداد سفارش های پروسس شده در زمان اندازه گیری	ETO/MTO/MTS	A
4	% سفارش های تحویل شده در زمان مطلوب	تعداد سفارش های به موقع رسیده در زمان مطلوب تقسیم بر کل تعداد سفارش های پروسس شده در زمان اندازه گیری	ETO/MTO/MTS	A
5	% سفارش های تحویل شده بی خطا	تعداد سفارش های رسیده بی خطا تقسیم بری تعداد کل سفارش های پروسس شده در زمان اندازه گیری شده	ETO/MTO/MTS	A
6	% سفارش های تحویل شده با اسناد حمل درست	تعداد سفارش های تحویل شده با اسناد حمل درست تقسیم بر تعداد کل سفارش های رسیده در زمان اندازه گیری شده	ETO/MTO/MTS	A
7	% دیرتر از برنامه تولید	تعداد سفارش های تولید شده در زمان طولانی از زمان برنامه تولید تقسیم بر تعداد کل سفارش های تولید شده در مدت اندازه گیری شده	ETO/MTS	B
8	نرخ تحویل کالا از انبار	درصد سفارش های حمل شده از انبار در 24 ساعت از رسید سفارش	MTS	B
9	نسبت زمان چرخه واقعی به تئوری	نسبت زمان اندازه گیری شده مورد نیاز برای تکمیل مجموعه ای از وظایف تقسیم بر مجموع زمان مورد نیاز برای هر کدام از وظایف ها بر مبنای رتبه بندی بازدهی عملیات ماشینی و کاری	MTO/MTS	B
10	هزینه های ضایعات	هزینه های رخ داده ناشی از خرابی های خارج از مشخصات و ویژه گی های فرایند که دوباره کاری را غیر عملی می کنند؛ به عنوان درصدی از هزینه تولید	ETO/MTO/MTS	A
11	آهنگ خرابی در	درصد زمان کار در فرایند که تکمیل نشده است به معنی 1 منهای	ETO/MTO/MTS	C

		درصد کار در فرایند تکمیل شده واحدها	فرایند	
B	ETO/MTO/MTS	نسبت خروجی قابل استفاده از یک فرایند به ورودی آن	بازدهی هنگام تولید	12
B	MTO/MTS	تعداد خطاهایی که هنگام خروجی محصول نهایی رخ می دهد تقسیم بر تعداد کل محصولات خروجی در دوره اندازه گیری شده	% خطا هنگام آزاد کردن محصول نهایی	13
C	ETO/MTO/MTS	رویه های تضمین کیفیت مواد کنترل کننده ورودی به تامین کننده و بهبود کیفیت چشم نواز تامین کننده های تامین کننده	کنترل کیفیت مواد واره	14
B	MTO/MTS	مقدار مطلق جمع واریانس میان موجودی فیزیکی و موجودی دائمی	دقت موجودی	15
A	ETO/MTO/MTS	تعداد نصب های بی خطا تقسیم بر مجموع تعداد واحدهای نصب شده	% نصب بی خطا	16
B	ETO/MTO/MTS	فعالیت های مربوط به پر کردن سفارش مشتری با جمع کردن همه در یک محل فیزیکی	پروفیل ثبت سفارش	17
A	ETO/MTO	درصد سفارش هایی که تحویل آن ها در چارچوب زمان توافق شده با تاریخ درخواست تحویل مشتری، برنامه ریزی شده است	% سفارش های برنامه ریزی شده برای تاریخ درخواست مشتری	18
B	ETO	تعداد کل روزهای تغییر مهندسی که تاریخ تحویل را تحت تاثیر قرار می دهند تقسیم بر کل تعداد تغییرات	متوسط روزها به ازای تغییرات مهندسی	19

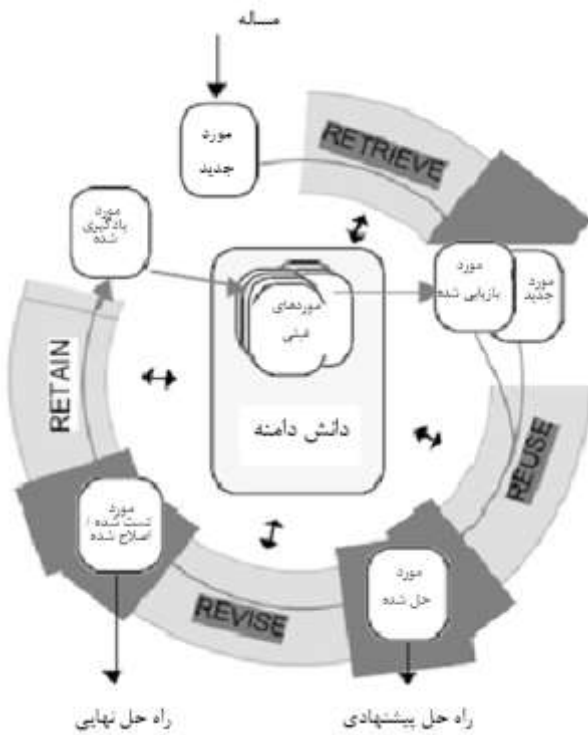
- استفاده مجدد از اطلاعات و دانش آن
- نمونه(ها) برای حل مشکل
- تجدید نظر در راه حل ارائه شده
- حفظ قسمتهایی از این تجربه که می توان در آینده از آنها استفاده کرد.

استدلال موردی

استدلال موردی جزو دسته ای از روش های تصمیم گیری می باشد که با استفاده از راه حل مشکلات قبلی پیش آمده در یک دامنه خاص برای مشکل موجود راه حلی پیدا می کند. پایه اصلی این روش مبتنی بر این اصل است که مشکلات مشابه راه حل های مشابه نیز خواهد داشت و با یافتن راه حل های مشکلات قبلی مشابه این مشکل و سازگار نمودن راه حل آنها، می توان برای مشکل فعلی راه مناسبی کشف نمود. در حقیقت انسانها در زندگی روزانه خود نیز از همین تکنیک استفاده می کنند و از مشکلات و تجربیات گذشتگان و خود استفاده می کنند. دانش و فرآیند استدلالی که توسط یک خبره برای رسیدن به این راه حل مورد استفاده قرار گیرد در مورد های گذشته ذخیره شده است. با بروز یک مشکل جدید یک فرد خبره ابتدا مورد های قبلی مشابه با این مورد جدید را که قبلاً این اتفاق افتاده است و راه حل ارائه شده برای آنها با موفقیت همراه بوده و شاید هم نتیجه خوبی در بر نداشته است در نظر می گیرد. ملاک و معیاری که استفاده می کند تا به این شباهت پی ببرد ویژگی مهمی است که برای مسأله مطرح می باشد. فرد خبره همچنین باید تفاوت های مسأله فعلی با مسائل مشابهی که از حافظه خود پیدا کرده است، تشخیص دهد که برای اینکار نیاز به پیگیری دانش و تجربه دارد. سپس با در نظر گرفتن تفاوت های موجود راه حلی که برای مسائل و مشکلات قبلی ارائه شده و موفقیت آمیز بوده است را برای مسأله فعلی و شرایط موجود سازگار می کند.

به طور عمومی یک چرخه معمول CBR را می توان با ۴ فرآیند زیر توضیح داد:

- بازیابی مشابه ترین نمونه یا نمونه ها



بهینه سازی مبتنی بر کلنی مورچه ها

در اوایل دهه ۹۰ الگوریتمی تحت عنوان سیستم مورچه ها پیشنهاد شد که جزو روش های نوین مکاشفه ای برای حل مسائل ترکیبی بهینه سازی به حساب می آید (۴۶) (۴۷) (۴۸). سیستم مورچه ها، که برای اولین بار بر روی مسأله فروشنده دوره گرد اعمال شد، اخیراً توسعه داده شده و با بالا بردن کارایی آن برای سایر مسائل بهینه سازی نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

نسخه های بهبود یافته AS شامل، ACS (۴۹)، سیستم مورچه MAX-MIN (۵۰)، و Asrank (۵۱) می شود. تمامی این الگوریتم ها بر روی مساله فروشنده دوره گرد اعمال شده اند و میزان موفقیت های متفاوتی به دست آورده اند. از طرف دیگر این الگوریتم ها همانند الگوریتم اولیه بر روی برخی مسائل بهینه سازی نیز اعمال شده اند. از جمله این مسائل می توان به مساله ان تساب درجه ۲ (Quadratic Assignment) (۵۲) (۵۳)، مسیریابی وسائل نقلیه (۵۴)، مسیریابی شبکه های مبتنی بر اتصال و بدون اتصال، مرتب سازی سفارش (Sequential Ordering) (۵۴)، رنگ آمیزی گراف (۵۵)، و غیره اشاره نمود. برای بسیاری از این مسائل، نتیجه به دست آمده روش مبتنی بر مورچه ها را جزو بهترین روش های مکاشفه ای قرار می دهد. روش فرا مکاشفه ای ACO، نتیجه تلاش برای تعریف یک بستر مشترک برای تمامی نسخه های سیستم مورچه ها می باشد.

تعریف رسمی الگوریتم بهینه سازی مکاشفه ای

کلنی مورچه ها

منبعی که ACO از آن الهام گرفته شده، رفتار مورچه های واقعی است. این رفتار مورچه ها را قادر می سازد تا کوتاهترین مسیر بین منبع غذا و لانه شان را بیابند. مورچه ها در حین طی مسیر بین منبع غذایی و لانه، ماده ای به نام فرومون آزاد می کنند و وقتی می خواهند مسیری را برای رفتن انتخاب کنند، به احتمال بیشتر، مسیری را انتخاب می کنند که با فرومون قویتر و غلیظ تری علامت گذاری شده است.

الگوریتم های ACO، بر پایه مدل احتمال پارامتری (مدل فرومون) قرار دارند. مورچه های مصنوعی به طور افزایشی با اضافه کردن به جا و مناسب مولفه های راه حل تعریف شده به راه حل جزئی مورد نظر راه حلهایی را می سازند. برای انجام این کار، مورچه های مصنوعی یک گام برداری تصادفی را روی گراف همبند کامل $G=(C,L)$ انجام می دهند، که راسهای آن مولفه های راه حل C و

مجموعه L ، اتصالات است. این گراف، گراف ساخت نام دارد. وقتی یک مسئله CO دارای محدودیت را در نظر می گیریم، محدودیتهای مسئله Ω در رویه سازنده مورچه ها ساخته می شوند به نحوی که در هر مرحله از فرایند ساخت فقط مولفه هایی از راه حل که عملی هستند می توانند به راه حل جزئی فعلی اضافه شوند. مولفه های $ci \in C$ با پارامتر ردیابی فرومون Ti متناظر می شوند و اتصالات $Lij \in C$ می توانند با پارامتر ردیابی فرومون Tij متناظر گردند. مجموعه کل این پارامترها با T نشان داده می شود.

مقادیر این پارامترها (مقادیر فرومون) به ترتیب با τ_{ij}, τ_i نشان داده می شوند. به علاوه مولفه ها و اتصالات به ترتیب می توانند با مقدار اکتشافی η_{ij}, η_i متناظر گردند. مجموعه همه مقادیر را با H نشان می دهیم. این مقادیر برای تصمیمات احتمالی مورچه ها در مورد چگونگی حرکت در گراف ساخت، استفاده می گردند. احتمالات مربوط به گراف ساخت، احتمالات انتقال نامیده می شود.

الگوریتم ACO برای مسایل بهینه سازی گسسته که به صورت زیر تعریف شده باشند قابل اعمال است

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_{N_C}\} \quad * \text{ اگر}$$

مجموعه ای متناهی از اعضا باشد

$$L = \{l_{c_i c_j} \mid (c_i, c_j) \in \tilde{C}\}, \quad |L| \leq N_C^2$$

مجموعه ای متناهی از روابط بین اعضای \tilde{C}

باشد که \tilde{C} زیر مجموعه ای از حاصلضرب

کارترین $C \times C$ است

$$J_{c_i c_j} \equiv J(l_{c_i c_j}, t) \quad * \text{ و}$$

تابع هزینه

رابطه است که به ازای هر $l_{c_i c_j} \in L$ تعریف

می شود و م مکن است به پارامتر زمان t نیز وابسته باشد.

* همچنین $\Omega \equiv \Omega(C, L, t)$ مجموعه ای متناهی از قید هاست که بر روی اعضای C و L تعریف می شود

* $s = \langle c_i, c_j, \dots, c_k, \dots \rangle$ توالی ای از اعضای C یا L است. این توالی حالت مساله گفته می شود. اگر S مجموعه همه توالی های ممکن باشد. مجموعه \bar{S} از همه توالی هایی که نسبت به قید های مساله ممکن باشند زیر مجموعه ای از S خواهد بود. اعضای \bar{S} حالت های ممکن مساله را تعریف می کند. طول توالی s که تعداد اعضای آن می باشد با $|s|$ بیان می شود.

* برای دو حالت s_1 و s_2 ساختار همسایگی به طریق زیر تعریف می شود. حالت s_2 را همسایه حالت s_1 می گوئیم اگر هر دو s_1 و s_2 در S باشند و بتوانیم با یک قدم منطقی از s_1 به s_2 برسیم (بدین صورت که اگر c_1 آخرین عضو توالی s_1 باشد c_2 ای وجود داشته باشد که $c_2 \in \bar{C}$ و $c_1 c_2 \in L$ و $s_2 \equiv \langle s_1, c_2 \rangle$). همسایه های حالت s را با \mathcal{N}_s نشان می دهیم.

* ψ یک جواب مساله است اگر یکی از اعضای \bar{S} باشد و همه ملزومات مساله را ارضا کند. یک جواب چند بعدی جوابی است که با استفاده از چندین توالی مختلف ایجاد شده است.

* $J_\psi(L, t)$ هزینه جواب ψ است و تابعی است از هزینه های $J_{c_i c_j}$ همه روابط موجود در جواب ψ

گراف $G=(C,L)$ را در نظر بگیرید که بر اساس مساله بهینه سازی گسسته ای تعریف شده باشد. جوابهای این مساله می تواند به صورت مسیر های ممکن بر روی گراف G تعریف شود. الگوریتم ACO را می توان برای پیدا کردن مسیر های هزینه مینیمم بر روی این گراف و با توجه به قید های آن بکار گرفت. به عنوان مثال در مساله فروشنده دوره گرد C مجموعه شهر ها L مجموعه راههایی است که شهر ها را به هم متصل می کنند و جواب ψ یک مسیر هامیلتونی می باشد.

مدل پیشنهادی

مدل تصمیم یار پیشنهادی در این پروژه مبتنی بر روش استدلال موردی (CBR) می باشد که در شکل 12 شمای کلی آن نشان داده شده است. زمانی که لازم است در رابطه با یک درخواست جدید برای خرید قطعات تصمیم گیری شود، نیازهای خرید توسط خریدار در مدل تعریف می شوند، که این اطلاعات به مجموعه ای از صفات در سیستم تبدیل می شوند تا بر اساس آن ها موارد مشابه قبلی موجود در پایگاه مورد ها بازیابی شوند. در شکل ۱۲، پنج مرحله در فرآیند تصمیم یار تعریف شده است، ورود نیازها به سیستم، تبدیل نیازها، بازیابی مورد های مشابه، بازیابی مورد ها برای یافتن بهترین مورد، و ذخیره راه حل به دست آمده.

همانطور که مشخص است، برای بهبود کارایی فرآیندها، از برخی روش های مقدار دهی و محاسباتی استفاده شده است. وزن دهی به ویژگی های کیفی و

موجود در پایگاه داده محاسبه شده و در وزن آن فاکتور ضرب می شود. با محاسبه مجموع این مقادیر برای همه فاکتورها و تقسیم بر مجموع وزن فاکتورها، میزان تشابه مورد جدید با موارد قبلی محاسبه می شود. فرمول زیر این محاسبات را نشان می دهد که در آن:

$$\frac{\sum_{i=1}^n w_i \times \text{sim}(f_i^I, f_i^R)}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

w_i نشان دهنده وزن فاکتور i

sim تابع محاسبه تشابه دو مقدار فاکتور i

f_i^I مقدار فاکتور i در مورد جدید، و

f_i^R مقدار فاکتور i در مورد بازاریابی شده می باشند.

پس از بازاریابی موردهای مشابه، موردهای به دست آمده بر اساس برخی اهداف خریدار و همچنین محدودیت های خریدار و تامین کنندگان بازمینی می شوند.

برخی از اهداف خریدار که در این مرحله در نظر گرفته می شوند عبارتند از:

- تامین مینیمم هزینه خرید
- تامین ماکزیمم تعداد قطعات دریافتی در زمان مشخص
- تامین ماکزیمم کیفیت قطعات دریافتی

محدودیت های خریدار و تامین کنندگان می توانند شامل موارد زیر باشند:

کمی یک نیاز خرید، با استفاده از فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی (AHP) انجام می شود. برای محاسبه میزان تشابه مورد ها نیز از الگوریتم نزدیک ترین همسایه استفاده می شود. مورد های بازاریابی شده با استفاده از اهداف کمی و کیفی نیاز، توسط الگوریتم کلنی مورچه ها بهینه سازی شده و راه حل مساله ارائه می شود. نهایتاً راه حل ارائه شده، پس از تایید کاربر، به عنوان مورد جدید در پایگاه موردها ذخیره می گردد.

بازاریابی مورد ها

یک مورد جدید بر اساس اطلاعات ورودی کاربر تعریف می شود. این اطلاعات شامل هر دو دسته اطلاعات قطعات مورد نیاز و نیازمندی های مرتبط با تامین کنندگان خواهد بود. همانطور که اشاره شد، برای وزن دهی به این نیازمندی ها می توان از روش AHP بهره برد. پس از تعریف نمونه جدید، فرآیند بازاریابی موردها با استفاده از برخی اطلاعات دامنه و با ترکیب روش های شاخص دهی *inductive* و الگوریتم نزدیک ترین همسایه انجام می شود. در آغاز فرآیند بازاریابی، موردهای مرتبط با استفاده از روش شاخص دهی *inductive* انتخاب می شوند. برای این کار لازم است درخت جستجو بر اساس شاخص های تعریف مورد تشکیل شود و سپس مسیریابی در آن با تطبیق شاخص ها به دست آید.

ارزیابی میزان تشابه

پس از انتخاب مورد های مشابه قبلی بر اساس روش شاخص دهی، از الگوریتم نزدیک ترین همسایه استفاده می شود تا با اعمال بر روی فاکتورهای ارزیابی تامین کنندگان میزان تشابه مورد جدید را با موارد قبلی محاسبه کند. برای این کار تشابه مقدار هر یک از فاکتورهای مورد جدید با فاکتورهای موردهای

به روش توضیح داده شده در انتهای فصل یک و توسط یک مدیر باتجربه صورت گیرد و همچنین مقایسه این پارامترها توسط مدیران خرید با تجربه انجام شود.

استفاده از روشهای معنایی در بررسی تشابه مورد ها قطعاً به افزایش کارایی روش کمک خواهد کرد و همچنین تعریف دقیق تری از هر مورد که خرید های همزمان محصول از دو یا چند تهیه کننده را در بر گیرد لازم و ضروری می باشد.

همچنین ایجاد و ارزیابی روشی ثابت موثر و قابل انطباق برای انتخاب شاخص ها در درخت تصمیم با توجه به نوع فعالیت OEM ضروری به نظر می رسد.

- محدودیت حجم سفارش : حجم کل سفارش خریدار مشخص است و مجموع سفارشات از تامین کنندگان مختلف می بایست بیش از این مقدار باشد.
- محدودیت در حجم قطعات قابل ارائه توسط تامین کننده : هر تامین کننده ظرفیت تولید محدودی دارد، در نتیجه میزان سفارش از یک تامین کننده نباید از ظرفیت تولید او بیشتر باشد. از طرف دیگر مجموع ظرفیت تولید تامین کنندگان نمی بایست از مقدار سفارش کمتر باشد.
- خط مشی سازمانی خریدار : مطابق خط مشی سازمان خریدار ممکن است با وجود قابلیت تامین تمامی قطعات از یک تامین کننده، لازم باشد خرید از چند تامین کننده صورت بگیرد.
- خط مشی تامین کنندگان : برخی تامین کنندگان دارای مینیمم حجم سفارش قابل قبول می باشند.

نتیجه گیری و کارهای آینده

برای پیاده سازی این پروژه از زبان برنامه نویسی C++ استفاده شده است. پایگاه داده ها به صورت فایل متنی ذخیره و بازیابی می شود و ورودی ها با استفاده از فایل متنی به برنامه داده می شوند.

به منظور استفاده عملی از این روش می توان نرم افزار را با استفاده از بانک های اطلاعاتی معمول توسعه داد و ورودی ها و خروجی ها را با استفاده از واسط های کاربر گرافیکی دریافت کرد و نمایش داد. انتخاب پارامترهای موثر در تصمیم گیری می بایست با توجه

9. *Case-Based Reasoning:*

Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. **A. Aamodt, E. Plaza.** 1, s.l. : IOS Press, 1994, AI Communications, Vol. 7, pp. 39-59.

10. **Simon, H.A. and Newell, A.** *Human problem solving.* s.l. : Prentice-Hall, 1972.

11. **Lu, J.** *Multi-objective group decision making: methods, software and applications with fuzzy set techniques.* s.l. : Imperial College Pr, 2007.

12. **Saaty, TL.** *Multicriteria Decision Making: The Analytic Network Process.* New York : McGraw-Hill, 1980.

13. *Comprehensive and configurable metrics for supplier selection.* **Huang, SH. Keskar, H.** 2, s.l. : Elsevier, 2007, International Journal of Production Economics, Vol. 105, pp. 510-523.

14. **Murty, KG.** *Linear programming.* s.l. : John Wiley & Sons Inc, 1983.

15. *Decision criteria used in buying different categories of products.* **Lehmann, D.R., O'Shaughnessy, J.** 1, 1982, Journal of Purchasing and Materials Management, Vol. 18, pp. 9-14.

16. *The relative importance of supplier selection criteria: a review and update.* **Wilson, E.L.** 3, 1994, International Journal of Purchasing and Materials Management, Vol. 30, pp. 35-41.

17. **Warfield, J.N.** *Structuring Complex Systems.* Columbus, OH : Battelle Memorial Institute, 1974.

1. *A new measure for supplier performance evaluation.* **Li, C.C. and Fun, Y.P.** 1, 1997, IIE Transactions, Vol. 29, pp. 753-758.

2. *Vendor selection using principal component analysis.* **Petroni, A.** 13, 2000, The JSCM, Vol. 1, pp. 63-69.

3. *Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain.* **Amid, A. and Ghodsypour, S.H.** 2006, Production Economics, Vol. 104, pp. 394-407.

4. *A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management.* **Chen-Tung, C. and Ching-Torng, L.** 2006, Production Economics, Vol. 102, pp. 289-301.

5. *An approach to vendor performance evaluation.* **Timmerman, M.** 12, 1986, The JSCM, Vol. 10, pp. 2-8.

6. *The supplier selection decision in strategic partnerships.* **Ellram, L.M.** 4, 1990, J. Purch. Mater. Manag., Vol. 26, pp. 8-14.

7. **Bello, M.J.S.** *A case study approach to the supplier selection process.* School of Management Systems Engineering, University of the Puerto Rico Mayaguez Campus. 2003. pp. 73-88.

8. **Saaty, TL.** *The analytical hierarchy process.* New York : McGraw-Hill, 1980.

26. پژوهش عملیاتی .محمد رضا ,مهركان . 1383, انتشارات كتاب دانشگاهی : s.l. .پيشرفته
27. **E. Smith, D. Medin.** *Categories and concepts.* s.l. : Harvard University Press, 1981.
28. *Learning representative exemplars of concepts; An initial study.* **D. Kibler, D. Aha.** UC-Irvine : s.n., 1987. Proceedings of the Fourth International Workshop on Machine Learning. pp. 24-29.
29. *PROTOS: An experiment in knowledge acquisition for heuristic classification tasks.* **Porter, B. and Bareiss, R.** Les : s.n., 1986. Proceedings of the First International Meeting on Advances in Learning (IMAL). pp. 159-174.
30. *Instance-Based Learning Algorithms.* **Aha, D. , Kibler, D. , and Albert, M. K.** 1, 1991, Machine Learning, Vol. 6.
31. *The memory based reasoning paradigm.* **Stanfill, C. Waltz, D.** Clearwater Beach, Florida : Morgan Kaufmann Publ, 1988. Case based reasoning. Proceedings from a workshop,. pp. 414-424.
32. *Retrieving events from case memory: A parallel implementation.* **Kolodner, J.** Clearwater Beach : DARPA, 1988. Proceedings from the Case-based Reasoning Workshop. pp. 233-249.
33. *Challenges for massive parallelism.* **Kitano, H.** Chambery, France : Morgan
18. **Porter, M.E.** *Competitive Strategy.* New York : The Free Press, 1980.
19. *Customer intimacy and other value disciplines.* **Treacy, M., Wiersema, F.** 1, 1993, Harvard Business Review, Vol. 71, pp. 84–93.
20. *What is the right supply chain for your product?* **Fisher, M.L.** 1997, Harvard Business Review, Vol. 75, pp. 105–116.
21. *A product driven approach to manufacturing supply chain selection.* **Huang, S.H., Uppal, M., Shi, J.** 3, 2002, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 7, pp. 189–199.
22. **Chopra, S., Meindl, P.** *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation.* Upper Saddle River, NJ : Prentice-Hall, 2003.
23. *Investigating the decision criteria used in electronics component procurement.* **Bharadwaj, N.** 2004, Industrial Marketing Management, Vol. 34, pp. 317–323.
24. *Product driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision making methodology.* **Wang, G., Huang, S.H., Dismukes, J.P.** 1, 2004, International Journal of Production Economics, Vol. 91, pp. 1–15.
25. مباحثی در تصمیم .سید حسن ,قدسی پور . انتشارات دانشگاه امیرکبیر : s.l. .گیری چند معیاره 1381.

1993. Multistrategy Learning Workshop. pp. 42-49.

42. *Structural similarity as guidance in case-based design*. **Börner, K.** s.l. : University of Kaiserslautern, 1993. First European Workshop on Case-based Reasoning, Posters and Presentations. Vol. 1, pp. 14-19.

43. *Incorporating (re)-interpretation in case-based reasoning*. **O'Hara, S. Indurkha, B.** s.l. : University of Kaiserslautern, 1992. First European Workshop on Case-based Reasoning, Posters and Presentations. pp. 154-159.

44. *Knowledge engineering requirements in derivational analogy*. **Cunningham, P. Slattery, S.** s.l. : University of Kaiserslautern, 1993. First European Workshop on Case-based Reasoning, Posters and Presentations. Vol. 1, pp. 108-113.

45. *Explanation-driven retrieval, reuse, and learning of cases*. **Aamodt, A.** Germany : University of Kaiserslautern, 1993. EWCBR-93: First European Workshop on Case-Based Reasoning. pp. 79-284. SR-93-12.

46. **Dorigo, M.** *Optimization, Learning and Natural Algorithms*. Dipartimento di Elettronica, Politecnico di Milano. Italy : s.n., 1992. Ph.D. thesis.

47. **Dorigo, M. Maniezzo, V. and Coloni, A.** *Positive feedback as a search strategy*. Dipartimento di Elettronica, Politecnico di Milano. Italy : s.n., 1991. pp. 91-016, Technical Report.

Kaufman publ, 1993. Proceedings of the Thirteenth International Conference on Artificial Intelligence. pp. 813-834.

34. *Components of expertise*. **Steels, L.** 2, 1990, AI Magazine, Vol. 11, pp. 29-49.

35. **Schank, R.** *Dynamic memory; a theory of reminding and learning in computers and people*. s.l. : Cambridge University Press, 1982.

36. *Maintaining organization in a dynamic long-term memory*. **Kolodner, J.** 1983, Cognitive Science, Vol. 7, pp. 243-280.

37. *Reconstructive memory, a computer model*. **Kolodner, J.** 1983, Cognitive Science, Vol. 7, pp. 281-328.

38. **Koton, P.** *Using experience in learning and problem solving*. Laboratory of Computer Science, Massachusetts Institute of Technology. 1988. Ph.D. diss. MIT/LCS/TR-441.

39. **Bareiss, R.** *Exemplar-based knowledge acquisition: A unified approach to concept representation, classification, and learning*. Boston : Academic Press, Boston.

40. *A case-based apprentice that learns from fuzzy examples*. **E. Plaza, R. López de Mántaras.** [ed.] M., Zemankova, M. L. Emrich Ras. North Holland : s.n., 1990, Methodologies for Intelligent System, Vol. 5, pp. 420-427.

41. *Reflection and Analogy in Memory-based Learning*. **Plaza, E. Arcos J. L.**

Belgium : s.n., 1994. Technical Report. IRIDIN94-28.

54. **Gambardella, L. M. and Dorigo, M.** *HAS-SOP: An Hybrid Ant System for the Sequential Ordering Problem.* Lugano, Switzerland : s.n., 1997. Technical Report. IDSIA-11-97.

55. *Ants Can Colour Graphs.* **Costa, D. Hertz, A.** 1997, Journal of the Operational Research Society, Vol. 48, pp. 295-305.

56. *Supplier selection in developing countries: a model development.* **Motwani, J. and Youssef, M.** 13, s.l. : Emerald, 1999, Vol. 10, pp. 154-162.

57. *Concept learning and heuristic classification in weak theory domains.* **B. Porter, R. Bareiss.** 1-2, 1990, Artificial Intelligence, Vol. 45, pp. 229-263.

48. *The Ant System: Optimization by a colony of cooperating agents.* **Dorigo, M. Maniezzo, V. and Colorni.** 1, 1996, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part B, Vol. 26, pp. 29-41.

49. *Ant Colony System: A Cooperative Learning Approach to the Traveling Salesman Problem.* **Dorigo, M. Gambardella, L. M.** 1, 1997, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Vol. 1, pp. 53-66.

50. *Improvements on the Ant System: Introducing the MAX-MZN Ant System.* **Stutzle, T. Hoos, H.** [ed.] R.F. Smith, G.D. Steele, N.C. Albrecht. Wien New York : Springer Verlag, 1998, Artificial Neural Networks and Genetic Algorithms, pp. 245-249.

51. *A New Rank-Based Version of the Ant System: A Computational Study.* **Bullnheimer, B. Hartl, R. E and Strauss, C.** Austria : Institute of Management Science, University of Vienna, 1997, Central European Journal for Operations Research and Economics. POM-03/97.

52. *MAX-MIN Ant System and Local Search for Combinatorial Optimization Problems.* **Stutzle, T. Hoos, H.** Boston : Kluwer Academics, 1998, Meta-Heuristics: Advances and Trends in Local Search Paradigms for Optimization, pp. 313-329.

53. **Maniezzo, V. Colorni, A. and Dorigo, M.** *The Ant System Applied to the Quadratic Assignment Problem.* UniversitC Libre de Bruxelles.