

رتبه بندی سیستم نرم افزار انباره داده در سامانه های مناقصه

ویرایش نشده
زود آیند

فاطمه افجه ای *

کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات
پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی

زهرا افجه ای

کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات
پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی

پذیرش: ۹۶/۱۰/۲۳

دریافت: ۹۶/۰۱/۲۶

چکیده:

با توجه به استفاده از فناوری اطلاعات و افزایش نرم افزارهای ارائه شده توسط ارائه دهندگان سیستم های نرم افزاری، انتخاب نرم افزار مناسب از میان نرم افزارهای ارائه شده از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین سازمان ها نیازمند سازوکاری هستند که قادر باشند تمامی جنبه های نرم افزارهای ارائه شده در مناقصات را برای انتخاب نرم افزاری مناسب که مطابق با نیازهای سازمان می باشد مورد بررسی و مقایسه قرار دهند. میتوان گفت انتخاب سیستم نرم افزاری مناسب یک مسئله تصمیم گیری چند معیاره است. در این مقاله، با استفاده از ادبیات تحقیق و نظر خبرگان، شاخصهای انتخاب سیستم نرم افزار مناسب مشخص شده سپس مدلی اجرایی به منظور انتخاب نرم افزار مناسب از میان نرم افزارهای ارائه شده در مناقصات سازمان ها، ارائه گردیده است.

در طراحی این مدل از فرایند تحلیل سلسله مراتبی بهره گیری شده است. همچنین برای نمایش نحوه پیاده سازی مدل، موردکاوی در زمینه انتخاب نرم افزار انباره داده ها انجام پذیرفته است.

کلیدواژه ها:

فرایند تحلیل سلسله مراتبی، سیستم نرم افزاری انباره داده، وزن دهی شاخص های تاثیرگذار، تصمیم گیری چند معیاره، انتخاب سیستم های نرم افزاری، سامانه، مناقصه

فصلنامه علمی پژوهشی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
شاپا(چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا(الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در SCOPUS و LISTA
<http://jlist.irandoc.ac.ir>
دوره XX | شماره X | صص XX-XX
۱۳XX X

نوع مقاله: مروری

به این مقاله به شکل زیر استناد کنید:

دورن متن:

فاطمه(افجه ای) ، زودآیند)

در فهرست منابع:

افجه ای ، فاطمه. زودآیند. عنوان مقاله. رتبه بندی

سیستم نرم افزار انباره داده در سامانه های

مناقصه پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات.

<http://ijpm.irandoc.ac.ir> (دسترسی در

روز/ماه/سال)

* fafjeh@gmail.com

۱. مقدمه

با توجه به حرکت سازمان‌ها در جهت استفاده از فناوری اطلاعات، انتخاب نرم افزار مناسب از میان نرم افزارهای ارائه شده توسط ارائه دهندگان سیستم های نرم افزاری از اهمیت بالایی برخوردار است. تقاضا برای نرم افزار با کیفیت بالا و قابل اعتماد که مطابق با استانداردهای بین المللی است و با سیستم های موجود و زیرساخت های موجود هماهنگ شده است، به طور مداوم افزایش می یابد. بنابراین سازمان‌ها نیازمند سازوکاری هستند که قادر باشند تمامی جنبه های نرم افزارهای ارائه شده در مناقصات را برای انتخاب نرم افزاری مناسب که مطابق با نیازهای سازمان می باشد را مورد بررسی و مقایسه قرار دهند. انتخاب نرم افزار بهینه از میان نرم افزارهای موجود به ارزیابی هدف آنها، شاخص های قابل اندازه گیری مانند هزینه آموزش، و معیارهای درونی سازمان مانند قابلیت سازگاری با سایر نرم افزارهای سازمانی بستگی دارد. معیارهای قابل مشاهده و غیرقابل مشاهده ای انتخاب نرم افزار را تحت تاثیر قرار می دهند که اولویت بندی این معیارها میتواند سخت باشد.

۲. بیان مساله

با بکارگیری نرم افزارهای اتوماسیون فرایندهای تجاری در شرکت‌ها، داده‌ها به سرعت در سراسر شرکت جمع می شوند. برای سازماندهی داده‌ها و کمک به شرکت‌ها در تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه کسب و کار، انتظار می رود که پیاده‌سازی انبار داده‌ها سریعاً رشد یابد. هنگامی که پیاده‌سازی کامل شد یک سیستم انبار داده شرکت‌ها را قادر می سازد از مزایا و دریافت اطلاعات به موقع برای تصمیم‌گیری استفاده کنند. با این حال، با توجه به پیچیدگی و قابلیت‌های مختلف موجود در سیستم‌های انبار داده‌ها، برای بسیاری از شرکتها ارزیابی و انتخاب سیستم انبار داده‌ای متناسب با نیازهای آنها در محدودیت‌های بودجه اختصاصی و محدودیت زمانی، وظیفه‌ای دشوار می‌باشد.

۳. روش تحقیق

این تحقیق براساس نوع هدف تحقیق کاربردی و براساس روش جمع‌آوری اطلاعات پیمایشی است. در این تحقیق ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای و مرور ادبیات، شاخص‌های تاثیرگذار در

انتخاب یک سیستم نرم افزار انبار داده استخراج شدند و در ادامه با مصاحبه و استفاده از نظر کارشناسان خبره در در زمینه سیستم های انبار داده، شاخصهای نهایی مشخص گردید. که این شاخصها به منزله فرم ارزیابی در تصمیم گیری برای انتخاب نرم افزار مناسب میباشند که امتیازدهی به گزینه های نرم افزار موجود براساس این شاخصها انجام میگردد. سپس با استفاده از روش سلسله مراتبی، نرم افزار مناسب ارزیابی و انتخاب میگردد.

۴. ادبیات موضوع

۴.۱. سیستم انبار داده

سیستم های انبار داده^۱ یکی از ابزارهای مدیریت دانش و پشتیبانی از تصمیم گیری می باشند که در اوائل دهه ۱۹۹۰ مطرح شدند با استفاده از این سیستم ها مدیران می توانند داده های پراکنده و توزیع شده در سطح سازمان را گردآوری، استخراج و یکپارچه نمایند و با کاربرد ابزارهایی مانند کشف دانش و داده کاوی، دانش نهفته در داده ها را استخراج و تحلیل نمایند.

انبار داده به مجموعه ای از داده ها گفته می شود که از منابع مختلف اطلاعاتی سازمان جمع آوری، دسته بندی و ذخیره می شود. در واقع یک انبار داده مخزن اصلی کلیه داده های حال و گذشته یک سازمان می باشد که برای همیشه جهت انجام عملیات گزارش گیری و تحلیل در دسترس مدیران می باشد. انبارهای داده حاوی داده هایی هستند که به مرور زمان از سیستم های عملیاتی آنلاین سازمان^۲ استخراج می شوند، بنابراین سوابق کلیه اطلاعات و یا بخش عظیمی از آنها را می توان در انبار داده ها مشاهده نمود.

انبار داده ها یک سیستم کامپیوتری از اطلاعات است که به گونه ای مناسب برای انجام عملیات گزارشگیری و تحلیلی داده ها بر اساس زمان، طراحی شده است. این سیستم اغلب به صورت جداگانه ای از سیستمهای عملیاتی روزانه قرار می گیرد. ایلمون^۳ که از او به عنوان پدر انبار داده یاد می شود آن را به این ترتیب تعریف میکند:

" انبار داده ها مجموعه ای از داده های موضوع گرا^۴، یکپارچه^۵، تغییر ناپذیر^۶ و متغیر با زمان(زمانگرا)^۷ برای پشتیبانی از تصمیم های مدیریتی می باشد."

¹ Data Warehouse

² OLTP

³ Bill Inmon

⁴ Subject Oriented

موضوع گرا: داده های انباره داده بر اساس یک موضوع مشخص جمع آوری شده و از منابع اطلاعاتی مختلف استخراج می شوند به نحوی که جوابگوی گزارشات تحلیلی مورد نیاز مدیریت در آن موضوع باشند.

یکپارچگی: در سیستم های گوناگون، فرمت داده ها از جنبه های مختلفی با هم متفاوت است مثلاً منابع داده در کشورهای مختلف با زبان و تاریخ های متفاوت ذخیره می شود و فرمت داده ها یکسان نمی باشد. با توجه به تعدد منابع اطلاعاتی، قبل از ذخیره سازی داده ها در انباره داده برای تأمین یکپارچگی آنها تکنیک های مرتب سازی و مجتمع سازی داده ها به کار می روند به نحوی که داده های ذخیره شده همسان و متناسب با هم باشند.

پایدار: داده های انباره داده با افزودن داده های جدید از بین نمی روند و توسط کاربر قابل تغییر نیستند. از این خصوصیت بعنوان پایدار بودن داده های انباره داده، ذکر می شود..

زمانگرا: برای تحلیل داده ها در طی دوره های زمانی مختلف و به منظور پردازش سوالات تحلیلی، از یک نوع داده چندین نسخه که هر کدام از آنها در زمانهای مختلف ایجاد شده اند، در انباره داده ذخیره می شود و به همراه هر کدام از آنها، زمان ذخیره سازی نیز ثبت می شود.

کیمبل^۵ یکی از نویسندگان مشهور در زمینه انبار داده و هوش تجاری، انباره داده را به صورت زیر تعریف می کند: "یک انباره داده نسخه ای از داده های تراکشی است که به صورت اختصاصی برای پرس و جوها و گزارش گیری، سازمان دهی شده است."

تکنولوژی انباره داده ها شامل مجموعه ای مفاهیم و ابزارهای جدیدی است که با فراهم آوردن اطلاعات از دانشگران (افراد اجرایی، مدیر و تحلیلگر) در تصمیم گیری پشتیبانی می نماید. دلیل اصلی ساخت انبار داده ها، بهبود کیفیت اطلاعات در سازمان است، در واقع دسترسی به داده ها از هر جا درون سازمان داده ها از منابع داخلی و خارجی تهیه می شوند و به اشکال گوناگون از داده های ساختاری گرفته تا داده های ساخت نیافته مانند فایل های متنی یا چند رسانه ای، در مخزنی مجتمع می شوند. انبار داده ها مخزنی از این داده هاست که به صورتی قابل درک در دسترس کاربران نهایی کسب و کار قرار می گیرد.

⁵ Integrated

⁶ Non-Volatile

⁷ Time Variant

⁸ Ralph Kimball

۴,۲. تکنیک های انتخاب نرم افزار مناسب از میان نرم افزارهای موجود

با توجه به اهمیت موضوع انتخاب نرم افزار و سیستم های اطلاعاتی، در دهه های گذشته تحقیقات بسیاری در این زمینه انجام پذیرفته است و تکنیک های مختلفی برای انتخاب نرم افزار مناسب از میان نرم افزارهای موجود ارائه گردیده است. روش های برنامه ریزی ریاضی^۹ که از جمله آنها می توان به برنامه ریزی غیرخطی^{۱۰}، برنامه ریزی آرمانی صفر و یک^{۱۱} (سانتانام و کیپاراسیس^{۱۲})، (۱۹۹۵) و برنامه ریزی آرمانی غیرخطی صفر و یک^{۱۳} (سانتانام و کیپاراسیس، ۱۹۹۶) اشاره نمود، روش های گوناگون امتیاز دهی که یکی از آنها فرایند تحلیل سلسله مراتبی می باشد و سایر تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه^{۱۴} نیز در انتخاب نرم افزار مناسب به کار برده شده اند. همچنین در مقالاتی به نحوه کاربرد منطق فازی^{۱۵} در انتخاب نرم افزار مناسب اشاره شده است. (کارساک و اوزوگل^{۱۶}، ۲۰۰۷).

۴,۳. فرایند تحلیل سلسله مراتبی

فرایند تحلیل سلسله مراتبی در سال ۱۹۸۰ توسط فردی به نام توماس ساتی^{۱۷} معرفی گردید. در این روش شاخص های موثر در تصمیم گیری در سطح های متفاوتی ساختار بندی و سپس شاخص های موثر با یکدیگر به صورت دو به دو سنجیده می شوند. در این سنجش شاخص با مطلوبیت برابر عدد ۱، شاخص کمی مطلوبتر عدد ۳، شاخص با مطلوبیت قوی عدد ۵، شاخص با مطلوبیت خیلی قوی عدد ۷ و شاخص کاملاً مطلوب عدد ۹ می گیرد همچنین اعداد ۲، ۴، ۶ و ۸ ارزش های میانی ارزش های ترجیحی را تشکیل می دهند. چهار اصل بدیهی به عنوان اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی در نظر گرفته شده که قوانین محاسبات بر پایه این اصول بنا نهاده شده است. (فروغی و رسولیان، ۱۳۹۰) این اصول عبارتند از:

⁹ Mathematical Programming

¹⁰ Nonlinear Programming

¹¹ Zero One Goal programming

¹² Santhanam & Kyparisis

¹³ Nonlinear Zero One Goal Programming

¹⁴ Multi-Criteria Decision Making

¹⁵ Fuzzy logic

¹⁶ Karsak & Ozogul

¹⁷ Thomas Saaty

- شرط معکوسی: اگر ترجیح عنصر اول بر عنصر دوم عددی برابر n باشد، آنگاه ترجیح عنصر دوم بر عنصر اول برابر معکوس عدد n می باشد.
 - همگنی: عناصر می بایست با یکدیگر همگن و قابل مقایسه باشند یعنی برتری عنصری بر عنصر دیگر نمی تواند برابر صفر و یا بینهایت باشد.
 - وابستگی: هر عنصر در فرایند تحلیل سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می تواند وابسته باشد و به صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح ادامه داشته باشد.
 - انتظارات: هرگاه تغییری در ساختمان فرایند تحلیل سلسله مراتبی رخ دهد، پروسه ارزیابی می بایست مجددا صورت پذیرد.
- به منظور حل مسئله تصمیم گیری به روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی مراحل زیر می بایست انجام پذیرد:

- ساختار بندی مسئله و رسم ساختار سلسله مراتبی.
- ایجاد ماتریس مقایسه زوجی شاخص ها.
- محاسبه وزن شاخص ها با استفاده از ماتریس های مقایسه زوجی مرحله قبل.
- ایجاد ماتریس های مقایسه زوجی گزینه ها برای هر شاخص.
- محاسبه امتیاز نهایی هر گزینه.

۵. شاخص های تاثیرگذار در انتخاب نرم افزار

- در ارزیابی سیستم های نرم افزاری، انتخاب شاخص هایی که به وسیله آنها نرم افزارها با یکدیگر سنجیده می شوند از اهمیت خاصی برخوردار است. به منظور شناسایی شاخص های تاثیرگذار، از نتایج تحقیقی که در این زمینه با بررسی مقاله های منتشر شده بین سالهای ۱۹۸۱ و ۲۰۰۲ مرتبط با این حوزه انجام شده، استفاده شده است. با توجه به تحقیق یاد شده شاخص های تاثیر گذار را می توان به چهار دسته کلی به شرح ذیل تقسیم بندی نمود (لین و هسو ۲۰۰۷):
- شاخص های فنی (تکنیکی): در این دسته، شاخص های فنی نرم افزارها مانند نحوه کاربری، توانایی یکپارچه سازی با سایر نرم افزارهای سازمان و انعطاف پذیری نرم افزارها قرار دارد.
 - شاخص های مدیریتی: شاخص های این دسته، شاخص هایی هستند که نحوه مدیریت کردن نرم افزارها را مد نظر قرار می دهند.

- شاخص های هزینه: این دسته از شاخص ها به هزینه های مالکیت نرم افزارها و هزینه های نگهداری از سیستم توجه دارند.
 - شاخص های مربوط به تولید کننده نرم افزار: در این دسته از شاخص ها، اعتبار فروشندگان نرم افزارها و سوابق کاری آنها مورد بررسی و مقایسه قرار می گیرد.
- لازم به ذکر است که هر کدام از این دسته شاخص ها خود به زیر شاخص هایی جزئی تر تقسیم می شوند و در مواردی ترکیب این دسته شاخص ها در زیر شاخص ها، مشاهده شده است. به عنوان مثال در برخی مواقع شاخص های مربوط به هزینه و شاخص های مربوط به پیشینه تولید کننده نرم افزار خود به عنوان دو زیر شاخص اصلی از دسته شاخص های مدیریتی به کار رفته اند. در مقالاتی که مورد بررسی قرار گرفتند هر کدام بسته به نوع نرم افزاری که برای آن، شاخص ها را تعریف نموده بودند از دو، سه و یا هر چهار دسته شاخص ها استفاده نموده اند. در جدول شماره ۱ اطلاعات مربوط به مقالات مذکور و دسته های شاخصی که از آنها استفاده نموده اند را می توانید مشاهده نمایید.

جدول شماره ۱ - اطلاعات مربوط به مقالات طراحی شاخص به منظور ارزیابی سیستم های نرم افزاری و شاخص های مورد استفاده در هر یک

ردیف	نوع نرم افزار	سال انتشار	دسته شاخص های مورد استفاده		
			فنی	مدیریتی	هزینه
۱	سیستم اتوماسیون اداری	۱۹۸۱			
۲	نرم افزار اتوماسیون اداری	۱۹۸۳			
۳	سیستم اطلاعاتی حسابداری	۱۹۸۴			
۴	سیستم مدیریت پایگاه داده	۱۹۸۵			
۵	سیستم عامل کامپیوتر	۱۹۹۰			
۶	سیستم خبره	۱۹۹۰			
۷	پوسته سیستم خبره	۱۹۹۲			
۸	نرم افزار لجستیک	۱۹۹۲			
۹	سیستم اتوماسیون تولید	۱۹۹۳			
۱۰	نرم افزار شبیه سازی تولید	۱۹۹۴			
۱۱	سیستم مدیریت جریان کاری	۱۹۹۷			

				۱۹۹۹	سیستم ایجاد مولتی مدیا	۱۲
				۱۹۹۹	نرم افزار فرایند تحلیل سلسله مراتبی	۱۳
				۲۰۰۰	سیستم برنامه ریزی جامع منابع سازمان	۱۴
				۲۰۰۲	سیستم ایجاد مولتی مدیا	۱۵

همانطور که پیش تر اشاره گردید به منظور بررسی موردی و پیاده سازی فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای ارزیابی سیستم های نرم افزاری، سیستم انبار داده ها انتخاب گردید. کیمبال و همکاران برخی از حوزه ها، فرآیندها و معیارهای ارزیابی را برای انتخاب محصولات انبار داده پیشنهاد می دهند. دو مولفه کلیدی که انتخاب محصولات را هدایت می کنند، نیازهای تجاری و فنی است. برای تعیین نمودن شاخص های تاثیر گذار در انتخاب سیستم نرم افزاری انبار داده ها با اقتباس از پیشنهاد لی و دیگران^{۱۸}، شاخص های تاثیر گذار به دو دسته شاخص های تکنیکی و شاخص های مدیریتی تقسیم بندی شدند و زیرشاخص های هر یک نیز مشخص گردید. سپس با استفاده از نظر کارشناسان خبره در حوزه سیستم های انبار داده، این شاخص ها مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند که زیر شاخص های سهولت^{۱۹} کاربری و انعطاف پذیری^{۲۰} نرم افزار به شاخص های امکانات ظاهری و زیر شاخص امنیت^{۲۱} به شاخص های امکانات فنی اضافه شد. در ادامه زیرشاخص های هر دسته با جزئیات بررسی می شود.

۵.۱. شاخص های تکنیکی

هدف از شاخص های تکنیکی مقایسه سیستم های نرم افزاری مورد نظر از حیث توانایی جوابگویی به نیازمندیهای شرکت و کاربران و تطابق با سیستم ها و زیرساختهای اطلاعاتی موجود می باشد. بر این اساس، این دسته شاخص خود به دو زیر دسته شاخص با عناوین امکانات ظاهری^{۲۲} و امکانات فنی^{۲۳} تقسیم می شود.

¹⁸ Lai et al

¹⁹ User Simplicity

²⁰ Flexibility

²¹ Security

²² Front-end utilities

²³ Back-end utilities

۵.۱.۱. شاخص های امکانات ظاهری

هدف این دسته از شاخص ها مقایسه سیستم های نرم افزاری از منظر تسهیلاتی است که برای نمایش و دسترسی به داده ها و برای برقراری ارتباط با کاربر فراهم می کند. شاخص های این دسته عبارتند از:

- نمای ظاهری^{۲۴}
- ابزارهای تحلیل^{۲۵}
- توانایی در اجرای دستورات کار با داده ها^{۲۶}
- سهولت کاربری
- انعطاف پذیری

۵.۱.۲. شاخص های امکانات فنی

هدف از این دسته از شاخص ها مقایسه بخش های فنی سیستم های نرم افزاری انبار داده ها می باشد که در آنها به طور کلی نحوه جمع آوری و ذخیره سازی داده ها، مدیریت سیستم انبار داده ها و یکپارچگی و انطباق پذیری با سایر سیستم های سازمان مد نظر قرار می گیرد. شاخص های این بخش عبارتند از:

- قابلیت انطباق^{۲۷}
- توانایی یکپارچه سازی^{۲۸}
- پایگاه داده^{۲۹}
- توانایی در استخراج، تبدیل کردن و بارگذاری^{۳۰}
- بررسی کیفیت داده^{۳۱}
- مدیریت متادیتا^{۳۲}

²⁴ Display interface
²⁵ Analysis tools
²⁶ Query functionality
²⁷ Compatibility
²⁸ Integration
²⁹ Database
³⁰ ETL functionality
³¹ Data Quality check
³² Metadata management

- مدیریت انباره داده^{۳۳}
- امنیت

۵,۲. شاخص های مدیریتی

هدف از این دسته از شاخص ها مقایسه شاخص های مدیریتی سیستم های نرم افزاری است که می تواند اهداف تصمیم گیرنده را تامین نماید. در نرم افزارهای انباره داده دو شاخص مجموع هزینه های مالکیت^{۳۴} و خصوصیات تولید کننده نرم افزار^{۳۵} دو زیر شاخص اصلی برای دسته شاخص های مدیریتی تشخیص داده شده اند.

۵,۲,۱. مجموع هزینه های مالکیت

می توان بیان نمود که مجموع هزینه های مالکیت نرم افزار حاصل جمع هزینه های مستقیم مانند خرید بسته نرم افزاری، هزینه های سخت افزار مورد نیاز برای نصب و راه اندازی سیستم و استفاده از مشاوران برای پیاده سازی سیستم می باشد و هزینه های غیر مستقیم مانند هزینه های آموزش کارکنان، هزینه های تعمیرات نگهداری، هزینه پرسنل لازم برای پشتیبانی سیستم و هزینه های ارتقاء سیستم در آینده می باشد. به همین دلیل دو شاخص تاثیر گذار در شاخص مجموع هزینه های مالکیت عبارتند از:

- هزینه های مستقیم^{۳۶}
- هزینه های غیرمستقیم^{۳۷}

۵,۲,۲. خصوصیات تولید کننده نرم افزار

حسن شهرت، ثبات، خدمات پس از فروش مناسب و تجربیات پیاده سازی موفق سیستم های نرم افزاری از ملاک های یک تولید کننده مناسب سیستم های نرم افزاری است. بنابراین برای ارزیابی تولید کنندگان نرم افزار می توان چهار زیر شاخص زیر را مد نظر قرار داد:

- اعتبار فروشنده^{۳۸}

³³ Data warehouse management

³⁴ Total cost of ownership

³⁵ Vendor characteristics

³⁶ Direct cost

³⁷ Indirect cost

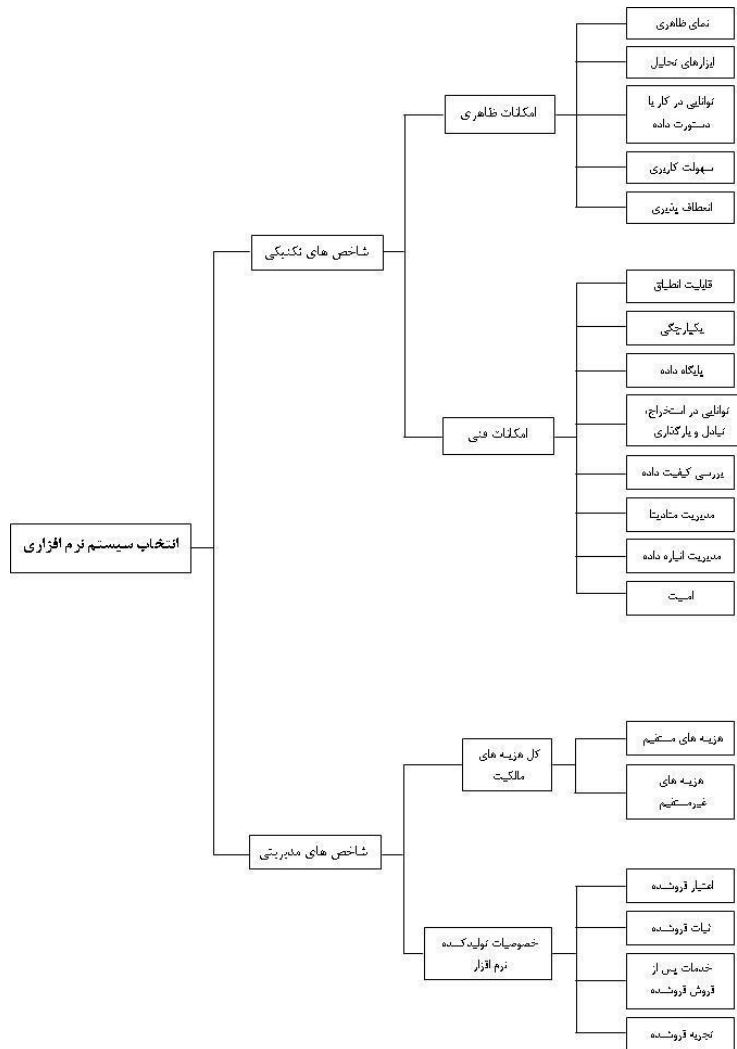
- ثبات فروشنده^{۳۹}
 - ارائه خدمات پس از فروش توسط فروشنده^{۴۰}
 - تجربه فروشنده^{۴۱}
- بنابراین، ساختار سلسله مراتبی شاخص ها و زیرشاخص هایی موثر در انتخاب یک سیستم نرم افزاری انبار داده مطابق شکل شماره ۱ ارائه میشود:

³⁸ Vendor reputation

³⁹ Vendor Stability

⁴⁰ Vendor support

⁴¹ Vendor Experience



شکل شماره ۱- ساختار سلسله مراتبی شاخص ها

۶. پیاده سازی فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای ارزیابی سیستم نرم افزاری ابزار داده ها به منظور پیاده سازی فرایند تحلیل سلسله مراتبی ابتدا می بایست وزن اهمیت هر شاخص را با استفاده از تشکیل ماتریس های مقایسه زوجی مشخص نمود و سپس با توجه به وزن های محاسبه شده و ماتریس های مقایسه زوجی سیستم های نرم افزاری امتیاز نهایی هر سیستم نرم افزاری را محاسبه نمود.

جدول شماره ۲- محاسبات مربوط به وزن دهی شاخص ها

انتخاب بسته نرم افزاری	شاخصهای تکنیکی	شاخصهای مدیریتی	وزن
شاخص های تکنیکی	۱,۰۰۰	۲,۲۲۰	۰,۶۸۹
شاخص های مدیریتی	۰,۴۵۰	۱,۰۰۰	۰,۳۱۱
نرخ سازگاری ۰,۰۰			

شاخص های تکنیکی	امکانات ظاهری	امکانات فنی	وزن
امکانات ظاهری	۱,۰۰۰	۰,۶۹۰	۰,۴۰۸
امکانات فنی	۱,۴۴۹	۱,۰۰۰	۰,۵۹۲
نرخ سازگاری ۰,۰۰۰			

شاخص های مدیریتی	مجموع هزینه مالکیت	خصوصیات تولید کننده	وزن
مجموع هزینه مالکیت	۱,۰۰۰	۰,۷۲۰	۰,۴۱۹
خصوصیات تولید کننده	۱,۳۸۹	۱,۰۰۰	۰,۵۸۱
نرخ سازگاری ۰,۰۰۰			

امکانات ظاهری	نمای ظاهری	ابزارهای تحلیلی	کاربری دستورات کار با داده	سهولت کاربری	انعطاف پذیری	وزن
نمای ظاهری	۱,۰۰۰	۱,۲۰۰	۱,۶۰۰	۰,۸۶۰	۰,۷۴۰	۰,۲۰۳
ابزارهای تحلیلی	۰,۸۳۳	۱,۰۰۰	۱,۰۲۰	۰,۷۱۰	۰,۶۵۰	۰,۱۶۱
کاربری در اجرای دستورات کار با داده	۰,۶۲۵	۰,۹۸۰	۱,۰۰۰	۰,۵۸۰	۰,۵۸۰	۰,۱۴۲

سهولت کاربری	۱,۰۰۰	۰,۷۲۰	۰,۲۲۳
انعطاف پذیری	۱,۳۸۹	۱,۰۰۰	۰,۲۷۱
نرخ سازگاری	۰,۰۰۳		

امکانات فنی	انطباق پذیری	یکپارچگی	پایگاه داده	استخراج و بارگذاری	بررسی کیفیت داده	مدیریت متادیتا	مدیریت انبار داده	امنیت	وزن
انطباق پذیری	۱,۰۰۰	۰,۷۳۵	۱,۰۷۰	۰,۴۴۰	۰,۵۴۰	۰,۸۶۰	۰,۷۴۰	۱,۶۰	۰,۱۰۴
یکپارچگی	۱,۳۶۱	۱,۰۰۰	۱,۷۷۰	۱,۳۲۰	۱,۱۷۰	۰,۷۱۰	۰,۶۵۰	۱,۰۲۰	۰,۱۲۹
پایگاه داده	۰,۹۳۵	۰,۵۶۵	۱,۰۰۰	۰,۷۷۵	۱,۰۵۰	۰,۵۸۰	۰,۵۸۰	۰,۸۶۰	۰,۰۹۲
توانایی در استخراج، تبدیل و بارگذاری	۲,۲۷۳	۰,۷۵۸	۱,۲۹۰	۱,۰۰۰	۱,۵۹۰	۱,۱۲۰	۰,۸۵	۰,۷۱۰	۰,۱۳۳
بررسی کیفیت داده	۱,۸۵۲	۰,۸۵۵	۰,۹۵۲	۰,۶۲۹	۱,۰۰۰	۰,۴۸۰	۰,۷۲۰	۰,۵۸۰	۰,۱۰۰
مدیریت متادیتا	۱,۱۶۳	۱,۴۰۸	۱,۷۲۴	۰,۸۹۳	۲,۰۸۳	۱,۰۰۰	۰,۵۷۰	۰,۳۵۰	۰,۱۲۷
مدیریت انبار داده	۱,۳۵۱	۱,۵۳۸	۱,۷۲۴	۱,۲۵۰	۱,۳۸۹	۱,۷۵۴	۱,۰۰۰	۱,۱۸۵	۰,۱۶۲
امنیت	۰,۶۲۵	۰,۹۸۰	۱,۱۶۳	۱,۴۰۸	۱,۷۲۴	۲,۸۵۷	۰,۸۴۴	۱,۰۰۰	۰,۱۵۳
نرخ سازگاری	۰,۰۲۸								

کل هزینه های مالکیت	هزینه های مستقیم	هزینه های غیر مستقیم	وزن
هزینه های مستقیم	۱,۰۰	۰,۷۵۰	۰,۴۲۹
هزینه های غیر مستقیم	۱,۳۳۰	۱,۰۰	۰,۵۷۱
		نرخ سازگاری	۰,۰۰۰
مشخصات تولید کننده	اعتبار	ثبات	خدمات پس
			تجربیات
			وزن

نرم افزار	فروشنده	فروشنده	از فروش	فروشنده
اعتبار فروشنده	۱,۰۰۰	۱,۹۹۰	۰,۵۲۰	۰,۴۰۰
ثبات فروشنده	۰,۵۰۳	۱,۰۰۰	۰,۳۱۰	۰,۳۵۰
خدمات پس از فروش	۱,۹۲۳	۳,۲۲۶	۱,۰۰۰	۱,۱۸۵
تجربیات فروشنده	۲,۵۰۰	۲,۸۵۷	۰,۸۴۴	۱,۰۰۰
			نرخ سازگاری	۰,۰۱۱

در مرحله بعد با مشخص شدن وزن ها در سطوح مختلف می توان وزن نهایی یا مطلق شاخص ها در لایه انتهایی را محاسبه نمود لازم به ذکر است که وزن نهایی هر شاخص از حاصل ضرب وزن آن شاخص در شاخص های سطح بالاتر آن حاصل شده است. نتایج محاسبات مربوطه در جدول شماره ۳ نمایش داده شده است. نتایج نشان میدهد که شاخص های انعطاف پذیری و هزینه های غیرمستقیم به عنوان مهمترین شاخص های انتخاب سیستم نرم افزاری انبار داده میباشند.

جدول شماره ۳ - محاسبات وزن نهایی شاخص ها

رتبه	وزن نهایی	وزن	سطح چهارم	وزن	سطح سوم	وزن	سطح دوم
۸	۰,۰۵۷	۰,۲۰۳	شاخص نمای ظاهری	۰,۴۱	شاخصهای امکانات ظاهری	۰,۶۸۹	شاخصهای تکنیکی
۱۳	۰,۰۴۵	۰,۱۶۱	شاخص ابزارهای تحلیلی				
۱۶	۰,۰۴۰	۰,۱۴۲	شاخص کاربری دستورات کار با داده				
۵	۰,۰۶۳	۰,۲۲۳	شاخص سهولت کاربری				
۱	۰,۰۷۶	۰,۲۷۱	شاخص انعطاف پذیری				
۱۴	۰,۰۴۲	۰,۱۰۴	شاخص قابلیت انطباق	۰,۵۹	شاخصهای امکانات فنی		
۱۱	۰,۰۵۲	۰,۱۲۹	شاخص یکپارچگی				
۱۷	۰,۰۳۷	۰,۰۹۲	شاخص پایگاه داده				
۱۰	۰,۰۵۴	۰,۱۳۳	شاخص کاربری استخراج، تغییر شکل و بارگذاری				
۱۵	۰,۰۴۱	۰,۱۰۰	شاخص بررسی کیفیت داده ها				
۱۲	۰,۰۵۲	۰,۱۲۷	شاخص مدیریت متادیتا				

۳	۰,۰۶۶	۰,۱۶۲	شاخص مدیریت انبار داده				
۷	۰,۰۶۲	۰,۱۵۳	شاخص امنیت				
۹	۰,۰۵۵	۰,۴۱۹	شاخص هزینه های مستقیم	۰,۴۲	شاخصهای کل هزینه مالکیت	۰,۳۱۱	شاخصهای مدیریتی
۲	۰,۰۷۶	۰,۵۸۱	شاخص هزینه های غیر مستقیم				
۱۸	۰,۰۳۲	۰,۱۸۰	شاخص اعتبار فروشنده	۰,۵۸	شاخصهای تولید کننده نرم افزار		
۱۹	۰,۰۱۹	۰,۱۰۸	شاخص ثبات فروشنده				
۴	۰,۰۶۶	۰,۳۶۴	شاخص خدمات پس از فروش فروشنده				
۶	۰,۰۶۳	۰,۳۴۸	شاخص تجربیات فروشنده				

۶.۲. محاسبه امتیاز نهایی سیستم های نرم افزاری

در این مرحله ماتریس های مقایسه زوجی سیستم های نرم افزاری برای نرم افزارهای در دسترس و مشخص، که در اینجا دو گزینه الف و ب نامیده میشود، با استفاده از نظر ۶ نفر از متخصصان حوزه فناوری و خبرگان سیستم انبار داده تکمیل نموده و وزن هر گزینه را براساس هر یک از شاخصها محاسبه می کنیم.

وزن	گزینه ب	گزینه الف	ابزار تحلیلی	وزن	گزینه ب	گزینه الف	نمای ظاهری
۰,۶۶۷	۲,۰۰۰	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۷۵۰	۳,۰۰۰	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۳۳۳	۱,۰۰۰	۰,۵۰۰	گزینه ب	۰,۲۵۰	۱,۰۰۰	۰,۳۳۳	گزینه ب
وزن	گزینه ب	گزینه الف	سهولت کاربری	وزن	گزینه ب	گزینه الف	کاربری دستورات کار با داده
۰,۵۰۰	۱	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۵۰۰	۱	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۵۰۰	۱	۱,۰۰۰	گزینه ب	۰,۵۰۰	۱	۱,۰۰۰	گزینه ب
وزن	گزینه ب	گزینه الف	انعطاف پذیری	وزن	گزینه ب	گزینه الف	انعطاف پذیری
۰,۱۶۷	۰,۲۰۰	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۱۶۷	۰,۲۰۰	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۸۳۳	۱	۵	گزینه ب	۰,۸۳۳	۱	۵	گزینه ب
وزن	گزینه ب	گزینه الف	قابلیت انطباق	وزن	گزینه ب	گزینه الف	امنیت
۰,۸۳۳	۵	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۱۲۵	۰,۱۴۳	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۱۶۷	۱	۰,۲۰۰	گزینه ب	۰,۸۷۵	۱	۷,۰۰۰	گزینه الف

وزن	گزینه ب	گزینه الف	پایگاه داده	وزن	گزینه ب	گزینه الف	یکپارچگی
۰,۳۳۳	۰,۵۰۰	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۸۳۳	۵	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۶۶۷	۱	۲,۰۰۰	گزینه ب	۰,۱۶۷	۱	۰,۲۰۰	گزینه ب
وزن	گزینه ب	گزینه الف	مدیریت متادیتا	وزن	گزینه ب	گزینه الف	کاربری، استخراج و ...
۰,۸۷۵	۷	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۲۵	۰,۳۳۳	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۱۲۵	۱	۰,۱۴۳	گزینه الف	۰,۷۵	۱	۳,۰۰۰	گزینه الف
وزن	گزینه ب	گزینه الف	مدیریت انباره داده	وزن	گزینه ب	گزینه الف	بررسی کیفیت داده
۰,۸۵۷	۶	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۱۴۳	۰,۱۶۶۷	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۱۴۳	۱	۰,۱۶۷	گزینه الف	۰,۸۵۷	۱	۶,۰۰۰	گزینه الف
وزن	گزینه ب	گزینه الف	هزینه های غیر مستقیم	وزن	گزینه ب	گزینه الف	هزینه های مستقیم
۰,۵۰۰	۱	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۱۰۰	۰,۱۱۱	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۵۰۰	۱	۱,۰۰۰	گزینه ب	۰,۹۰۰	۱	۹,۰۰۰	گزینه ب
وزن	گزینه ب	گزینه الف	ثبات فروشنده	وزن	گزینه ب	گزینه الف	اعتبار فروشنده
۰,۹	۹	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۸۳۳	۵	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۱	۱	۰,۱۱۱	گزینه ب	۰,۱۶۷	۱	۰,۲۰۰	گزینه ب
وزن	گزینه ب	گزینه الف	تجربیات فروشنده	وزن	گزینه ب	گزینه الف	خدمات پس از فروش فروشنده
۰,۳۳۳	۲	۱,۰۰۰	گزینه الف	۰,۱۱۱	۰,۱۲۵	۱,۰۰۰	گزینه الف
۰,۶۶۷	۱	۰,۵۰۰	گزینه ب	۰,۸۸۸	۱	۸,۰۰۰	گزینه ب

نتایج محاسبات صورت پذیرفته در جدول شماره ۴ نمایش داده شده است.

جدول شماره ۴- تعیین وزن گزینه ها بر اساس شاخص ها

شاخص ها	وزن گزینه الف بر اساس هر شاخص	وزن گزینه ب بر اساس هر شاخص
شاخص نمای ظاهری	۰,۷۵۰	۰,۲۵۰
شاخص ابزارهای تحلیلی	۰,۶۶۷	۰,۳۳۳
شاخص کاربری دستورات کار با داده	۰,۶۸۸	۰,۳۱۳
سهولت کاربری	۰,۵۰۰	۰,۵۰۰
انعطاف پذیری	۰,۱۶۷	۰,۸۳۳

۰,۱۶۷	۰,۸۳۳	شاخص قابلیت انطباق
۰,۱۲۵	۰,۸۷۵	شاخص یکپارچگی
۰,۷۵۰	۰,۲۵۰	شاخص پایگاه داده
۰,۸۵۷	۰,۱۴۳	شاخص کاربری استخراج، تغییر شکل و بارگذاری
۰,۱۲۵	۰,۸۷۵	شاخص بررسی کیفیت داده ها
۰,۱۴۳	۰,۸۵۷	شاخص مدیریت متادیتا
۰,۲۵۰	۰,۷۵۰	شاخص مدیریت انباره داده
۰,۸۷۵	۰,۱۲۵	شاخص امنیت
۰,۹۰۰	۰,۱۰۰	شاخص هزینه های مستقیم
۰,۵۰۰	۰,۵۰۰	شاخص هزینه های غیر مستقیم
۰,۱۶۷	۰,۸۳۳	شاخص اعتبار فروشنده
۰,۱۰۰	۰,۹۰۰	شاخص ثبات فروشنده
۰,۸۸۸	۰,۱۱۱	شاخص خدمات پس از فروش فروشنده
۰,۶۶۷	۰,۳۳۳	شاخص تجربیات فروشنده

برای تعیین بهترین گزینه، اوزان شاخص ها برای هر گزینه در وزن شاخصها ضرب (ماتریسی) می شود و در نهایت با ترکیب جداول ۳ و ۴، ضریب گزینه الف: ۰,۴۹۷ و ضریب گزینه ب: ۰,۵۰۳ بدست می آید که گزینه ب با بیشترین ضریب در اولویت قرار میگیرد و انتخاب میگردد.

۷. نتیجه گیری

سیستم های نرم افزاری در مراحل تولید و توسعه نرم افزار دارای چک لیستها و فرم های کنترل و تضمین کیفیت بوده که اصول و ضوابط و معیارهای فنی و امنیتی مراحل تولید را مشخص مینمایند اما شاخصها و فرمهای استاندارد برای انتخاب بسته های نرم افزاری که به صورت جامع جوانب مختلف هزینه، فنی و غیره در ارزیابی و انتخاب نرم افزار را در نظر میگیرند به ندرت وجود داشته و یا برای گروه های معدودی از انواع نرم افزارها ارائه شده اند. در این تحقیق، شاخص ها و زیرشاخص های تاثیرگذار در انتخاب سیستم نرم افزاری انباره داده از ابعاد مختلف با استفاده از مطالعات کتابخانه ای و استفاده از نظر خبرگان سیستم های انباره داده مشخص و به عنوان شاخصهای ارزیابی نرم افزاری معرفی شدند. سپس با استفاده از نظر متخصصان، ماتریس های

مقایسه زوجی برای استخراج وزن هر شاخص و امتیاز نهایی هر سیستم نرم افزاری برای دو سیستم نرم افزاری مشخص تکمیل گردید. این شاخص‌ها می‌تواند به عنوان چک لیست ارزیابی سیستمهای نرم افزاری ارائه شده مورد استفاده قرار گیرد و به صورت عملی در هنگام تصمیم‌گیری در انتخاب دو یا چند نرم افزار ارائه شده، توسط کارشناسان خبره تکمیل و با استفاده از نرم افزار محاسبه روش سلسله مراتبی، مانند اکسپرت چویس، محاسبات انجام و سیستم انباره داده مناسب مشخص شود.

در این تحقیق وابستگی‌ها به صورت خطی (یعنی از بالا به پایین و یا بالعکس) در نظر گرفته شده است در صورتیکه ممکن است اگر وابستگی دوطرفه باشد یعنی وزن شاخص‌ها به گزینه‌ها و وزن گزینه‌ها به شاخص‌ها وابسته باشد، مساله از حالت سلسله مراتبی خارج شده و تشکیل یک شبکه یا سیستم غیرخطی را می‌دهد که در این صورت نمی‌توان از قوانین و فرمولهای روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده کرد. پس برای محاسبه وزن عناصر باید از فرایند تحلیل شبکه ای^{۴۲} استفاده کرد.

در این نوشتار از روش سلسله مراتبی برای طراحی مدل امتیازدهی استفاده شده است. استفاده از سایر روشهای تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌تواند مبنایی برای تحقیقات آتی قرار گیرد. همچنین شناسایی و تعیین شاخص‌هایی برای ارزیابی و انتخاب نرم افزارهای مختلف مانند حسابداری، اتوماسیون‌های اداری، سامانه‌ها و نرم افزارهای مدیریت دانشی و غیره می‌تواند به عنوان تحقیقات بعدی انجام گردد.

منابع

فروغی، امین؛ رسولیان، محسن؛ تحلیل SWIT با استفاده روش فرآیند تحلیل شبکه ای - ANP - مطالعه موردی: دانشگاه آزاد اسلامی واحد نراق، نشریه پژوهشهای مدیریت راهبردی، تابستان و پاییز ۱۳۹۰، شماره ۴۸، ۳۵-۵۲
باقری نژاد، جعفر؛ ادیبی، ژینوس؛ ارائه مدل تلفیقی برای ارزیابی آمادگی سازمان‌ها جهت پیاده‌سازی سیستم انباره داده با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی، فصلنامه علمی- پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران، سال دوم، بهار و تابستان ۱۳۸۹، شماره‌های ۳ و ۴، ۴۱-۵۴

- Beck, M.P., Lin, B.W. (1981) *Selection of automated office system*
Kim, J., Moon J.Y., (1997) *An AHP & survey for selcting workflow*
Mohanty, R.P, Venkataraman, S. (1993) *Use of AHP for automated manufacturing system*
Min, H. (1992) *Selecting software: the analytic hierarchy process*
Ossadnik, W., Lange, O. (1999) *AHP based evaluation of AHP software*
Saaty, T.L., (1990) *Decision making for leaders – the analytic hierarchy process for decision in complex*

⁴² ANP

world

- Lin, Y.H., Hsu, Y.P. (2007) *Application of AHP on data warehouse system selection decision for small and large enterprise in Taiwan*
- Karsak, C. Ozogul, O., (2007) *An integrated decision making approach for ERP system selection*
- Zahedi, F., (1985) *Database management system evaluation and selection decision*
- Lai, V.S., Wong, B.K., and Cheung, W. (2002). "Group decision making in a multiple criteria environment: a case using the AHP in software selection", *European Journal of Operational Research*, 137, 134-144

Ranking software system data warehouse in tender systems

Fatemeh Afjei*, Zahra Afjei*

Abstract:

Considering the use of information technology and the increase of software provided by software providers, it is important to select the appropriate software from the software provided. Therefore, organizations need to have the tools to be able to examine and compare all aspects of the software offered in the tenders to select the appropriate software that meets the needs of the organization. It can be said that choosing the appropriate software system is a multi-criteria decision-making problem. In this paper, using the literature of research and opinion of experts, the indexes of the selection of appropriate software system are specified, then an executive model is presented to select the appropriate software from the software provided in the tenders of the organizations.

* ITM, MA, Institute of Disciplinary and Social Studies, fafjeh@gmail.com

* ITM, MA, Institute of Disciplinary and Social Studies, zafjeh@gmail.com

In the design of this model, the hierarchical analysis process has been used. Also, to illustrate how the model is implemented, a case study is conducted on the selection of software for data storage.

Keywords:

Analytic Hierarchy Process, Data warehouse software system, The weighted effective indicators, multi-criteria decision making, Select software systems. Systems, Tender



"فاطمه افجه ای"

متولد تهران و دارای مدرک کارشناسی ارشد در رشته مدیریت فناوری اطلاعات از دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران است. وی هم اکنون به عنوان پژوهشگر با پژوهشکده مدیریت فناوری اطلاعات پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی همکاری می نماید. الکترونیک، مخابرات و کامپیوتر و برنامه نویسی بوده و حوزه مدیریت فناوری اطلاعات از علاقمندی های پژوهشی وی است."



"زهرا افجه ای"

متولد تهران و دارای مدرک کارشناسی ارشد در رشته مدیریت فناوری اطلاعات از دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران است. وی هم اکنون با مرکز فناوری اطلاعات پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی همکاری می نماید. الکترونیک، مخابرات و کامپیوتر و برنامه نویسی بوده و حوزه مدیریت فناوری اطلاعات از علاقمندی های پژوهشی وی است."