

ارائه یک روش مبتنی بر مدل کیفیت برای ارزیابی سیستم های تجارت الکترونیکی

بهشید بهکمال، فوق لیسانس تجارت الکترونیکی و دانشجوی دکتری مهندسی کامپیوتر دانشگاه فردوسی مشهد
محسن کاهانی، دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

هدف این مقاله، ارائه یک روش ارزیابی برای سنجش کیفیت سیستم های تجارت الکترونیکی است. برای این منظور، یک روش کاربردی ارزیابی کیفیت، طی یک فرایند چهار مرحله ای ارائه خواهد شد. ابتدا مدل های کیفیت و استانداردهای ارزیابی کیفیت نرم افزار بررسی شده و مدل ISO بعنوان مبنا انتخاب می شود. سپس، با مطالعه تحقیقات انجام شده، ویژگی های کیفی سیستم های تجارت الکترونیکی، ویژگی های کیفی این نرم افزارها استخراج شده و به مدل مبنا اضافه می گردد. در مرحله بعد با طراحی یک چک لیست ارزیابی مقادیر کمی این ویژگی ها محاسبه شده و در پایان کیفیت نهایی سیستم مورد ارزیابی قرار می گیرد.

کلمات کلیدی

ارزیابی کیفیت، سیستم تجارت الکترونیکی، مدل کیفیت نرم افزار

۱- مقدمه

تجارت الکترونیکی بعنوان یک پدیده نوظهور با سرعتی زیاد در حال تکوین است. با توجه به اینکه در تجارت الکترونیکی، تعامل بین طرفین مبادلات از طریق یک سیستم تجارت الکترونیکی انجام می‌شود، کیفیت این سیستم نقش بسزایی در حصول نتیجه مطلوب دارد.

از سوی دیگر تفاوت بین دو سیستم کاربردی را توانایی نرم‌افزارها در برآورده ساختن ویژگی‌های کیفی مورد انتظار که همان کیفیت نرم افزار است، تعیین می‌کند. با توجه به اینکه نیازمندی‌های کیفی دارای جنبه‌های گوناگون هستند، می‌توان گفت یکی از مهمترین بخش‌های توسعه نرم‌افزار، ارزیابی کیفیت نرم‌افزار است و مدل‌های کیفیت یکی از مهمترین ابزارها برای ارزیابی کیفیت نرم افزار است.

در این مقاله پس از مروری بر مدل‌هایی که تاکنون برای ارزیابی سیستم‌های تجارت الکترونیکی ارائه شده است، استانداردهای کیفیت نرم افزار مورد بررسی قرار می‌گیرد و مدل ISO بعنوان مبنای روش ارزیابی انتخاب می‌شود. سپس بر اساس خصوصیات کیفی سیستم‌های تجارت الکترونیکی، ویژگی‌های مدل توسعه می‌باید. پس از اضافه شدن ویژگی‌های کیفی استخراج شده به مدل ISO، با استفاده از چک لیست ارزیابی مقادیر کمی ویژگی‌های کیفی محاسبه شده و کیفیت نهایی سیستم ارزیابی خواهد شد.

۲- روش تحقیق:

این تحقیق از نوع توسعه‌ای است، زیرا بر اساس یک مدل مبنا و با مطالعه ادبیات نظری، یک مدل توسعه یافته را ارائه می‌نماید. روش این تحقیق برای توسعه مدل، روش توصیفی - تحلیلی است که بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفته است.

۳- مروری بر کارهای گذشته

مدل‌هایی که تا کنون برای ارزیابی سیستم‌های تجارت الکترونیکی ارائه شده اند را می‌توان به دو دسته اصلی تقسیم نمود. برخی از آنها بر پایه هیچ یک از مدل‌های کیفیت نرم‌افزار بنا نشده اند و برخی دیگر توسعه ای بوده و بر اساس یکی از مدل‌های کیفیت نرم‌افزار ارائه شده اند که در این بخش مورد مطالعه و بررسی اجمالی قرار خواهند گرفت. Belchior با استفاده از منطق فازی، مدلی را برای ارزیابی سیستم‌های تجارت الکترونیکی ارائه کرده است که در آن ویژگی‌های کیفی نرم‌افزار برای این سیستم‌ها رتبه‌بندی شده است [۱]. این مدل سه هدف اصلی کیفی قابلیت استفاده، قابلیت اطمینان محتوایی و قابلیت اطمینان نمایشی را مدنظر قرار داده که متناظر با این سه هدف، ۱۷ فاکتور کیفی بر اساس مدل کیفیت ISO انتخاب شده است.

Stefani مدلی را برای ارزیابی سیستم‌های تجارت الکترونیکی B2C ارائه کرده که ویژگی‌های کیفی این مدل با تمرکز بر نیازمندی‌های کاربران نهایی سیستم‌های B2C انتخاب شده‌اند [۲۰]. این ویژگی‌های کیفی عبارتند از: عملیاتی بودن، قابلیت اطمینان، قابلیت استفاده و کارایی.

Pieere [۱۵] یک چارچوب مفهومی برای موفقیت سیستم‌های تجارت الکترونیکی بر پایه سه محور اصلی مدیریت، نیروی انسانی و فناوری ارائه کرده که این حوزه‌ها به ترتیب توسط صاحبان کاربران و متخصصین سیستم‌های تجارت الکترونیکی باید ارزیابی گردد.

Cachia [۲] مجموعه ویژگی‌های کیفی لازم که برای موفقیت یک سیستم تجارت الکترونیکی ضروری است، بیان می‌کند. از دیدگاه وی، موفقیت این سیستم‌ها از دو جنبه باید بررسی شود: فنی و کسب و کار.

۴- ارائه روش ارزیابی پیشنهادی

روش پیشنهادی این مقاله برای ارزیابی سیستم‌های تجارت الکترونیکی در چهار مرحله خلاصه می‌شود. ابتدا مدل‌های کیفیت و استانداردهای ارزیابی کیفیت نرم افزار بررسی شده و یک مدل که دارای ویژگی‌های کیفی جامع تری برای ارزیابی سیستم‌های تجارت الکترونیکی باشد، بعنوان مبنای توسعه انتخاب می‌شود. در مرحله دوم، با مطالعه تحقیقات انجام شده، ویژگی‌های کیفی سیستم‌های کاربردی تجارت الکترونیکی، و ویژگی‌های کیفی این نرم‌افزارها استخراج شده و به مدل مبنا اضافه می‌گردد. از آنجاییکه این ویژگی‌ها کیفی است، در مرحله بعد با طراحی یک چک لیست ارزیابی مقادیر کمی این ویژگی‌ها محاسبه شده و در پایان کیفیت نهایی سیستم محاسبه می‌شود. این مراحل در زیر شرح داده می‌شود.

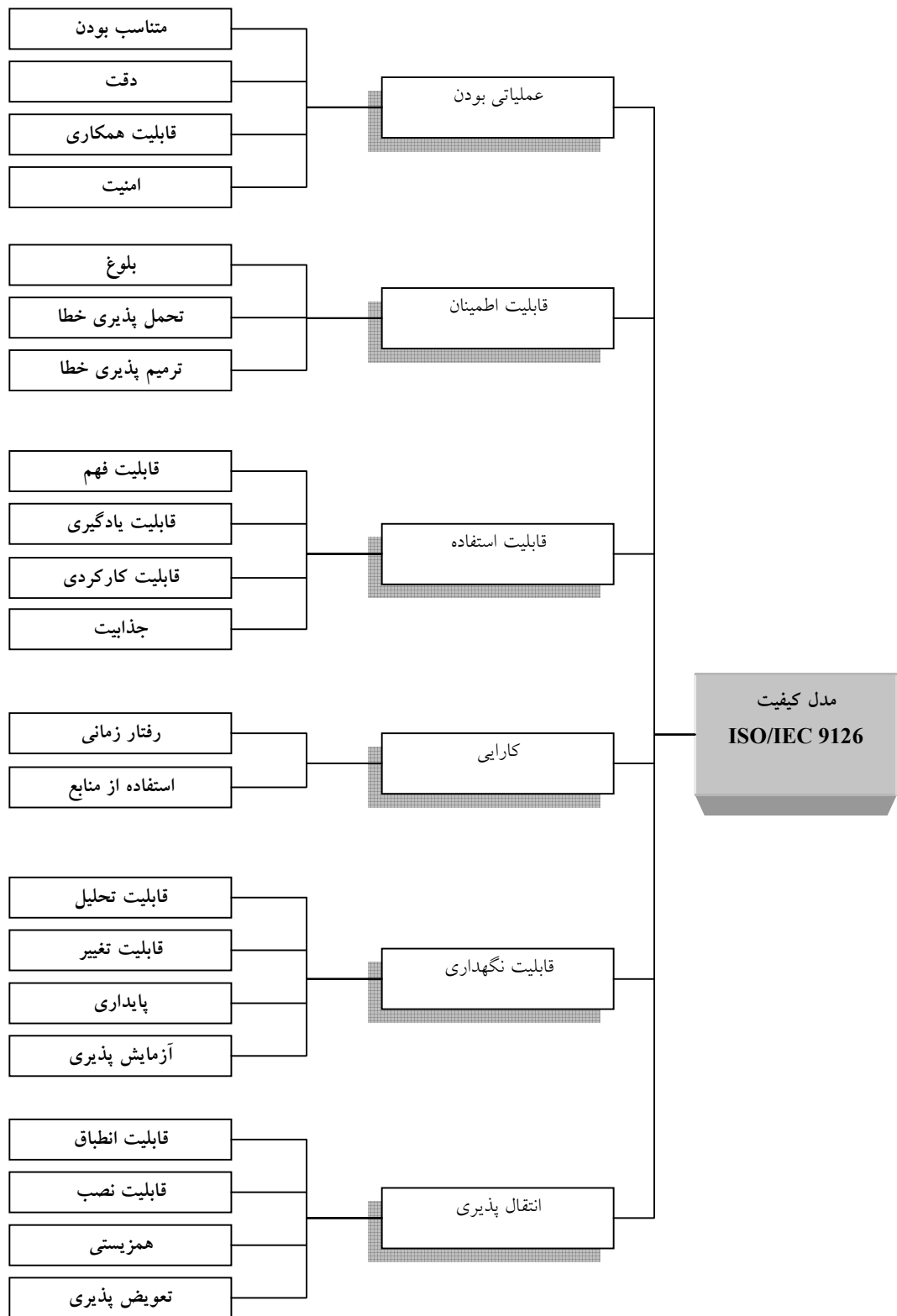
۴-۱- انتخاب مدل کیفیت مناسب

مدل کیفیت قالبی است که ارتباط بین دیدگاه‌های مختلف نسبت به کیفیت را بیان می‌کند. استانداردهای کیفیت نرم‌افزاری که تاکنون ارائه شده از لحاظ ساختاری به دو گروه عمده سلسله مراتبی و غیرسلسله مراتبی تقسیم می‌شوند. در مدل‌های سلسله مراتبی که اغلب آنها دارای دو سطح می‌باشند، ویژگی‌های کیفیت در سطح اول و در سطح دوم خصوصیات فرعی متناظر با ویژگی‌ها قرار دارند. ارتباط بین اجزای سطوح یک مدل کیفیت می‌تواند یک به چند یا چند به چند باشد. مهمترین مدل‌های سلسله مراتبی عبارتند از: مدل McCall، مدل Boehm، مدل FURPS، مدل Dromey و مدل ISO/IEC-9126. مدل‌های غیر سلسله مراتبی نیز ساختار یکسانی نداشته و به دو دسته کلی ستاره‌ای و BBN تقسیم می‌شوند [۴]، [۶]، [۱۰]. در جدول (۱) مقایسه اجمالی بین این مدل‌ها انجام شده است. هدف این مقایسه بررسی نقاط قوت و ضعف این مدل‌ها بمنظور انتخاب بهترین و مناسب‌ترین ویژگی‌های کیفی مدل بعنوان پایه‌ای برای ارائه روش ارزیابی پیشنهادی است.

جدول (۱) مقایسه مدل‌های کیفیت نرم‌افزار

مزایا	معایب	ارتباط بین اجزا	تعداد سطح	ساختار	مدل کیفیت
داشتن معیار اندازه‌گیری	همپوشانی بین اجزا	چند به چند	دو	سلسله مراتبی	McCall
دارا بودن خصوصیات مرتبط با سخت افزار	نداشتن معیار ارزیابی	چند به چند	دو	سلسله مراتبی	Boehm
تفکیک نیازهای عملیاتی و غیرعملیاتی	عدم توجه به انتقال‌پذیری	یک به چند	سه	سلسله مراتبی	URPS
ارائه مدل برحسب مشخصات خاص نرم‌افزارها	عدم یکپارچگی اجزا مدل	یک به چند	دو	سلسله مراتبی	Dromey
- جامعیت ویژگی‌های کیفی - داشتن معیار ارزیابی	---	یک به چند	سه	سلسله مراتبی	ISO
ارائه ویژگی‌های کیفی از چند دیدگاه	نداشتن معیار ارزیابی	یک به چند	--	غیرسلسله مراتبی	Star
دقت بالا به دلیل ویژگی‌های کیفی وزن دار	نداشتن معیار ارزیابی	چند به چند	--	غیرسلسله مراتبی	BBN

همانطور که در جدول (۱) نشان داده شده، مدل ISO در مقایسه با سایر مدل‌های ارائه شده، کامل‌تر بوده و معایب مدل‌های قبلی را مرتفع نموده است. از این‌رو بعنوان مدل مناسب برای روش پیشنهادی این مقاله، انتخاب شده است. ساختار مدل در شکل (۱) ارائه شده و تعاریف اجزای مدل در پیوست یک آمده است. دلایل انتخاب این مدل، ویژگی‌های خاص این مدل است که مهمترین آنها عبارتند از: جامعیت ویژگی‌های کیفی، قابلیت فهم در ساختار سلسله مراتبی، عبارات و عناوین متداول، تعریف دقیق و واضح اجزا، داشتن معیارهای اندازه‌گیری. با وجود تمام ویژگی‌هایی که مدل ISO داراست، ولی بدلیل اینکه ویژگی‌های کیفی تعریف شده در مدل بسیار کلی و عمومی است، باید برای هر نوع نرم‌افزار خاص توسعه و بهبود داده شود که در بخش بعدی ویژگی‌های کیفی خاص نرم‌افزارهای تجارت الکترونیکی مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.



شکل (۱) ساختار مدل ISO

۴-۲- استخراج ویژگی های کیفی سیستم های تجارت الکترونیکی

شرکت های تولید کننده نرم افزار، راه حل های تجارت الکترونیکی متنوعی با اجزا و ویژگی های متفاوتی ارائه کرده اند که هر یک از آنها ممکن است همه سیستم های اشاره شده در جدول فوق را نداشته باشد. در این بخش به منظور استخراج ویژگی های کیفی این نرم افزارها محصولات شش شرکت معتبر ارائه دهنده نرم افزارها و راه حل های تجارت

الکترونیکی شامل Siebel, Oracle, People soft, IBM, Microsoft, SAP مورد مطالعه قرار گرفته [۱۱]، [۱۳]، [۱۴] و ویژگی های موجود در این نرم افزارها در جدول (2) رتبه بندی شده است.

جدول (2) جمع بندی و مقایسه ویژگی های کیفی نرم افزارهای تجارت الکترونیکی

درجه اهمیت	IBM	Microsoft	Seibel	Oracle	People soft	SAP	ویژگی کیفی
۵	*	*		*	*	*	یکپارچگی
۵	*		*	*	*	*	امنیت
۵	*		*	*	*	*	کارایی
۵	*		*	*	*	*	قابلیت دسترسی
۳	*		*		*		هزینه نهایی
۳	*			*		*	قابلیت اطمینان
۳		*		*		*	مقیاس پذیری
۲	*	*					قابلیت استفاده
۲	*					*	قابلیت انجام اعمال مدیریتی
۲	*				*		قابلیت تعامل
۲	*	*					عملیاتی بودن
۲		*				*	سفارشی بودن
۱	*						قابلیت پشتیبانی
۱			*				ارائه خدمات و پشتیبانی فنی
۱						*	کار با سکوها و تکنولوژی باز
۱						*	قابلیت جابجایی
۱						*	امکانات جهانی شدن
۱						*	تغییر پذیری
۱				*			قابلیت سازگاری

یکی از بزرگترین چالش هایی که بنگاهها در پیاده سازی سیستم های تجارت الکترونیکی با آن مواجه هستند، ارائه اطلاعات بهنگام به شرکای تجاری است. عموماً این اطلاعات بر روی سیستم های داخلی سازمان نگهداری می شود و فقط برای پرسنل و مدیران سازمان قابل دستیابی است، نه برای مشتریان و شرکای تجاری؛ در صورتیکه به منظور موفقیت یک سیستم تجارت الکترونیکی بایستی یکپارچگی کامل بین زیرسیستم های داخل سازمان و برون سازمان وجود داشته باشد و آخرین اطلاعات از وضعیت سفارش، وضعیت حساب، موجودی انبار و وضعیت سفارش خرید به شریک تجاری ارائه شود. به همین دلیل یکپارچگی مهمترین ویژگی کیفی در سیستم های تجارت الکترونیکی است که این یکپارچگی باید هم در سطح سیستم های Back Office و هم با سیستم های Front Office وجود داشته باشد که این ویژگی در مدل ISO وجود ندارد.

در این بخش پس از بررسی و رتبه بندی جنبه های کیفی نرم افزارهای وب و مطالعه نرم افزارهای تجارت الکترونیکی، پنج ویژگی کیفی که در نرم افزارهای کاربردی تجارت الکترونیکی از رتبه و اهمیت بالایی برخوردارند استخراج شده و به مدل ISO اضافه شده است. ویژگی های استخراج شده عبارتند از: یکپارچگی، قابلیت ردیابی، قابلیت دسترسی، قابلیت سفارشی شدن و قابلیت مرور.

۵- نحوه کاربرد مدل پیشنهادی برای ارزیابی نرم افزار تجارت الکترونیکی

برای بکارگیری این مدل جهت ارزیابی یک نرم افزار تجارت الکترونیکی، لازم است براساس ویژگی های کیفی استخراج شده، چک لیستی تهیه گردد تا بر مبنای پاسخ های سؤالات چک لیست، مقادیر عددی هر یک از ویژگی های کیفی حاصل شود.

۴-۳- تهیه چک لیست ارزیابی

براساس مطالعات فراوانی که در خصوص تهیه چک لیست برای ارزیابی نرم افزار انجام شده است، در این بخش برای ارزیابی سیستم تجارت الکترونیکی، چک لیستی تهیه شده است که شامل ۶۸ سؤال برای اندازه گیری کمی ۲۵ ویژگی کیفی مدل توسعه یافته است. سؤالات این چک لیست بر دو نوع است. دسته اول سؤالاتی که توسعه دهنده و نگهدارنده سیستم باید به آنها پاسخ دهند و بیشتر مرتبط با ویژگی های کیفی قابلیت نگهداری، انتقال پذیری و قابلیت اطمینان است. دسته دوم، سؤالاتی است که از دیدگاه کاربر ماهر طراحی شده است و بیشتر در رابطه با ارزیابی ویژگی های کیفی قابلیت استفاده، کارایی و عملیاتی بودن سیستم است. چک لیست تهیه شده، در پیوست دو آورده شده است.

۴-۴- محاسبه مقادیر کمی ویژگی های کیفی و کیفیت نهایی سیستم

در این قسمت براساس مقادیر بدست آمده از چک لیست، ابتدا مقادیر هر یک از ویژگی های فرعی کیفی محاسبه می گردد. برای اندازه گیری کمی هر ویژگی کیفی، تعدادی سؤال در چک لیست مطرح شده که براساس مقیاس ۰ تا ۴ باید به آنها پاسخ داده شود. نتایج بدست آمده، نمایانگر مقدار کمی ویژگی های کیفی سطح دوم مدل است. سپس مقدار عددی ویژگی های کیفی سطح اول مدل براساس مقادیر ویژگی های کیفی سطح دوم مربوطه بدست می آید. با جمع کردن مقادیر کمی ویژگی های کیفی سطح اول مدل، یک عدد بین ۰ تا ۱۰۰ بدست می آید که نشان دهنده کیفیت نهایی سیستم مورد ارزیابی است.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادات برای کارهای آتی

در این مقاله، یک مدل کاربردی برای ارزیابی کیفیت نرم افزارهای تجارت الکترونیکی بین بنگاهی، طی یک فرایند سه مرحله ای ارائه شد. در مرحله اول صفات های کیفی نرم افزارهای کاربردی تجارت الکترونیکی براساس استانداردهای کیفیت نرم افزار، شاخص های کیفی نرم افزارهای کاربردی وب و مطالعه نرم افزارهای تجارت الکترونیکی موجود، استخراج شد. سپس، وزن ویژگی های کیفی مدل از دو دیدگاه مهندس نرم افزار و کاربر سیستم تعیین گردید.

به دلیل جدید بودن ماهیت سیستم های تجارت الکترونیکی، درآینده امکان تحقیقات گسترده ای در زمینه ارزیابی کیفیت این سیستم ها وجود دارد که در این مقاله کیفیت نرم افزارهای کاربردی تجارت الکترونیکی به عنوان یکی از پرکاربردترین سیستم های این حوزه مورد مطالعه قرار گرفته است. با توجه به اینکه برای رسیدن به محصول با کیفیت لازم است تا علاوه بر ارزیابی محصول، کیفیت فرایند تولید و توسعه سیستم نیز مورد مطالعه قرار گیرد، یک مسیر برای ادامه تحقیقات، توجه به ویژگی های کیفی در مراحل مختلف پیاده سازی سیستم است که در این مقاله به آن پرداخته نشده است. از سوی دیگر، با توجه به اینکه یک روش برای ارزیابی چارچوب پیشنهادی، استفاده از یک سیستم کاربردی برای ارزیابی مدل به روش تجربی است، پیشنهاد می گردد با بکارگیری چارچوب نهایی برای ارزیابی نرم افزارهای کاربردی مختلف، مدل بصورت عملی مورد ارزیابی قرار گیرد تا بتوان قابلیت ها و ضعف های آن را با دقت بیشتری مورد بررسی قرار داد.

همچنین با توجه به اینکه هدف اصلی ارزیابی کیفیت نرم افزار، دستیابی به موفقیت نهایی سیستم است و در سیستم های تجارت الکترونیکی این موفقیت، تحت تاثیر عوامل محیطی از قبیل زیرساخت های فنی و قانونی می باشد، فراهم بودن بسترهای لازم، تاثیر بسزایی بر انجام موفقیت آمیز مراحل مختلف معاملات در فضای الکترونیکی دارد. از این رو توجه به زیرساخت های محیطی بعنوان یک بُعد اصلی مدل می تواند زمینه ای برای ادامه کار در این مقوله باشد.

۶- منابع

1. A. Belchior, E-Commerce website: A Qualification Evaluation, PhD. Thesis, 2002.
2. M. F. Bretoa, J. M. Troya and A. Vallecillo, Measuring the usability of software components, The Journal of Systems and Software 79 pp.427-439, 2006.
3. F. Cachia, Towards Effectirely Appraising Online Stores, Proc. CSAW, 2004.
4. Calero, J. Ruiz and M. Piattini, Classifying web metrics using the web quality model, Online Information Review Journal, Vol. 29 No. 3, pp.645-661, 2005.
5. M. Chen, B. Tang, S. Cheng, An Index System for Quality Synthesis Evaluation of B2C Business Website, ACM, Proc. ICEC'05, China, 2005 .
6. R.G. Dromey, A model for software product quality, IEEE Transactions on Software Engineering, 21(2nd), 1995.
7. E. Georgiadou, GEQUAMO-A Generic, Multilayered, Customizable, Software Quality Model, Software Quality Journal, Vol.11, pp.313-323, 2003.

8. D. Han and I. Han, Prioritization and selection of intellectual capital measurement indicators using AHP for the mobile telecommunications industry, *Expert Systems with Applications Journal*, vol.26 pp. 519–527, 2004
9. M.J. Hilla, R.Braatenb, S.M. Veitchc, B.G. Leed, S. Sharma, Multi-criteria decision analysis in spatial decision support, *Environmental Modelling & Software*, Vol. 20 pp. 955–976, 2005.
10. ISO/IEC 9126-1, Software engineering - Product quality – Part 1: Quality Model, First edition: 2001-06-15.
11. B. Khorami, B. Sohrabi, M. Akbari, H.R. Jalali, Studying of e-Business solutions, Institute For Trade Studies and Research Publishing, Iran, Tehran, 2005.
12. J.I. Kima, D. L. Shunkb, Matching indirect procurement process with different B2B e-procurement systems, *Computers in Industry* Vol.53, pp.153–164, 2004.
13. G. Malak, L. Badri, M. Badri and H. Sahraoui, Towards a Multidimensional Model for Web-Based Applications Quality Assessment, 5th International Conference on Electronic Commerce and Web Technologies (EC-Web'04), *Lecture Notes in Computer Science journal*, Springer, Issue 3182, pp. 316-327, 2004.
14. E. Murray, D. Jennex, L. Amoroso, e-Business and Technology Issues for Developing Economies, *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries* ,10, 5, 1-14, 2002.
15. A. Pierre, *the Evaluation of E-Commerce Applications - A Conceptual Framework*, Business Administration Department Royal Military College, Canada, 2001.
16. A. Pekin, G. Ozkan, O. Eski, U.Karaarslan, G. Ertek and K. Kilic, Application of the AHP for Selection of Forecasting Software, 5th International Symposium on Intelligent Manufacturing Systems(IMS'06), Turkey, May 2006.
17. R. Pressman, *Software Engineering, a Practitioner's Approach*, McGrawHill, Fifth Edition, 2000.
18. T. Rosqvist, M. Koskela and H. Harju, Software Quality Evaluation Based on Expert Judgement, *Software Quality Journal*, Vol. 11, pp. 39–55, 2003.
19. A. Salo, A. Punkka, Rank inclusion in criteria hierarchies, *European Journal of Operational Research* Vol. 163 pp.338–356, 2005.
20. A. Stefani, M. Xenos, D. Stavrinoudis, Modelling E-Commerce Systems' Quality with Belief Networks, *International Symposium on Virtual Environments, Human-Computer Interfaces, and Measurement Systems*, Lugano, Switzerland, July 2003.