

ارائه مدل B2BAQM برای ارزیابی سیستم‌های کاربردی تجارت الکترونیکی بنگاه با بنگاه

بهشید بهکمال^۱ محسن کاهانی^۱ محمد کاظم اکبری^۲

^۱دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

^۲دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

چکیده

هدف این مقاله، ارائه یک مدل برای ارزیابی کیفیت نرم‌افزارهای تجارت الکترونیکی بنگاه با بنگاه (B2B) می باشد که فرایند توسعه مدل پیشنهادی در چهار مرحله دنبال خواهد شد. ابتدا مدل‌های کیفیت نرم‌افزار مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته و پس از مقایسه نقاط قوت و ضعف آنها، یک مدل بعنوان مبنا انتخاب می شود. در مرحله دوم، صفات‌های کیفی نرم‌افزارهای کاربردی B2B با استفاده از شاخص‌های کیفی نرم‌افزارهای کاربردی وب و ویژگی‌های کیفی نرم‌افزارهای B2B موجود، استخراج و به مدل اضافه می‌شود. سپس وزن هریک از ویژگی‌های کیفی مدل از دو دیدگاه توسعه دهنده و کاربر سیستم تعیین می‌شود. در مرحله آخر یک بعد زیرساخت‌های محیطی به مدل اضافه خواهد شد. در پایان نیز مدل پیشنهادی به روش معیاری مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

کلمات کلیدی: مدل ارزیابی، کیفیت نرم‌افزار، تجارت الکترونیکی بنگاه با بنگاه.

۱- مقدمه

عوامل موفقیت برای انجام این معاملات، برقراری ارتباطات الکترونیکی مؤثر با شرکای تجاری است. بنابراین کیفیت سیستم‌هایی که وظیفه ایجاد و حفظ این ارتباط را دارند، نقش بسیار مهمی در موفقیت تجارت الکترونیکی ایفا می‌کند.

در این مقاله پس از مروری بر مدل‌هایی که تا کنون برای ارزیابی سیستم‌های تجارت الکترونیکی ارائه شده است، فرایند توسعه مدل پیشنهادی در سه مرحله دنبال می‌شود. سپس نحوه بکارگیری مدل برای ارزیابی یک سیستم نمونه شرح داده می‌شود.

در پایان نیز پس از مقایسه و ارزیابی مدل پیشنهادی B2BAQM، نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای تحقیقات آتی ارائه خواهد شد.

در حال حاضر، تفاوت بین دو نرم‌افزار را توانایی نرم‌افزارها در برآورده ساختن نیازمندیهای کیفی مورد انتظار که همان کیفیت نرم‌افزار است، تعیین می‌کند. به دلیل تفاوت در نیازمندی‌های افراد مختلف از قبیل کاربر، مشتری، مدیر، طراح و ... کیفیت را بایستی از دیدگاه‌ها و ابعاد مختلفی مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق دو دیدگاه توسعه دهنده و کاربر سیستم که از ذینفعان اصلی هر سیستم نرم‌افزاری هستند، مدنظر قرار گرفته است.

از سوی دیگر گسترش کاربرد نرم‌افزار در تمامی زمینه‌ها منجر به پدیده‌های نوظهوری در عرصه کسب و کار شده، تا جاییکه امروزه انجام هر گونه معامله به روشی غیر از تجارت الکترونیکی متصور نیست. در این میان بیش از ۸۰٪ حجم تجارت الکترونیکی جهان مربوط به معاملات B2B^۱ است و یکی از مهمترین

کاربر تعیین خواهد شد. از آنجاییکه موفقیت هر سیستم کاربردی باید در محیط اجرای آن مورد بررسی قرار گیرد، در مرحله آخر توسعه مدل، بُعد دیگری برای لحاظ نمودن زیرساخت‌های محیطی به مدل اضافه خواهد شد.

۳-۱- انتخاب مدل مبنا

به منظور انتخاب یک مدل مبنا لازم است تا مدل‌های کیفیت نرم‌افزاری که تاکنون ارائه شده، بررسی و نقاط قوت و ضعف آنها با یکدیگر مقایسه شود. این مدل‌ها از لحاظ ساختاری به دو گروه عمده سلسله مراتبی و غیرسلسله مراتبی تقسیم می‌شوند [۶].

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 مک کال، مدل بوهم، مدل FURPS، مدل درومی و مدل ISO. مدل‌های غیر سلسله مراتبی نیز ساختار یکسانی نداشته و به دو دسته کلی ستاره‌ای و BBN تقسیم می‌شوند. در جدول ۱ مقایسه اجمالی بین این مدل‌ها انجام شده است [۷]، [۸]. هدف این مقایسه بررسی نقاط قوت و ضعف این مدل‌ها بمنظور انتخاب بهترین و مناسب‌ترین ویژگی‌های کیفیت مدل بعنوان پایه‌ای برای ارائه مدل کیفیت پیشنهادی است.

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 مبنای توسعه برای مدل پیشنهادی این مقاله، انتخاب شده 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.

جدول ۱- مقایسه مدل‌های کیفیت نرم‌افزار

مدل کیفیت	ساختار	تعداد سطح	ارتباط بین اجزا	معایب	مزایا
McCall 1977	سلسله مراتبی	دو	چند به چند	همپوشانی بین اجزا	داشتن معیار ارزیابی
Boehm 1978	سلسله مراتبی	دو	چند به چند	نداشتن معیار ارزیابی	دارا بودن خصوصیات مرتبط با سخت افزار
URPS 1987	سلسله مراتبی	سه	یک به چند	عدم توجه به انتقال پذیری	تفکیک نیازهای عملیاتی و غیرعملیاتی
Dromey 1995	سلسله مراتبی	دو	یک به چند	عدم یکپارچگی اجزا مدل	ارائه مدل برحسب مشخصات نرم‌افزار
ISO 1991	سلسله مراتبی	سه	یک به چند	---	- تفکیک کیفیت داخلی و خارجی - داشتن معیارهای ارزیابی
Star 1996	غیرسلسله مراتبی	---	یک به چند	نداشتن معیار ارزیابی	ارائه ویژگی‌های کیفی از چند دیدگاه
BBN 1996	غیرسلسله مراتبی	---	چند به چند	نداشتن معیار ارزیابی	دقت بالا به دلیل ویژگی‌های کیفی دارای وزن

۲- مروری بر مدل‌های گذشته

مدل‌هایی که تا کنون برای ارزیابی سیستم‌های تجارت الکترونیکی ارائه شده‌اند را می‌توان به دو دسته اصلی تقسیم نمود. برخی از آنها بر پایه هیچ یک از مدل‌های کیفیت نرم‌افزار بنا نشده‌اند و برخی دیگر توسعه ای بوده و براساس یکی از مدل‌های کیفیت نرم‌افزار ارائه شده‌اند که در این بخش مطالعات گذشته مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد.

۲-۱- مدل‌های مبتنی بر مدل‌های کیفیت نرم‌افزار

پلچپور [۱] 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. 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. استفانی، مدلی را برای ارزیابی سیستم‌های تجارت الکترونیکی براساس شبکه‌های BBN^۳ ارائه کرده که ویژگی‌های کیفی این مدل با تمرکز بر نیازمندی‌های کاربران نهایی سیستم‌های انتخاب شده‌اند [۲]. این ویژگی‌های کیفی عبارتند از: عملیاتی بودن، قابلیت اطمینان، قابلیت استفاده و کارایی.

۲-۲- مدل‌های غیر مبتنی بر مدل‌های کیفیت نرم‌افزار

پیر [۳] 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.

یک محقق دانشگاه ایتالیا برای ارزیابی کیفیت سیستم‌های تجارت الکترونیکی، مدلی را پیشنهاد کرده که کیفیت سیستم را از سه دیدگاه کارکردی، کارایی و توسعه‌ای مورد بررسی قرار داده است [۴]. این مدل دارای ساختار مناسبی از لحاظ دسته‌بندی عوامل نمی‌باشد.

کاجیا [۵]، مجموعه ویژگی‌های کیفی لازم که برای موفقیت یک سیستم تجارت الکترونیکی ضروری است، بیان می‌کند. از دیدگاه وی، موفقیت این سیستم‌ها از دو جنبه فنی و کسب و کار بررسی می‌شود.

۳- فرایند توسعه مدل پیشنهادی

فرایندی که در این مقاله برای توسعه مدل پیشنهادی به منظور ارزیابی نرم‌افزارهای کاربردی B2B دنبال خواهد شد، شامل چهار فاز اصلی است. در مرحله اول، با بررسی و مقایسه نقاط قوت و ضعف مدل‌های کیفیتی که تا کنون ارائه شده است، مدل ISO به عنوان مبنای توسعه انتخاب می‌شود.

در مرحله دوم توسعه، لازم است تا ویژگی‌های کیفی نرم‌افزارهای B2B استخراج گردد. به همین منظور در این مرحله، ابتدا کیفیت سیستم‌های کاربردی وب مورد مطالعه قرار گرفته و ویژگی‌های کیفی این نرم‌افزارها رتبه‌بندی خواهد شد. سپس با بررسی معاملات B2B و ویژگی‌های کیفی مورد نیاز آنها و همچنین مطالعه نرم‌افزارهای کاربردی B2B موجود، ویژگی‌های کیفی این سیستم‌ها ارائه می‌شود. پس از اضافه شدن ویژگی‌های کیفی استخراج شده به مدل مبنا، در مرحله سوم وزن هر یک از ویژگی‌های کیفی مدل از دو دیدگاه توسعه دهنده و

سیستم‌های پشت بانه‌های^۴ و به نرم‌افزارهای مرتبط با فرایندهای بیرونی بنگاه، سیستم‌های جلوی بانه‌های^۵ گفته می‌شود. برای انجام هر فاز، سیستم‌های کاربردی خاصی استفاده می‌شود که میزان اهمیت ویژگی‌های کیفی براساس وظیفه این سیستم‌ها برای برآوردن نیازهای فعالیت هر فاز تعیین می‌شود. در این بخش ابتدا ضمن تعریف فازهای معامله B2B، ویژگی‌های کیفی مورد نیاز هر فاز بیان شده و سپس زیرسیستم‌های هر فاز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مرحله اول - تحقیق و برنامه‌ریزی: در اولین گام بنگاه‌ها برای تعاملات خود تحقیق و طرح‌ریزی می‌کنند که به چه چیزی و چه میزان و چه کیفیتی با چه شرایطی نیاز دارند و اطلاعات مورد نیاز خود را درخصوص محصولات و خدمات جستجو می‌کنند.

مرحله دوم - شناسایی: در مرحله بعد، جستجو برای پیدا کردن شریک تجاری درخصوص محصول مورد نیاز انجام می‌شود. از این رو فروشنده برای یافتن مشتری‌های بالقوه در اینترنت جستجو می‌کند و خریدار نیز به جستجوی تامین کننده مناسب می‌پردازد. نرم‌افزارهایی که در این حوزه مورد استفاده قرار می‌گیرد، بایستی دارای ویژگی‌های کیفی از قبیل قابلیت مرور، قابلیت دسترسی، تنوع روش‌های جستجو، کارایی روش‌های جستجو، سازگاری، وضوح، یکنواختی، قابلیت جذب کاربر، امکان شخصی‌سازی، بومی کردن اطلاعات و یکپارچگی باشند.

مرحله سوم - مذاکره: در این فاز، مذاکرات اولیه درخصوص نحوه انجام معامله بین شرکای تجاری انجام می‌شود و پس از تبادل رسمی اطلاعات، منجر به یک سری توافقات نهایی می‌شود. این مذاکرات که معمولاً با هدف بهترین قیمت می‌باشد می‌تواند به روش‌های مختلفی از قبیل ارائه پیشنهاد برای خرید، مبادله و قیمت‌گذاری پویا انجام شود. در صورت لزوم، در پایان مذاکرات عقد قرارداد نیز انجام می‌شود. نرم‌افزارهایی که در این حوزه مورد استفاده قرار می‌گیرد، بایستی ویژگی‌های کیفی از قبیل عملیاتی بودن، سهولت استفاده، کارایی در رفتار زمانی، قابلیت فهم، قابلیت اطمینان و اعتبار بین طرفین، قابلیت یادگیری و امکان ارائه روش‌های مختلف پرداخت را داشته باشد.

مرحله چهارم - اجرای تعهدات معامله: در صورت عقد قرارداد معامله وارد مرحله چهارم می‌شود که بنگاه‌ها بایستی طبق تعهدات خود اقدام کنند. این فاز مهمترین مرحله انجام فرایند داد و ستد B2B است، زیرا اکثر تراکنش‌ها در این فاز انجام می‌گیرد. بطوریکه تولید کننده، مواد اولیه تهیه می‌کند، طراحی‌های خود را نهایی می‌کند، تولید می‌کند، بسته‌بندی می‌کند و توزیع می‌کند. خریدار نیز در محل مورد توافق، مورد معامله را تحویل می‌گیرد، بازرسی می‌کند، مبالغ تعهدات خود را پرداخت می‌کند. نرم‌افزارهایی که در این حوزه مورد استفاده قرار می‌گیرد، بایستی دارای ویژگی‌های کیفی از قبیل امنیت و کارایی فرایند پرداخت، قابلیت ردیابی سیستم، یکپارچگی با سیستم‌های داخلی سازمان، ترمیم‌پذیری خطا، قابلیت دسترسی و قابلیت استفاده باشد.

مرحله پنجم - خدمات پس از معامله: آخرین مرحله که عملیات پس از انجام معامله است که شامل مفاصا حساب‌ها، بازرسی‌های نهایی، تبادل اسناد و نهایی کردن تعهدات طرفین می‌باشد. عملیاتی که در فاز پس از اجرا انجام می‌شود، در رابطه با خدمات پس از فروش، آموزش، نصب و ارائه اطلاعات بروز توسط فروشنده به خریدار است. اطلاعاتی از قبیل معرفی محصولات جدید در زمینه علایق خریدار (که برای این منظور وجود یک بانک اطلاعات جامع خریداران در سیستم لازم است)، معرفی سرویس‌ها و خدمات جدید، خدمات پشتیبانی فنی راجع به محصولات و کالاها، شرایط برگرداندن و یا تعویض محصولات است.

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 B2B مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

۳-۲- استخراج و ویژگی‌های کیفی برای توسعه مدل

برای توسعه و بهبود یک مدل کیفیت برای ارزیابی یک نرم‌افزار کاربردی خاص، لازم است تا ویژگی‌های کیفی نرم‌افزار براساس مطالعات انجام شده استخراج گردد. لذا در این قسمت ابتدا ویژگی‌های کیفی نرم‌افزارهای وب و سیستم‌های تجارت الکترونیکی B2B بررسی می‌شود. سپس ویژگی‌های کیفی هر یک از این سیستم‌ها بر مبنای اهمیت آنها رتبه‌بندی خواهد شد.

۳-۲-۱- شاخص‌های کیفی نرم‌افزارهای کاربردی وب

با توجه به اینکه اغلب نرم‌افزارهای کاربردی وب دارای مشخصات و نیازمندی‌های کیفی مشترک هستند، نرم‌افزارهای B2B نیز از این قاعده مستثنی نخواهند بود. بعنوان مثال یکی از ویژگی‌های کیفی مهم برای همه نرم‌افزارهای کاربردی وب، قابلیت ردیابی تراکنش‌ها است [۹] که در مدل ISO مستقیماً به آن اشاره‌ای نشده است. همچنین با توجه به ماهیت وب که باید امکان دسترسی کاربران به سیستم را بصورت ۲۴*۷ فراهم نماید، یکی از نیازمندی‌های کیفی نرم‌افزارهای کاربردی وب، دسترسی‌پذیری است [۱۰]، [۱۱] که باید بعنوان یکی از ویژگی‌های کیفی به مدل ISO اضافه گردد. تحقیقات متعددی در زمینه ویژگی‌های کیفی نرم‌افزارهای وب انجام شده که هر یک از آنها به بررسی برخی جنبه‌های کیفی پرداخته‌اند. با توجه به اینکه امکان بررسی همه این ویژگی‌های کیفی در این مقاله وجود ندارد، در جدول ۲ مهمترین ویژگی‌های کیفی وب که در اکثر مقالات و تحقیقات اشاره شده، به همراه رتبه آنها آورده شده است [۱۲]، [۱۳]، [۱۴]، [۱۵]، [۱۶]، [۱۷]، [۱۸].

جدول ۲- رتبه‌بندی ویژگی‌های کیفی نرم‌افزارهای وب

رتبه	ویژگی کیفی	رتبه	ویژگی کیفی
۱	کارایی	۷	صحت عملیات
۲	امنیت	۸	قابلیت دسترسی
۳	قابلیت استفاده	۹	قابلیت پوشاندگی خطا
۴	قابلیت سازگاری	۱۰	سازگاری اطلاعات
۵	قابلیت اطمینان	۱۱	ساختارمندی اطلاعات
۶	مقیاس‌پذیری		

۳-۲-۲- شاخص‌های کیفی نرم‌افزارهای کاربردی B2B

در تجارت الکترونیکی B2B، هر معامله از ۵ فاز اصلی تشکیل شده که هر فاز شامل مجموعه‌ای از فرایندهای تجاری است. برخی از این فرایندها، فرایندهای داخلی سازمانی است که بین واحدهای مختلف انجام می‌شود و برخی فرایندهایی است که بین بنگاه با شریک تجاری انجام می‌شود. از دیدگاه نرم‌افزارهای کاربردی، به نرم‌افزارهایی که مرتبط با فرایندهای داخلی بنگاه هستند،

جدول ۴- مقایسه ویژگی‌های کیفی نرم‌افزارهای B2B

اولویت	ویژگی کیفی	اولویت	ویژگی کیفی
۴	عملیاتی بودن	۱	یکپارچگی
	سفارشی بودن		امنیت
			کارایی
۵	قابلیت پشتیبانی	۲	قابلیت دسترسی
	ارائه خدمات فنی		هزینه نهایی
	قابلیت سازگاری		قابلیت اطمینان
	قابلیت جابجایی	۳	مقیاس پذیری
	امکانات جهانی شدن		قابلیت استفاده
	تغییر پذیری		قابلیت انجام اعمال
	کار با سکوهای تکنولوژی باز		مدیریتی
			قابلیت تعامل

۳-۳- تعیین وزن ویژگی‌های کیفی مدل

در هر نرم‌افزار کاربردی، اهمیت ویژگی‌های کیفی از دیدگاه افراد مختلف درگیر سیستم، یکسان نیست. بعنوان مثال از دیدگاه کاربر سیستم، ویژگی قابلیت استفاده بالاترین اهمیت را دارد؛ در صورتیکه مهمترین ویژگی کیفی از دیدگاه توسعه‌دهنده و نگهدارنده سیستم، قابلیت تحلیل و نگهداری است. از آنجا که در سیستم‌های B2B نیز همه ویژگی‌های کیفی مدل پیشنهادی دارای اهمیت یکسانی نیستند، باید وزن هر کدام از آنها تعیین شود، تا هر ویژگی به تناسب وزن تعیین شده بتواند در ارزیابی کیفیت نهایی تاثیر داشته باشد. با توجه به اینکه کاربران و توسعه دهندگان سیستم از مهمترین ذینفعان هر نرم‌افزار هستند، در این مقاله وزن ویژگی‌های کیفی از این دو دیدگاه تعیین می‌شود. روش‌های مختلفی برای تعیین اهمیت و وزن معیارهای ارزیابی یک نرم‌افزار ارائه شده است [۲۲]، [۲۳]، [۲۴]، [۲۵]. یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای وزن‌دهی به معیارها، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است [۲۶]. قابلیت‌های بالای این فرایند در تحلیل، مناسب بودن آن برای وزن‌دهی معیارهای کیفی و سهولت بکارگیری این روش، دلایل قابل قبولی برای بکارگیری فراوان آن در حل مسائل مختلف است. در این تحقیق نیز برای وزن‌دهی به ویژگی‌های کیفی، براساس ترکیب دو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و حل مساله بردار ویژه ماتریس استفاده شده است. پس از جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات، وزن ویژگی‌های کیفی مدل بدست می‌آید که مراحل این روش به همراه وزن ویژگی‌های کیفی از دو دیدگاه توسعه دهنده و کاربر در پیوست ۲ آورده شده است.

۳-۴- اضافه نمودن بعد زیرساخت محیطی

در تحقیقات انجام شده ابعاد نرم‌افزارهای کاربردی وب از جنبه‌های مختلفی طبقه‌بندی شده‌اند [۹]، [۱۱]، [۲۷]. برخی از آنها محتوی^۷، ارائه^۸ و مرورگری^۹ را بعنوان سه بعد اصلی نرم‌افزارهای وب معرفی کرده‌اند و برخی دیگر ابعاد اصلی نرم‌افزارهای وب را به سه دسته اصلی عملیات^{۱۰}، محتوی و زیرساخت^{۱۱} تقسیم کرده‌اند. عملیات سیستم مجموعه کارهایی که سیستم انجام می‌دهد را توصیف می‌کند و بطور کلی همه جنبه‌هایی که بر رفتار و عملکرد سیستم تأثیرگذار است و اساساً بر مبنای نیازمندی‌های عملیاتی سیستم تعریف می‌شود. محتوی نیز که شامل کلیه داده‌ها و اطلاعات سیستم، ساختار و نحوه ارائه آنها به کاربران است بعنوان بخشی از نیازمندی‌های عملیاتی سیستم تعریف می‌شود. زیرساخت و محیط سیستم به مجموعه محدودیت‌هایی اطلاق می‌شود که از طرف محیط اعمال شده و خارج از کنترل سیستم است.

نرم افزارهایی که در این حوزه مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید دارای ویژگی‌های کیفی از قبیل قابلیت مرور، قابلیت سفارشی شدن، متناسب بودن، قابلیت ردیابی، قابلیت دسترسی، کارایی در رفتار زمانی، ارائه اطلاعات به روز باشد.

همانطور که قبلاً اشاره شد، برای انجام هر فاز، نرم‌افزارهای خاصی استفاده می‌شود. در جدول ۳ مهمترین سیستم‌های کاربردی که در هر یک از مراحل فوق مورد استفاده قرار می‌گیرد، بطور خلاصه آورده شده است.

جدول ۳- ارتباط سیستم های کاربردی با فازهای معاملات B2B

سیستم‌های کاربردی	فازهای معامله B2B	برنامه ریزی	شناسایی	مذاکره	اجرا	پس از اجرا
بازاریابی برخط	*	*	*			
کاتالوگ الکترونیکی			*	*		
سیستم فروش تعاملی			*	*	*	
مدیریت قرارداد			*	*		
پرداخت الکترونیکی			*	*		
کنفرانس از راه دور			*	*	*	
ردیابی و تحویل			*	*	*	
مدیریت ارتباط با شرکا			*	*	*	
مدیریت فرصت ^۶		*	*			
تدارک الکترونیکی			*	*	*	
مدیریت منابع انسانی			*	*	*	*

یکی از بزرگترین چالش‌هایی که بنگاه‌ها در پیاده‌سازی سیستم‌های کاربردی B2B با آن مواجه هستند، ارائه اطلاعات بهنگام به شرکای تجاری است. عموماً این اطلاعات بر روی سیستم‌های داخلی سازمان نگهداری می‌شود و فقط برای پرسنل و مدیران سازمان قابل دستیابی است، نه برای شرکای تجاری؛ در صورتیکه به منظور موفقیت یک سیستم کاربردی B2B بایستی یکپارچگی کامل بین زیرسیستم‌های داخل سازمان و برون سازمان وجود داشته باشد و آخرین اطلاعات از جمله وضعیت سفارش، وضعیت حساب، موجودی انبار و وضعیت سفارش خرید به شریک تجاری ارائه شود. بهمین دلیل یکپارچگی مهمترین ویژگی کیفی در سیستم های B2B است که باید هم در سطح سیستم‌های پشت‌باجه و هم در سطح یکپارچگی با سیستم های جلوی باجه‌ای وجود داشته باشد.

شرکت‌های تولید کننده نرم‌افزار، بسته‌های نرم‌افزاری جامع و متنوعی ارائه کرده‌اند که هر یک دارای برخی از سیستم‌های اشاره شده در جدول ۳ می‌باشند. در این بخش به منظور استخراج ویژگی‌های کیفی این نرم‌افزارها، محصولات B2B شش شرکت معتبر شامل SAP, Microsoft, IBM, People Soft, Oracle, Siebel که مورد مطالعه قرار گرفته و در جدول ۴ بر اساس اولویت رتبه‌بندی شده است [۱۹]، [۲۰]، [۲۱].

در این بخش پس از بررسی و رتبه‌بندی جنبه‌های کیفی نرم‌افزارهای وب و سیستم‌های کاربردی B2B، ویژگی‌های کیفی که در نرم‌افزارهای کاربردی B2B از رتبه و اهمیت بالایی برخوردارند استخراج شده‌اند. این ویژگی‌ها عبارتند از: یکپارچگی، قابلیت ردیابی، قابلیت دسترسی، قابلیت سفارشی شدن و قابلیت مرور. به دلیل اینکه ویژگی یکپارچگی در سیستم‌های B2B معادل قابلیت همکاری در مدل ISO است، فقط چهار ویژگی قابلیت ردیابی، قابلیت دسترسی، قابلیت سفارشی شدن و قابلیت مرور به مدل مینا اضافه شده که با توجه به ساختار مدل ISO و ماهیت صفات سطح اول، این ویژگی‌ها به سطح دوم مدل ISO اضافه شده است. تعریف ویژگی‌های کیفی مدل در پیوست ۱ آمده است.

نمی‌پردازد. بلکه معیارهای سنجش مهم را برای پذیرش موفقیت آمیز تجارت الکترونیکی همچون، آگاهی، اعتماد، توان مالی، قابلیت کاربرد و مهارت مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

۳-۴-۴- نهادهای پشتیبان

نهادهای پشتیبانی و کیفیت ارائه خدمات از شاخص‌های بارز و تعیین‌کننده در موفقیت اقتصاد یک کشور است. برای گسترش و استقرار مبادلات بازرگانی از نوع B2C و B2B وجود شبکه نهادهای پشتیبانی مناسب و کارآمد، گریزناپذیر و حیاتی است. هدف از مطالعه نهادهای پشتیبان شناخت و ارزیابی وضعیت موجود در زمینه زیر ساختار نهادهای پشتیبان و همچنین ارائه پیشنهادها و سیاست‌های مناسب برای یافتن راهکاری مناسب جهت توسعه تجارت الکترونیکی و چگونگی بهینه‌سازی وضعیت تجارت الکترونیکی است. معیارهای سنجشی که در گزارش «متا» برای ارزیابی نهادهای پشتیبان ارائه شده است، عبارتند از: تخصص و مهارت کافی، زیرساخت داخلی کارآمد، میزان سرمایه‌گذاری در بخش فناوری اطلاعات و زنجیره عرضه بین‌المللی.

۴- روش بکارگیری مدل برای ارزیابی یک سیستم

ارزیابی یک نرم‌افزار تجارت الکترونیکی با استفاده از مدل پیشنهادی در دو مرحله اندازه‌گیری کیفیت سیستم و ارزیابی زیرساخت‌های محیطی انجام می‌شود. ابتدا باید ویژگی‌های کیفی فرعی چک لیستی تهیه گردد تا بر مبنای پاسخ‌های سؤالات چک لیست، مقادیر عددی هریک از ویژگی‌های کیفی حاصل شود. سپس بر اساس مقادیر بدست آمده از چک لیست، بایستی مقادیر هریک از ویژگی‌های کیفی فرعی محاسبه گردد و در نتیجه، مقدار عددی ویژگی‌های کیفی سطح اول مدل بدست می‌آید. با جمع کردن مقادیر کمی ویژگی کیفی سطح اول مدل، کیفیت نهایی سیستم مورد ارزیابی حاصل می‌شود.

با توجه به تأثیر عوامل و زیرساخت‌های محیطی بر موفقیت سیستم مورد ارزیابی، پس از اندازه‌گیری کیفیت سیستم باید وضعیت هریک از زیرساخت‌های چهارگانه محیط ارزیابی شود. با ترکیب دو بُعد مدل B2BAQM، ماتریسی حاصل می‌شود که بر اساس مقادیر کمی محاسبه شده برای کیفیت نهایی سیستم و همچنین وضعیت زیرساخت‌های محیطی، می‌توان میزان موفقیت سیستم مورد مطالعه را تعیین نمود.

۵- ارزیابی مدل پیشنهادی

یکی از مراحل مهم در هر فرایند مهندسی، ارزیابی است که نیازمند تعریف معیارهایی برای سنجش است. برخلاف روش‌های مهندسی دیگر، مهندسی نرم‌افزار بر پایه قوانین فیزیک بنا نشده است و معیارهای دقیق و قابل دسترسی وجود ندارد. در مهندسی نرم‌افزار برای ارزیابی هر محصول، تعدادی معیار غیرمستقیم در نظر گرفته می‌شود که با استفاده از آنها می‌توان کیفیت را ارزیابی نمود. روش‌های مختلفی برای ارزیابی مدل‌های کیفیت وجود دارد [۲۹]، [۳۰] که هریک از این روش‌ها، جنبه‌های مختلف مدل را مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌دهند. سه روش عمده که برای ارزیابی اکثر مدل‌ها استفاده می‌شوند، عبارتند از: ارزیابی مقایسه‌ای^{۱۲}، معیاری^{۱۳} و تجربی^{۱۴}.

در روش ارزیابی مقایسه‌ای مدل‌های کیفیت مختلف از نظر دربرداشتن ویژگی‌های کیفی خاص کاربرد موردنظر با هم مقایسه می‌شوند. استفاده از این روش، وقتی

با توجه به اینکه هدف نهایی ارزیابی کیفیت نرم‌افزار، دستیابی به موفقیت سیستم است و فراهم بودن بسترهای لازم، تأثیر بسزایی بر انجام موفقیت‌آمیز مراحل مختلف معاملات B2B دارد، در مدل پیشنهادی این تحقیق، زیرساخت‌های محیطی بعنوان یک بُعد اصلی در نظر گرفته شده است. در این مدل، زیرساخت‌های موثر بر موفقیت نرم‌افزارهای B2B بر اساس مطالعات انجام شده در این زمینه که خلاصه آن در پروژه مطالعات امکان‌سنجی تجارت الکترونیکی ایران (متا) آمده، ارائه شده است [۲۸]. هدف این پروژه، ارزیابی وضعیت موجود در سطح کشور شامل معرفی تنگناها و محدودیت‌های موجود و شناسایی بسترهای لازم برای توسعه تجارت الکترونیکی بر اساس مطالعه کشورهای موفق در این زمینه، و سپس ارائه راهکارهای عملی مناسب جهت توسعه تجارت الکترونیکی در ایران است. بر این اساس، بُعد زیرساخت‌های مدل به چهار دسته اصلی تقسیم می‌شود: زیرساخت‌های فنی، زیرساخت‌های قانونی، زیرساخت‌های فرهنگی و نهادهای پشتیبان تجارت الکترونیکی.

۳-۴-۱- زیرساخت‌های فنی

توسعه و گسترش تجارت الکترونیکی در یک کشور منوط به وجود شاخص‌های معرف آمادگی فنی است، از مهمترین این شاخص‌ها، ضریب نفوذ خطوط تلفن ثابت، هزینه تجهیزات دسترسی، هزینه و کیفیت دسترسی به اینترنت است. معیارهایی که برای ارزیابی زیرساخت‌های فنی در گزارش «متا» ارائه شده، عبارتند از: آمادگی زیرساخت مخابراتی، آمادگی سرعت و کیفیت شبکه، در دسترس بودن اینترنت، شبکه‌های محلی مرتبط، در دسترس بودن نرم‌افزار و سخت‌افزار، آمادگی پشتیبانی و خدمات، خدمات الکترونیکی و استانداردهای فناوری.

۳-۴-۲- زیرساخت‌های قانونی

پیاده‌سازی و توسعه تجارت الکترونیکی نیاز مبرم به چارچوب حقوقی و قوانین مستحکم دارد که تضمین‌کننده حمایت کامل حقوقی افراد و شرکت‌ها برای انجام مبادلات تجاری است. از آنجاییکه قوانین حقوقی بر اساس حضور فیزیکی، کاغذ و زمان مدون شده اند، این قواعد و قوانین، متناسب با فضای جدید که هیچ یک از عناصر مذکور را دربر ندارد نیست. لذا باید قوانین موجود متناسب با شرایط جدید فعالیتها در عرصه تجارت الکترونیکی اصلاح و یا قوانین جدید تدوین شود. معیارهای ارزیابی وضعیت زیرساخت قانونی کشور عبارتند از: ادله الکترونیکی، مراجع گواهی الکترونیکی، حق مولف، حمایت از داده/حریم خصوصی، حمایت از مصرف‌کننده، قوانین پرداخت، قوانین مالیاتی، قوانین مخابراتی و مسئولیت مدنی.

۳-۴-۳- زیرساخت‌های فرهنگی

سیاست و راهبردهای مناسب به تنهایی قادر نخواهند بود که پذیرش تجارت الکترونیکی را در سطح کشور نهادینه کنند. استفاده گسترده از تجارت الکترونیکی تنها زمانی میسر است که مردم و سازمان‌ها به سطح مطلوبی از آگاهی و اعتماد برسند تا بتوانند از منافع آن بهره‌مند شوند.

هدف از بررسی زیرساخت‌های فرهنگی، ارزیابی دیدگاه‌ها و مسائل موجود افراد و سازمان‌ها در مورد تجارت الکترونیکی و همچنین تعیین سیاست‌های خاص برای تشویق آگاهی از تجارت الکترونیکی و کاربرد آن در کشور می‌باشد. در این مطالعه، فرهنگ به بررسی مواردی همچون هنر، زبان، سیاست، مذهب، موسیقی و غیره

۵-۱-۲- جامعیت مدل از لحاظ پوشش دیدگاه کاربر و توسعه‌دهنده

همانطور که اشاره شد، کیفیت هر نرم‌افزار از دیدگاه ذینفعان مختلف سیستم مانند صاحبان، توسعه دهندگان و کاربران یکسان نیست و برای نیل موفقیت نهایی هر سیستم لازم است تا حتی امکان رضایت این ذینفعان مدنظر قرار گیرد. در این مقاله سعی شده تا به منظور ارزیابی دقیق تر کیفیت نرم‌افزارهای تجارت الکترونیکی، وزن ویژگی‌های کیفی مدل از دو دیدگاه توسعه دهنده و کاربر که از مهمترین ذینفعان سیستم هستند، تعیین شود تا بتوان کیفیت نهایی نرم‌افزار را از این دو دیدگاه مورد بررسی و مقایسه قرار داد.

۵-۱-۳- جامعیت مدل از لحاظ معماری اسناد وب

با توجه به اینکه هر نوع اطلاعاتی که توسط نرم‌افزار تولید و ارائه می‌شود، براساس معماری اطلاعات سازمان‌دهی می‌شود. در این قسمت ویژگی‌های کیفی نرم‌افزارهای B2B براساس لایه‌های معماری اطلاعات بیان می‌شود. معماری اطلاعات دارای چهار لایه اصلی محتوی، ساختار، تعامل و نمایش است که در جدول ۵، ویژگی‌های کیفی لازم برای موفقیت سیستم‌های کاربردی B2B براساس لایه‌های معماری اطلاعات آورده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد، این مدل ویژگی‌های کیفی لایه‌های مختلف معماری اطلاعات را داراست.

جدول ۵- ویژگی‌های کیفی مدل از دیدگاه معماری اطلاعات

ویژگی‌های کیفی	لایه معماری اطلاعات	ویژگی‌های کیفی	لایه معماری اطلاعات
قابلیت مرور قابلیت دسترسی کارایی جستجو	تعامل	قابلیت اطمینان صحت کامل بودن	محتوی
سازگاری جذابیت شخصی‌سازی بومی کردن اطلاعات	نمایش	متناسب بودن یکپارچگی کارایی یکنواختی	ساختار

۵-۱-۴- جامعیت مدل از لحاظ توجه به زیرساخت‌های محیطی

با توجه به اینکه هدف اصلی ارزیابی کیفیت نرم‌افزار، دستیابی به موفقیت نهایی سیستم است و در سیستم‌های تجارت الکترونیکی این موفقیت، تحت تاثیر عوامل محیطی از قبیل زیرساخت‌های فنی و قانونی می‌باشد، فراهم بودن بسترهای لازم، تاثیر بسزایی بر انجام موفقیت آمیز مراحل مختلف معاملات B2B دارد که در این مدل، زیرساخت‌های محیطی بعنوان یک بُعد اصلی مدنظر قرار گرفته است.

۵-۲- قابلیت فهم

یکی دیگر از معیارهای ارزیابی مدل‌های کیفی از دیدگاه مهندسی نرم‌افزار وضوح و قابلیت فهم است. براساس این معیار، ساختار و اجزای مدل باید واضح باشند و ابهامی در آنها وجود نداشته باشد. ابهام در مدل باعث تعبیر نادرست از روابط بین اجزای مدل و همچنین بروز خطا در هنگام بکارگیری مدل برای ارزیابی نرم‌افزار می‌گردد. همانطور که قبلاً اشاره شد، مدل کیفیت ISO به دلیل آنکه از

مناسب است که مدل‌های مورد ارزیابی، برای کاربرد موردنظر طراحی شده باشند تا بتوان ویژگی‌های کیفی هر یک از آنها را با یکدیگر مقایسه نمود. در روش ارزیابی معیاری، معیارهای موجود برای ارزیابی یک مدل کیفیت، جمع‌آوری شده و سپس براساس هر یک از معیارها، مدل را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. با استفاده از معیارهای ارزیابی می‌توان ویژگی‌های مدل‌ها را بهتر شناخت و کارایی مدل را برای ارزیابی کیفیت محصولات نرم‌افزاری مشخص نمود.

در این روش، ارزیابی می‌شود که مدل کیفیت تا چه اندازه توانسته است این معیارها را برآورده نماید. با توجه به اینکه معیارها محدود و کیفی هستند. این روش وقتی مناسب است که معیارهای کافی برای ارزیابی یک مدل کیفیت وجود داشته باشد. در روش ارزیابی تجربی، با بکارگیری مدل کیفیت برای ارزیابی نرم‌افزارهای کاربردی مختلف، مدل بصورت عملی تجربه می‌شود. بدیهی است که مانند سایر روش‌های تجربی، با افزایش تعداد سیستم‌های مورد مطالعه، قابلیت‌ها و ضعف‌های مدل بهتر مشخص می‌شود.

با توجه به اینکه مدل پیشنهادی، توسعه یافته یک مدل کیفیت عمومی است و در حوزه نرم‌افزارهای کاربردی B2B مدل‌های متعددی وجود ندارد تا بتوان ویژگی‌های موجود در هر یک را با یکدیگر مقایسه نمود، ارزیابی این مدل به روش مقایسه‌ای امکان پذیر نمی‌باشد. از سوی دیگر، ارزیابی تجربی مدل مستلزم وجود نرم‌افزارهای کاربردی متعدد در حوزه تجارت الکترونیکی است تا بتوان مدل را به صورت عملی بکار گرفت که با توجه به در دسترس نبودن این نرم‌افزارها استفاده از این روش نیز به سادگی امکان پذیر نیست. به همین دلیل در این مقاله با استفاده از روش ارزیابی معیاری، نسبت به ارزیابی مدل پیشنهادی اقدام خواهد شد.

همانطور که اشاره شد، در روش ارزیابی معیاری لازم است معیارهایی برای ارزیابی مدل کیفیت از دیدگاه مهندسی نرم‌افزار تعیین شود. در این بخش براساس مطالعات انجام شده، دو معیاری که می‌توان در ارزیابی مدل پیشنهادی مورد بررسی قرار داد، انتخاب شده است.

۵-۱-۵- جامعیت

یکی از معیارهای ارزیابی مدل‌های کیفی، جامع بودن مدل است. این معیار به معنی دربرداشتن همه ویژگی‌های کیفی مشخصات سیستم نرم‌افزاری مورد ارزیابی است. البته با توجه به اینکه مدل کیفیت می‌تواند هم برای ارزیابی محصول نرم‌افزاری و هم فرایند توسعه محصول، مورد استفاده قرار گیرد، کامل و جامع بودن ویژگی‌های کیفی باید در حوزه کاربرد مدل کیفیت باشد.

از آنجا که مدل پیشنهادی برای ارزیابی سیستم‌های کاربردی B2B ارائه شده است، در این بخش جامعیت مدل از چهار جنبه پوشش فازهای معاملات B2B، معماری اسناد وب، دیدگاه‌های ذینفعان و زیرساخت‌های محیطی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۵-۱-۱- جامعیت مدل از لحاظ پوشش فازهای معامله

صرف نظر از نوع سیستم کاربردی که برای انجام معاملات B2B استفاده می‌شود، هر معامله B2B از پنج فاز اصلی تشکیل شده است که در بخش ۲-۲-۳ به آن اشاره شد. همانطور که ملاحظه می‌شود، مدل پیشنهادی از نظر پوشش ویژگی‌های کیفی مهم در انجام فازهای مختلف معامله از جامعیت کامل برخوردار است.

[5] F. Cachia, "Towards Effectirely Appraising Online Stores," *Proc. CSAW*, 2004.

[6] K. Khosravi, and Y. Gueheneuc, "A Quality Model for Design Patterns," *Technical report 1249, University of Montreal*, 2004.

[7] R.G. Dromey, "A model for software product quality," *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 21, No. 2, 1995.

[8] ISO/IEC 9126-1, *Software engineering - Product quality - Part 1: Quality Model*, First edition: 2001-06-15.

[9] E. Georgiadou, "GEQUAMO-A Generic, Multilayered, Customizable, Software Quality Model," *Software Quality Journal*, Vol.11, pp.313-323, 2003.

[10] C. Calero, J. Ruiz, and M. Piattini, "A web metrics survey using WQM," *Proc. International Conference on Web Engineering*, LNCS Vol. 3140, pp. 147-160, 2004.

[11] C. 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.

[12] E. Dustin, J. Rashka, and D. McDiarmid, *Quality Web Systems*, Addison-Wesley, 2001.

[13] D. Meyerhoff, and D. Huberty, "Testing Web-Based Home Banking Applications," *Software Quality : State of the Art in Management, Testing, and Tools*, pp. 200-208, 2001.

[14] H.Q. Nguyen, *Testing Applications on the Web: Test Planning for Internet-Based Systems*, Wiley, 2001.

[15] A. Pierre, *The Evaluation of E-Commerce Applications - A Conceptual Framework*, Business Administration Department Royal Military College, Canada, 2001.

[16] T.A. Powell, *Web Site Engineering Beyond Web Page Design*, Prentice-Hall, 1998.

[17] A. Rudolf, and R. Pirker, "E-Business Testing-User Perceptions and performance Issues," *IEEE Proc. of the First Asia-Pacific Conf. On Quality Software*, pp. 315-323, 2000

[18] S. Splaine, and S. Jaskiel, *The Web Testing Handbook*, STQ Publishing, 2001.

[19] E. Murray, D. Jennex, and L. Amoroso, "e-Business and Technology Issues for Developing Economies," *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*, Vol. 10, No. 5, pp. 1-14, 2002.

[20] O. Signore, "Towards a Quality Model for Websites," *ACM International Conference Proceedings*, 2005.

[21] B. Khorami, B. Sohrabi, M. Akbari, and H.R. Jalali, *Studying of e-Business solutions*, Institute For Trade Studies and Research Publishing, Iran, Tehran, 2005.

[22] D. Han, and I. Han, "Prioritization and selection of intellectual capital measurement indicators using AHP for

ویژگی‌های خاصی برخوردار است بعنوان مدل مبنای کار این مقاله قرار گرفته است. از ویژگی‌های بارز این مدل کیفیت، داشتن ساختار سلسله مراتبی، استفاده از عبارات و عناوین مصطلح، ارائه تعریف واضح و دقیق اجزای مدل و ارتباط یک به یک بین سطوح مختلف مدل را می‌توان نام برد. با توجه به اینکه ساختار مدل پیشنهادی براساس مدل ISO می‌باشد، همهٔ این ویژگی‌ها را داراست و در نتیجه در مقایسه با سایر مدل‌ها، از وضوح و قابلیت فهم بالاتری برخوردار است.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای کارهای آتی

در این مقاله، مدل کیفیت ISO طی یک فرایند سه مرحله ای برای ارزیابی کیفیت نرم‌افزارهای B2B توسعه داده شد. ابتدا با مطالعه نرم‌افزارهای کاربردی وب و بررسی نرم‌افزارهای B2B موجود، مهمترین ویژگی‌های کیفی مشترک در این نرم‌افزارها استخراج و برحسب اولویت رتبه‌بندی شد. پس از اضافه شدن ویژگی‌های کیفی استخراج شده به مدل ISO، وزن هر یک از ویژگی‌های کیفی مدل از دو دیدگاه توسعه دهنده و کاربر سیستم تعیین شد. سپس بعد زیرساخت‌های محیطی به مدل اضافه شد. در پایان نیز مدل پیشنهادی مورد ارزیابی قرار گرفت.

به دلیل جدید بودن ماهیت سیستم‌های تجارت الکترونیکی، درآینده امکان تحقیقات گسترده‌ای در زمینه ارزیابی کیفیت این سیستم‌ها وجود دارد که در این مقاله کیفیت نرم‌افزارهای کاربردی B2B به عنوان یکی از پرکاربردترین سیستم‌های 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 ویژگی‌های کیفی در مراحل مختلف پیاده‌سازی سیستم است که در این مقاله به آن پرداخته نشده است.

از سوی دیگر، تحقیقات بعدی در این زمینه می‌تواند تعریف معیارهای کمی برای ارزیابی ویژگی‌های کیفی ارائه شده در این مقاله باشد تا با استفاده از این معیارها بتوان ویژگی‌های کیفی و در نهایت کیفیت نهایی نرم‌افزار را بصورت کمی اندازه گیری نمود. همچنین، با توجه به اینکه یک روش برای ارزیابی چارچوب پیشنهادی، استفاده از یک سیستم کاربردی برای ارزیابی مدل به روش تجربی است، پیشنهاد می‌گردد با بکارگیری چارچوب نهایی برای ارزیابی نرم‌افزارهای کاربردی مختلف، مدل بصورت عملی مورد ارزیابی قرار گیرد تا بتوان قابلیت‌ها و ضعف‌های آن را با دقت بیشتری مورد بررسی قرار داد.

مراجع

[1] A. Belchior, *E-Commerce website: A Qualification Evaluation*, PhD Thesis, 2002.

[2] Stefani, M. Xenos, and D. Stavrinoudis, "Modelling E-Commerce Systems' Quality with Belief Networks," *International Symposium on Virtual Environments, Human-Computer Interfaces, and Measurement Systems*, pp. 13-18, 2003.

[3] A. Pierre, "The Evaluation of E-Commerce Applications - A Conceptual Framework," 2001.

[4] G. Brajnik, "Toward valid quality models for websites," *Proc. of Human Factors and the Web*, 2001.

بررسی قرار داد: یکپارچگی با سیستم‌های داخل سازمان^{۲۰} و یکپارچگی با سیستم‌های شریک تجاری^{۲۱}.

امنیت^{۲۲}: قابلیت نرم‌افزار در حفظ داده‌ها و اطلاعات بطوریکه افراد یا سیستم‌های غیرمجاز امکان خواندن یا تغییر آنها را نداشته باشند و افراد مجاز نیز امکان دسترسی به آنها را داشته باشند. برای این ویژگی تعریف خاصی در نرم‌افزارهای B2B ارائه نشده است. ولی با توجه به ماهیت تجارت الکترونیکی که تراکنش‌های مالی را دربردارد، اهمیت این ویژگی در نرم‌افزارهای B2B غیرقابل انکار است.

قابلیت ردیابی^{۲۳}: قابلیت نرم‌افزار برای بررسی صحت پردازش اطلاعات در مراحل مختلف انجام یک فرایند. این ویژگی که در مدل پیشنهادی به مدل ISO اضافه شده است، فقط در نرم‌افزارهای وب کاربرد دارد و بطورخاص در نرم‌افزارهای B2B، برای پیگیری و ردیابی عملیات سیستم در هنگام سفارش و یا پرداخت تعریف می‌شود.

پ-۱-۲- قابلیت اطمینان^{۲۴}

قابلیت نرم‌افزار در حفظ سطح کارایی تعیین شده تحت شرایط معین. این ویژگی شامل چهار ویژگی فرعی بلوغ، تحمل‌پذیری خطا، ترمیم‌پذیری خطا و قابلیت دسترسی است.

بلوغ سیستم^{۲۵}: قابلیت نرم‌افزار در جلوگیری از شکست نرم‌افزار در صورت بروز خط.

تحمل‌پذیری خطا^{۲۶}: قابلیت نرم‌افزار در حفظ یک سطح کارایی تعیین شده در هنگام بروز خطاهای نرم‌افزار یا کپی غیرمجاز نرم‌افزار. عبارت دیگر میزان خسارت وارده به سیستم ناشی از رویداد یک خطا در نرم‌افزار است. این ویژگی با دو معیار قابل اندازه‌گیری است: اجتناب از شکست و جلوگیری از عملکرد نادرست.

ترمیم‌پذیری خطا^{۲۷}: قابلیت نرم‌افزار در بدست آوردن مجدد سطح کارایی تعیین شده و ترمیم داده‌هایی که در اثر بروز خطا آسیب دیده‌اند. این ویژگی با سه معیار قابلیت شروع مجدد، قابلیت بازیابی اطلاعات و توانایی راه‌اندازی بخش‌های اصلی و ضروری سیستم سنجیده می‌شود.

قابلیت دسترسی^{۲۸}: قابلیت دسترسی عبارتست از میزان در دسترس بودن نرم‌افزار برای کاربران در زمانی که سیستم مورد نیاز است. قابلیت دسترسی که در مدل پیشنهادی اضافه شده است، در نرم‌افزارهای B2B از اهمیت بالایی برخوردار است و می‌تواند با دو معیار دسترسی‌پذیری تمام وقت و دسترسی‌پذیری ضروری (فقط در مواقع نیاز) اندازه‌گیری شود.

پ-۱-۳- قابلیت استفاده^{۲۹}

این ویژگی، قابلیت نرم‌افزار در جذب کاربر و قابل فهم و یادگیری بودن تحت شرایط تعیین شده است. برخی از جنبه‌های قابلیت اطمینان، کارایی و عملیاتی بودن نیز بر قابلیت استفاده مؤثر است. کاربران ممکن است شامل کاربران نهایی یا کاربران غیرمستقیم باشد که تحت تأثیر استفاده از نرم‌افزار هستند. این ویژگی شامل شش ویژگی فرعی قابلیت فهم، قابلیت یادگیری، قابلیت کار با سیستم، جذابیت، قابلیت سفارشی شدن و قابلیت مرور نرم‌افزار است.

قابلیت فهم^{۳۰}: قابلیت نرم‌افزار در توانمندی کاربر برای کار با سیستم و نحوه انجام وظایف سیستم. این ویژگی بستگی به مستندات نرم‌افزار و تأثیر اولیه آن بر کاربر دارد. این ویژگی براساس چهار معیار یکنواختی، ساختارمندی، کارایی مستندات و وضوح عملکرد نرم‌افزار قابل اندازه‌گیری است.

the mobile telecommunications industry," *Expert Systems with Applications Journal*, Vol. 26, pp. 519-527, 2004.

[23] M.J. Hilla, R. Braatenb, S.M. Veitchc, B.G. Leesd, and S. Sharma, "Multi-criteria decision analysis in spatial decision support," *Environmental Modelling & Software*, Vol. 20 pp. 955-976, 2005.

[24] T. Rosqvist, M. Koskela, and H. Harju, "Software Quality Evaluation Based on Expert Judgement," *Software Quality Journal*, Vol. 11, pp. 39-55, 2003.

[25] A. Salo, and A. Punkka, "Rank inclusion in criteria hierarchies," *European Journal of Operational Research*, Vol. 163, pp. 338-356, 2005.

[26] 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*, 2006.

[27] G. Malak, L. Badri, M. Badri, and H. Sahraoui, "Towards a Multidimensional Model for Web-Based Applications Quality Assessment," *Proc. of 5th International Conference on Electronic Commerce and Web Technologies*, LNCS Vol. 3182, pp. 316-327, 2004.

[28] Ministry of commerce, *Feasible study of electronic commerce in Iran*, Ministry of commerce publication, First Edition, 2005.

[29] R. Pressman, *Software Engineering, a Practitioner's Approach*, McGrawHill, Fifth Edition, 2000.

[30] S. Vafadar, *Improving and Extending Multi Agent Software Engineering Methodology*, MSc Thesis, Amirkabir University of Technology, Computer and IT Department, Iran, Tehran, 2003.

ضمائم

پیوست ۱- تعریف اجزای مدل پیشنهادی

پ-۱-۱- عملیاتی بودن^{۳۶}

قابلیت نرم‌افزار برای انجام وظایفی که نیازهای صریح و ضمنی را در شرایط تعریف شده برآورده سازد. این ویژگی با نیازهایی که نرم‌افزار باید برآورد سازد مرتبط است درحالیکه ویژگی‌های دیگر نحوه اجرای نیازمندی‌ها را بیان می‌کند. این ویژگی شامل پنج ویژگی فرعی متناسب بودن، دقت، قابلیت همکاری، امنیت و قابلیت ردیابی است.

متناسب بودن^{۳۷}: قابلیت نرم‌افزار برای ارائه مجموعه عملیات مناسب برای انجام کارهای تعریف شده و نیازهای کاربر.

دقت^{۳۸}: قابلیت نرم‌افزار برای ارائه نتایج صحیح و خروجی‌های تعیین شده بر اساس نیازمندی‌های نرم‌افزار.

قابلیت همکاری^{۳۹}: قابلیت تعامل نرم‌افزار با یک یا چند سیستم دیگر. با توجه به تعریف فوق، قابلیت همکاری در نرم‌افزارهای B2B را می‌توان از دو جنبه مورد

ارائه شده‌اند قابل تفکیک به ویژگی‌های فرعی نبوده و در اکثر منابع برای ارزیابی این ویژگی از همه آنها بصورت اشتراکی استفاده شده است. این معیارها عبارتند از: خودشریحی، کارایی مستندات، پیمان‌های بودن، پیچیدگی، قابلیت استفاده مجدد و قابلیت ممیزی است.

قابلیت تحلیل^{۴۰}: قابلیت تشخیص خطاها و مشکلات در نرم‌افزار یا قسمتی از آن که باید تغییر داده شود.

قابلیت تغییر^{۴۱}: قابلیت نرم‌افزار در اجرای تغییرات تعریف شده. اگر نرم‌افزار توسط کاربر تغییر داده شود، این ویژگی بر قابلیت کار با سیستم نیز مؤثر خواهد بود.

پایداری^{۴۲}: قابلیت نرم‌افزار برای جلوگیری از تأثیرات پیش‌بینی نشده ناشی از تغییرات نرم‌افزار.

آزمایش پذیری^{۴۳}: قابلیت ارزیابی و اعتبارسنجی نرم‌افزار.

پ-۱-۶- انتقال پذیری^{۴۴}

قابلیت نرم‌افزار برای انتقال از یک محیط به محیط دیگر. این ویژگی شامل انطباق پذیری، قابلیت نصب، همزیستی، تعویض پذیری است.

معیارهایی که برای اندازه‌گیری و کمی کردن این ویژگی ارائه شده است عبارتند از: استقلال نرم‌افزاری، استقلال سخت‌افزاری و قابلیت گسترش.

انطباق پذیری^{۴۵}: قابلیت نرم‌افزار در مطابقت با محیط‌های تعریف شده متفاوت بدون بکارگیری ابزار و عملیات اضافی و علاوه بر آنچه در نرم‌افزار برای این مسأله در نظر گرفته شده است.

قابلیت نصب^{۴۶}: قابلیت نصب نرم‌افزار در یک محیط تعریف شده.

همزیستی^{۴۷}: قابلیت نرم‌افزار برای همزیستی با نرم‌افزارهای مستقل دیگر در یک محیط مشترک و استفاده از منابع اشتراکی.

تعویض پذیری^{۴۸}: قابلیت جایگزینی نرم‌افزار بجای نرم‌افزار تعریف شده دیگر در همان محیط و با هدف یکسان. بعنوان مثال قابلیت جایگزینی نسخه جدید نرم‌افزار برای کاربر در هنگام ارتقاء بسیار مهم است.

پیوست ۲- فرایند تعیین وزن اجزای مدل

روشی که در این تحقیق برای وزن‌دهی به ویژگی‌های کیفی مدل، بکار گرفته شده ترکیبی از دو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و حل مسأله بردار ویژه ماتریس است. ابتدا با استفاده از روش مقایسه دودویی، شش ویژگی کیفی اصلی مدل با یکدیگر مقایسه می‌شود. پس از جمع آوری اطلاعات، خلاصه مراحل انجام شده برای محاسبه وزن ویژگی‌های کیفی اصلی و فرعی به شرح زیر است:

مرحله اول- براساس اولویت نسبی بین شش ویژگی اصلی که توسط افراد خبره تعیین شده، ماتریس مربعی مقایسه دودویی مطابق با جدول زیر تشکیل می‌شود.

در این ماتریس حروف P, M, E, U, R, F به ترتیب نمایانگر شش ویژگی کیفی «عملیاتی بودن»، «قابلیت اطمینان»، «قابلیت استفاده»، «کارایی»، «قابلیت نگهداری» و «انتقال پذیری» است که ویژگی‌های کیفی سطح اول مدل را تشکیل می‌دهند.

همانطور که در ماتریس فوق مشاهده می‌شود، اعداد ۱ روی قطر اصلی ماتریس، نتیجه مقایسه هر ویژگی کیفی با خودش می‌باشد. بطور کلی طبق تعریف ماتریس مقایسه دودویی، بین عناصر ماتریس A روابط زیر صادق است:

قابلیت یادگیری^{۳۱}: قابلیت نرم‌افزار در توانمند کردن کاربر برای یادگیری کاربردهای نرم‌افزار. این ویژگی با معیارهای کارایی راهنمای کاربر، دارا بودن نسخه آزمایشی، یکنواختی، ساختارمندی و سادگی قابل اندازه‌گیری است.

قابلیت کارکردی^{۳۲}: قابلیت نرم‌افزار در توانمند کردن کاربر برای کار با سیستم و کنترل آن. جنبه‌های مناسب بودن، قابلیت تغییر، انطباق پذیری و قابلیت نصب نیز ممکن است بر این ویژگی مؤثر باشد. این ویژگی با معیارهای ساختارمندی، وضوح عملکرد سیستم، قابلیت کنترل عملیات، سهولت راه‌اندازی و توقف سیستم و یکنواختی قابل اندازه‌گیری است.

جذابیت^{۳۳}: میزان جذابیت نرم‌افزار برای کاربر. این ویژگی با معیارهای بسیاری که منتج از نظرات کاربران است قابل اندازه‌گیری است، از قبیل تناسب رنگ بین اجزای هر صفحه، تناسب گرافیک و متن سیستم و چیدمان مناسب اجزا.

قابلیت سفارشی شدن^{۳۴}: قابلیت سفارشی شدن نرم‌افزار مطابق با نیازها و خواسته‌های کاربر و افزایش رضایت کاربران در استفاده از نرم‌افزار. این ویژگی که در مدل توسعه یافته اضافه شده است، عبارت است از امکانات نرم‌افزار برای سفارشی کردن سیستم برطبق خواسته و سلیقه کاربر برای سهولت کار با سیستم. یکی از مهمترین معیارهای این ویژگی در نرم‌افزارهای B2B، قابلیت جهانی یا بین‌المللی شدن است. بعنوان مثال چند زبانه بودن سیستم و یا تنوع واحدهای پولی قابل پرداخت می‌تواند از مصادیق این معیار در نرم‌افزارهای B2B باشد.

قابلیت مرور^{۳۵}: این ویژگی که در مدل توسعه یافته اضافه شده است عبارتست از سهولت دسترسی به اطلاعات موردنیاز کاربر در کمترین زمان و از کاراترین مسیر دستیابی. این ویژگی می‌تواند با معیارهایی نظیر داشتن فهرست الفبایی و موضوعی، داشتن نقشه سیاست، نحوه دستیابی به اطلاعات از روی نقشه (عمودی، افقی و مورب) اندازه‌گیری شود.

پ-۱-۴- کارایی^{۳۶}

کارایی عبارتست از قابلیت نرم‌افزار در ارائه کارایی مناسب با توجه به میزان منابع مصرفی تحت شرایط ثابت که دارای دو ویژگی فرعی رفتار زمانی و بکارگیری منابع است. این منابع شامل نرم‌افزارهای دیگر، پیکربندی و تنظیمات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سیستم و وسایلی از قبیل کاغذ چاپ، دیسکت‌ها و ... است

رفتار زمانی^{۳۷}: قابلیت نرم‌افزار در ارائه زمان پردازش و پاسخ مناسب برای انجام عملیات در یک شرایط ثابت. سه معیار اندازه‌گیری برای این ویژگی عبارتست از: زمان پاسخ، توان و زمان برگشت.

بکارگیری منابع^{۳۸}: قابلیت نرم‌افزار در استفاده مناسب و بهینه از منابع از لحاظ مقدار و نوع آنها برای انجام عملیات در یک شرایط ثابت. معیارهای اندازه‌گیری میزان منابع مصرفی توسط نرم‌افزار، نیاز نرم‌افزار به منابع ورودی و خروجی، منابع رسانه‌ای و منابع ذخیره‌ای است.

پ-۱-۵- قابلیت نگهداری^{۳۹}

قابلیت هرگونه تغییر در نرم‌افزار شامل اصلاحات، بهبود یا انطباق نرم‌افزار با تغییرات در محیط، نیازمندی‌ها و خصوصیات عملیاتی تعریف شده. این ویژگی شامل چهار ویژگی فرعی قابلیت تحلیل، قابلیت تغییر، پایداری و آزمایش پذیری سیستم است. بطور کلی معیارهایی که برای کمی کردن ویژگی قابلیت نگهداری

مرحله چهارم - با توجه به اینکه، مقادیر وزنی باید بگونه‌ای باشد که مجموع آنها برای هر ویژگی کیفی اصلی برابر ۱ باشد، داده‌های بدست آمده باید نرمال گردد.

$$A(i,j)=n \Rightarrow A(j,i)=1/n \quad i \neq j$$

$$A(i,j)=A(j,i)=1 \quad i = j$$

ماتریس مقایسه دودویی نمونه A

بردار ویژه λ max	بردار وزن نرمال شده
0.5620	0.2614
0.6177	0.2874
0.2611	0.1215
0.4435	0.2064
0.1687	0.0785
0.0964	0.0448

	F	R	U	E	M	P
F	1	1	3	2	3	3
R	1	1	3	2	4	5
U	1/3	1/3	1	1/3	3	4
E	1/2	1/2	3	1	4	4
M	1/3	1/4	1/3	1/4	1	4
P	1/3	1/5	1/4	1/4	1/4	1

مرحله پنجم - گرد کردن بردار ویژه نرمال شده تا دو رقم اعشار و مساوی قرار دادن آن با بردار وزن ویژگی کیفی.
در نهایت بردار وزن متناظر با ماتریس فوق بصورت زیر حاصل می شود:

$$(F, R, U, E, M, P) = (0.26, 0.29, 0.12, 0.21, 0.08, 0.04)$$

پس از محاسبه وزن ویژگی‌های کیفی سطح اول مدل، در بخش دوم پرسش‌نامه، اهمیت نسبی ویژگی‌های فرعی متناظر با هر یک از شش ویژگی اصلی مشخص می‌گردد. این پنج مرحله برای هر یک از پرسش‌نامه‌های جمع‌آوری شده تکرار شده که نتایج حاصل بصورت خلاصه در جدول الف آورده شده است.

مرحله دوم - پس از حل معادله $A-\lambda I=0$ شش مقدار ویژه برای ماتریس بدست می‌آید (در این معادله، λ مقدار ویژه ماتریس A و I یک ماتریس واحد 6×6 است).

مرحله سوم - بردار ویژه متناظر با بزرگترین مقدار ویژه ماتریس ($\max \lambda$) محاسبه می‌گردد. بعنوان مثال در این ماتریس بزرگترین مقدار ویژه 6.4870 است که بردار ویژه متناظر با آن در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول پ-۱- وزن ویژگی‌های کیفی مدل از دو دیدگاه توسعه دهنده و کاربر سیستم

ردیف	ویژگی کیفی اصلی سطح اول مدل	دیدگاه توسعه دهنده			دیدگاه کاربر		
		وزن مطلق	ویژگی فرعی کیفی	وزن نسبی	وزن مطلق	ویژگی فرعی کیفی	وزن نسبی
۱	عملیاتی بودن	۰/۲۵	متناسب بودن	۰/۱۸	متناسب بودن	۰/۲۳	
			دقت	۰/۱۹	دقت	۰/۱۹	
			قابلیت همکاری	۰/۱۷	قابلیت همکاری	۰/۱۹	
			امنیت	۰/۲۵	امنیت	۰/۱۹	
			قابلیت ردیابی	۰/۲۱	قابلیت ردیابی	۰/۲۰	
۲	قابلیت اطمینان	۰/۲۸	بلوغ	۰/۲۳	بلوغ	۰/۲۲	
			تحمل پذیری خطا	۰/۲۶	تحمل پذیری خطا	۰/۱۸	
			ترمیم پذیری خطا	۰/۲۱	ترمیم پذیری خطا	۰/۱۸	
			قابلیت دسترسی	۰/۳۰	قابلیت دسترسی	۰/۳۳	
۳	قابلیت استفاده	۰/۱۴	قابلیت فهم	۰/۱۶	قابلیت فهم	۰/۲۰	
			قابلیت یادگیری	۰/۱۷	قابلیت یادگیری	۰/۲۰	
			قابلیت کارکردی	۰/۲۰	قابلیت کارکردی	۰/۱۴	
			جذابیت	۰/۱۳	جذابیت	۰/۱۵	
			قابلیت سفارشی شدن	۰/۱۹	قابلیت سفارشی شدن	۰/۱۹	
			قابلیت مرور	۰/۱۵	قابلیت مرور	۰/۱۲	
			رفتار زمانی	۰/۴۹	رفتار زمانی	۰/۶۳	
۴	کارایی	۰/۱۹	بکارگیری منابع	۰/۵۱	بکارگیری منابع	۰/۳۷	
			قابلیت تحلیل	۰/۲۵	قابلیت تحلیل	۰/۲۱	
۵	قابلیت نگهداری	۰/۰۸	قابلیت تغییر	۰/۲۹	قابلیت تغییر	۰/۲۵	
			پایداری	۰/۲۴	پایداری	۰/۲۴	
			آزمایش پذیری	۰/۲۲	آزمایش پذیری	۰/۱۳	
			قابلیت انطباق	۰/۳۱	قابلیت انطباق	۰/۲۳	
۶	انتقال پذیری	۰/۰۵	قابلیت نصب	۰/۲۴	قابلیت نصب	۰/۲۴	
			همزیستی	۰/۲۱	همزیستی	۰/۲۷	
			قابلیت جایگزینی	۰/۲۴	قابلیت جایگزینی	۰/۲۶	
			قابلیت نصب	۰/۲۴	قابلیت نصب	۰/۲۴	

- 27 Recoverability
- 28 Availability
- 29 Usability
- 30 Understandability
- 31 Learn ability
- 32 Operability
- 33 Attractiveness
- 34 Customizability
- 35 Navigability
- 36 Efficiency
- 37 Time Behavior
- 38 Resource Utilization
- 39 Maintainability
- 40 Analyzability
- 41 Changeability
- 42 Stability
- 43 Testability
- 44 Portability
- 45 Adaptability
- 46 Install ability
- 47 Co-existence
- 48 Replace ability



بهشید بهکمال در حال حاضر مشغول به تحصیل در دوره دکتری مهندسی کامپیوتر دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد. در سال ۱۳۷۸، مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی کامپیوتر گرایش نرم‌افزار از دانشگاه فردوسی مشهد دریافت کرده و در سال ۱۳۸۵ دوره کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی فناوری اطلاعات و در دانشگاه صنعتی امیرکبیر به اتمام رسانده است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه وی شامل تجارت الکترونیکی، کیفیت نرم‌افزار و داده‌کاوی است.
آدرس پست‌الکترونیکی ایشان عبارت است از:



محسن کاهانی در حال حاضر دانشیار گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه فردوسی مشهد و رئیس مرکز اطلاعات، آمار و امور رایانه‌ای این دانشگاه است. او مدرک کارشناسی خود را در سال ۱۳۶۹ از دانشگاه تهران و مدارک کارشناسی ارشد و دکتری خود را به ترتیب در سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۷ از دانشگاه ولونگونگ استرالیا دریافت نموده است. علایق پژوهشی وی شامل مباحث فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهندسی نرم‌افزار و فناوری وب می‌باشد.
آدرس پست‌الکترونیکی ایشان عبارت است از:

kahani@um.ac.ir



محمد کاظم اکبری دانشیار دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر می‌باشد. او در سال ۱۳۶۲ با مدرک کارشناسی مهندسی کامپیوتر، از دانشگاه شهید بهشتی فارغ التحصیل شده و مدارک کارشناسی ارشد و دکتری خود را در رشته مهندسی کامپیوتر در سال‌های ۱۳۶۹ و ۱۳۷۳ از دانشگاه کیس وسترن آمریکا دریافت کرده است. زمینه‌های تحقیقاتی مورد علاقه وی پردازش موازی، محاسبات توری و طراحی سیستم‌های تجارت الکترونیکی است.
آدرس پست‌الکترونیکی ایشان عبارت است از:

akbari@ce.aut.ac.ir

- ¹ Business to Business
- ² B2B Application Quality Model
- ³ Bayesian Belief Network
- ⁴ Back Office
- ⁵ Front Office
- ⁶ Opportunity Management System
- ⁷ Content
- ⁸ Presentation
- ⁹ Navigation
- ¹⁰ Function
- ¹¹ Infrastructure
- ¹² Feature Comparison Evaluation
- ¹³ Metrics Evaluation
- ¹⁴ Case Study Evaluation
- ¹⁵ Comprehensiveness
- ¹⁶ Functionality
- ¹⁷ Suitability
- ¹⁸ Accuracy
- ¹⁹ Interoperability
- ²⁰ Enterprise Application Integration (EAI)
- ²¹ B2B Application Integration (B2BAI)
- ²² Security
- ²³ Traceability
- ²⁴ Reliability
- ²⁵ Maturity
- ²⁶ Fault Tolerance