

تدوین شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی*

زکیه پیری^۱، صدیقه عرفانی^۲، اسداله خدیوی^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: در حال حاضر معماری سیستم‌های اطلاعاتی، به عنوان یک گام ضروری در پروسه ایجاد سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی در نظر گرفته شده است. ارزیابی مداوم سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی برای تعیین میزان دستیابی به اهداف آن ضروری می‌باشد. این مطالعه به منظور تدوین شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی انجام گرفته است.

روش بررسی: مطالعه حاضر، مطالعه کیفی است که با استفاده از تکنیک دلفی در سال ۱۳۹۳ خورشیدی و در دانشگاه علوم پزشکی تبریز انجام گرفته است. جامعه پژوهش شامل ۲۰ نفر از صاحب نظران در حیطه سیستم‌های اطلاعاتی بود، که از طریق نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس، از دانشگاه‌های علوم پزشکی سراسر کشور انتخاب شدند. روش اصلی جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه محقق ساخته بر اساس مقیاس LIKERT، که به منظور تعیین عناصر تشکیل دهنده آن بررسی متون انجام گرفت و نیز از مصاحبه به عنوان روش تکمیلی در جمع‌آوری داده‌ها استفاده گردید. روایی پرسشنامه از طریق روایی محتوی و پایایی آن نیز از طریق آزمون - باز آزمون توسط صاحب‌نظران تایید شد و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS، مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: برای تدوین شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی، شش مولفه اصلی شامل قابلیت کارکردی، قابلیت اطمینان، قابلیت بکار گرفته شدن، قابلیت کارایی، قابلیت نگهداری شدن و قابلیت حمل شدن مشتمل بر ۸۶ شاخص از تحلیل داده‌ها استخراج گردید که برای هر کدام از مولفه‌های اصلی به ترتیب ۱۲ شاخص، ۸ شاخص، ۲۴ شاخص، ۲۱ شاخص، ۱۳ شاخص و ۸ شاخص و نیز روش‌های محاسبه هریک از شاخص‌ها معرفی گردید.

نتیجه‌گیری: مطالعه فوق شاخص‌های لازم برای ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی را فراهم می‌نماید و بیمارستان‌ها با استفاده از این شاخص‌ها می‌توانند به خود ارزیابی نرم‌افزار سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی بپردازند.

واژه‌های کلیدی: معماری؛ سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی؛ ارزیابی؛ شاخص‌ها

پذیرش مقاله: ۹۴/۰۳/۰۶

اصلاح نهایی: ۹۴/۰۲/۲۳

دریافت مقاله: ۹۳/۱۰/۲۲

ارجاع: پیری زکیه، عرفانی صدیقه، خدیوی اسداله. تدوین شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی. مدیریت اطلاعات سلامت ۱۳۹۴؛ ۱۲(۵): ۵۸۴-۵۹۴.

*- این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد و بدون حمایت مالی و سازمانی می‌باشد.

۱- دانشیار، مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۲- کارشناسی ارشد، مدیریت دولتی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسؤل) Email: S. erfani99@gmail.com

۳- استادیار، مدیریت آموزشی، دپارتمان آموزشی دانشگاه فرهنگیان تبریز، تبریز، ایران

مقدمه

به اطلاعات می‌شوند و همواره بودجه‌های سنگینی درگیر اینگونه مسائل می‌باشد. راه حل حذف مشکلات ذکر شده، استفاده از معماری اطلاعات می‌باشد. معماری با وجود نگرش واحد به اطلاعات یک نوع وحدت و هماهنگی و نظم در آنها ایجاد می‌نماید، و چارچوبی یکپارچه برای تعریف، استنتاج و یا نگهداشت فناوری اطلاعات موجود و نیازمندی‌های فناوری اطلاعات جدید برای دسترسی به اهداف راهبردی یک سازمان است (۸). معماری اطلاعات وسیله‌ای است برای برنامه‌ریزی توسعه کاربرد فناوری اطلاعات در سازمان‌ها و چارچوبی است برای یکپارچه سازی منابع فناوری اطلاعات در سازمان. به عبارت دیگر معماری اطلاعات به عنوان معماری سازمانی فناوری اطلاعاتی (Information Technology Enterprise Architecture) یا به اختصار معماری سازمانی (Enterprise Architecture) نیز شناخته می‌شود. معماری سیستم‌های اطلاعاتی عبارت است از یک برنامه کاری برای زیربنای فناوری اطلاعات یک سازمان (۹). معماری سطوح و انواع مختلفی دارد که می‌تواند معماری تکنیکال باشد و یا می‌تواند یک نوع معماری مفهومی باشد. دیدگاهی که به معماری انگاشته می‌شود، باعث تغییر اجزا و در نتیجه، ارائه معماری متفاوتی می‌گردد (۱۰). از این رویکرد به عنوان چارچوبی برای ادغام و یکپارچه کردن فناوری اطلاعات و استراتژی‌های سازمان استفاده می‌شود (۱۱). شعار اصلی معماری اطلاعات قابل توجه است: «مسایل سازمانی راه حل‌های سازمانی می‌طلبد» که نشان می‌دهد معماری اطلاعات روشی سازمان‌نگر و داده‌گر است (۱۲). معماری سیستم‌های اطلاعاتی، ساختار مولفه‌های سیستم‌های اطلاعاتی و همچنین روابط و اصول بین آنها را نمایش می‌دهد، با این هدف که از مشاغل حمایت کند (۱۳). Spewak تشریح معماری سیستم‌های اطلاعاتی را یک گام کلیدی برای اطمینان از دسترسی به داده‌ها توسط فناوری اطلاعات می‌داند (۱۱). تا دهه ۸۰ میلادی، معماری نرم‌افزار و معماری سیستم‌های اطلاعاتی، به صورت مترادف در نظر گرفته می‌شدند. اما در دهه‌های اخیر، نیاز برای دستکاری

ارزیابی مداوم سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی برای تعیین میزان دستیابی به اهداف آن ضروری است (۱) و موجب اقدامات مناسب و به هنگام در سنجش سلامت خواهد شد (۲). با توجه به تعدد اهداف، کاربران و عملکردهای پیچیده سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی ارزیابی آنها نیازمند چارچوبی فراگیر و معیارهای واقع بینانه است (۳). اغلب مطالعات ارزیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی، به دلیل پیچیدگی این سیستم‌ها، پرخرج و ناقص هستند و در نتیجه برای پاسخ به سؤالات مهم ارزیابی سیستم‌های اطلاعاتی مناسب یا امکان‌پذیر نمی‌باشند (۴). با این حال مطالعات مختلف نقش مهم سیستم اطلاعات بیمارستانی را در ارتقا کیفیت خدمات بیمارستانی نشان داده‌اند (۵). افزایش درخواست استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی در وزارت بهداشت، باعث گردیده تا سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی به طور مکرر ایجاد شده و به کار گرفته شوند. عدم توجه به ضرورت ارزیابی می‌تواند به عدم درک فواید بالقوه سیستم‌های اطلاعاتی منجر شود، پس سیستم باید در برابر معیارها و الزامات معین و شاخص‌های تعریف شده ارزیابی گردد (۶). شاخص‌های ارزیابی در سازمان‌های بهداشتی ارائه دهنده یک استراتژی و راهبرد برای پاسخ گویی بین‌المللی می‌باشند، از جمله یک شاخص باید مشخص، معرف واقعیت مورد مطالعه، قابل اندازه‌گیری، قابل ارزیابی، قابل برنامه‌ریزی، برخوردار از صحت و صراحت و منطبق با شاخص‌های بین المللی، دارای قابلیت اجرا در سیاست گذاری‌ها و مناسب برای ارتقای کیفیت باشند (۷). در سازمان‌های امروزی اطلاعات با حجم زیاد در سرتاسر سازمان در گردش است و بایستی جمع‌آوری، ذخیره، بازیابی و نگهداشت شوند. چنانچه این اطلاعات به صورت منظم مدیریت نشوند، باعث مشکلاتی مانند عدم امکان دستیابی سریع به داده و عدم تشخیص بموقع از وجود اطلاعات مورد نیاز، افزونگی اطلاعات به دلیل تکرار اطلاعات غیر مفید، ناهمگونی داده‌های ذخیره شده، انباشتگی اطلاعات غیر مفید، مشکل بودن تشخیص اطلاعات مفید، کاهش قابلیت اطمینان

ارائه می‌دهد (۱۱). با مروری بر منابع اطلاعاتی و کتابخانه‌ای مشخص گردید که مطالعات انجام شده در مورد سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی بیشتر بر ارزیابی کیفیت خدمات و میزان رضایت کاربران متمرکز هست. در طرح تحقیقاتی امیر اسماعیلی و همکارانش که با موضوع تعیین شاخص‌های ارزیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی (Hospital Information System (HIS) انجام گرفته است، ۹۱ شاخص در ۸ عنوان برای ارزیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی تهیه گردیده است (۱۷).

Lopez و همکارانش در پژوهشی با موضوع معیارهای توسعه معماری سیستم‌های اطلاعات بهداشتی در قالب متدولوژی خاص، به بیان چگونگی توسعه معماری سیستم‌های اطلاعاتی پرداخته است (۱۸). Vasconcelos و همکارانش در پژوهشی با عنوان شاخص‌های معماری سیستم‌های اطلاعاتی: با رویکرد ارزیابی در یک شرکت فنی در کشور پرتغال با فراهم‌آوری ۱۶ شاخص از نویسندگان مختلف، به ارزیابی سیستم‌های اطلاعاتی، بر اساس چارچوب CEO پرداخته و روش محاسبه برای شاخص‌های گردآوری شده را بیان نموده است (۱۳). Vasconcelos و همکارانش در مطالعه‌ای دیگر با عنوان معماری سیستم‌های اطلاعاتی به بررسی معماری یکپارچه سیستم‌های اطلاعاتی با رویکرد ارزیابی در بیمارستانی در کشور پرتغال پرداخته و روی فرایند مشاغل متمرکز شده و به ارزیابی مدیریت فرایندهای دارویی پرداخته است و معماری سیستم مدیریت دارویی (IDMS Integrated Drug Management System) و فرمول محاسبه چند شاخص مربوط به فرایندهای شغلی را بیان کرده است (۱۴). Wyatt و Wyatt در تحقیقی با موضوع چه موقع و چگونه سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی ارزیابی کنیم، دلایل ارزیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی و روش‌های ارزیابی را بیان نموده است (۴). هدف مقاله حاضر تدوین شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی در دانشگاه علوم پزشکی تبریز در سال ۱۳۹۳ خورشیدی بوده است.

مفاهیم ضرورت پیدا کرده است. چارچوب Zachman (۱۴) اولین نشانه مهم در این مورد می‌باشد. Vasconcelos و همکارانش بیان نموده است که، مشخصه‌های کیفیتی که در ارزیابی معماری نرم‌افزار مهم می‌باشند، در ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعاتی نیز مهم هستند. میزان صحت و پایداری یک معماری، با در نظرگیری چندین مشخصه کیفیتی، ارزیابی می‌شود، و موارد زیر پیشنهاد گردیده است: کاربردپذیری: توانایی کاربر برای استفاده از سیستم به صورت موثر، کارائی: زمان مورد نیاز برای پاسخ به تعدادی از رویدادها در بازه‌های زمانی، قابلیت اطمینان: توانایی سیستم برای انجام عملیات به طور دائم، موجودیت: نسبت زمانی که سیستم فعال و در حال اجرا می‌باشد، امنیت: توانایی سیستم برای مقابله با تلاش‌های غیرمجاز در استفاده از سرویس‌ها، عملیاتی بودن: توانایی سیستم برای انجام کارها، قابلیت حمل: توانایی سیستم برای اجرا تحت محیط‌های محاسباتی متفاوت (۱۳). بر اساس چارچوب مرکز مهندسی سازمانی (Centro de CEO Engenharia Organizacional) که هدف آن، فراهم کردن روشی رسمی برای تشریح اهداف شغلی، پردازش‌ها، منابع و سیستم‌های اطلاعاتی و همچنین وابستگی بین آنها می‌باشد، معماری سازمانی دارای سه جز معماری سازمانی، معماری حرفه‌ای و معماری سیستم‌های اطلاعاتی هست که معماری سیستم‌های اطلاعاتی نیز دارای سه سطح متفاوت هست: معماری اطلاعات یا معماری داده‌ها: این سطح، نوع داده‌های اصلی که از مشاغل پشتیبانی می‌کند، را ارائه می‌دهد (۱۵).

معماری کاربردی: معماری کاربردی، کاربردهایی را تعریف می‌کند که برای مدیریت داده و پشتیبانی شغلی نیاز است. این معماری، نباید تعریفی از نرم افزار استفاده شده در پیاده‌سازی سیستم باشد. بلکه باید تعریف اساسی از کاربردها، دسترسی به داده‌ها در زمان، هزینه و فرمت قابل قبول را تعریف و تضمین نماید (۱۶). معماری تکنولوژیکی: این معماری، تکنولوژی‌های اصلی را که برای پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی استفاده می‌شوند را،

گردید. روایی و پایایی آن با نظر متخصصین و بر اساس معیارهای واضح و شفاف بودن، مناسب بودن و اهمیت داشتن توسط متخصصین مورد تایید قرار گرفت. در مرحله بعدی، پس از جمع‌آوری آرا و نظرات خبرگان، بر اساس نظرات ایشان، تمامی مولفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی از نظر طراحی کلی، سازمان‌بندی و طبقه‌بندی مولفه‌های اصلی، ابعاد مختلف شاخص‌های ارزیابی معماری در اشکال کمی و کیفی، نحوه محاسبه پیشنهادی معماری از شاخص‌ها بر اساس مدل انتخابی، و نیز با استفاده از استاندارد کیفیت نرم‌افزار سیستم اطلاعات بیمارستانی، شاخص‌ها استخراج شدند و دوباره به خبرگان ایمیل گردید، و از شرکت‌کنندگان درخواست گردید تا پاسخ‌ها را مجدداً مرور نموده و دلایل خود را در موارد عدم اجماع ذکر نمایند و با در نظر گرفتن میانگین نمرات هر مولفه، اهمیت آن را درجه‌بندی نمایند. در مرحله بعد، امتیازات داده شده به هر شاخص توسط اعضای خبرگان، به صورت میانه خلاصه گردید. شاخص‌هایی که میانه آنها کمتر از ۵ محاسبه گردیده بود، از مطالعه خارج شدند. شاخص‌ها با امتیاز میانه بیشتر از ۴ و کمتر از ۸ برای امتیازدهی و بررسی دوباره به مرحله دوم مطالعه دلفی انتخاب گردید. همچنین شاخص‌های با امتیاز میانه بالاتر از ۸ به عنوان شاخص‌های نهایی پذیرفته شدند. برای محاسبه فراوانی شرکت‌کنندگان بر حسب جنسیت و سطح تحصیلات از نرم‌افزار آماری SPSS و شاخص‌های آمار توصیفی داده‌ها برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد، و با در نظر گرفتن میانگین، شاخص‌های مناسب، انتخاب و بر اساس مدل انتخابی طبقه‌بندی گردیده و شاخص‌های نهایی ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی و روش‌های محاسبه شاخص‌ها بر اساس نظرات خبرگان تدوین گردید.

یافته‌ها

برای پاسخ به پرسش این مطالعه مبنی بر شناسایی شاخص‌های موثر در معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی، همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، ۶ مولفه بر اساس ویژگی‌های مشترک بین مدل ایزو استاندارد ارزیابی

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع کیفی است که به روش مقطعی و با استفاده از تکنیک دلفی در سال ۱۳۹۳ خورشیدی در دانشگاه علوم پزشکی تبریز انجام گرفت. جهت انجام این تحقیق مراحل زیر طی شد: برای استخراج شاخص‌ها و بررسی وضعیت موجود شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی، هم از نظر نرم‌افزاری و هم از نظر معماری سازمانی، مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوی گسترده اینترنتی در پایگاه‌های اطلاعاتی انجام گرفت. پرسش‌نامه محقق‌ساخته اولیه که روایی آن از طریق روایی محتوی و پایایی آن از طریق آزمون- باز آزمون توسط صاحب‌نظران تایید شد، به شرکت‌کنندگان متخصص و خیره با مدرک تحصیلی دکترای تخصصی در زمینه‌های انفورماتیک پزشکی- اطلاعات سلامت - سلامت و داده- مدیریت اطلاعات سلامت و نیز کارشناس سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی که با روش مبتنی بر هدف انتخاب شده بودند و به دلیل پراکندگی جغرافیایی آنها، در دانشگاه‌های علوم پزشکی سراسر کشور، ایمیل گردید و همچنین با چند نفر از متخصصین، با تعیین وقت قبلی به عنوان روش تکمیلی جمع‌آوری داده، مصاحبه شد، تا هرگونه ایده و نظری در مورد موضوع مورد تحقیق دارند نظر خود را بیان نمایند. پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌های برگشتی، نظرات مشابه ترکیب، گروه‌بندی و نظرات تکراری حذف گردید. با استفاده از نرم‌افزار SPSS فراوانی شاخص‌های توافقی و نیز میانگین نظرات خبرگان برای هر شاخص محاسبه گردید. حاصل این مرحله شکل‌گیری چارچوب مفهومی و طرح پژوهش بود که منجر به استخراج پرسش‌نامه اولیه شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی گردید. برای شناسایی الگوها و مدل‌های مختلف تدوین شاخص‌ها، جستجوهای گسترده در منابع کتابخانه‌ای و پایگاه‌های اطلاعاتی اینترنتی انجام گرفت، الگوها و مدل‌های مختلف مربوط به معماری سیستم‌های اطلاعاتی شناسایی شدند، پس از شناسایی الگوها و مدل‌های مختلف مربوط به معماری سیستم‌های اطلاعاتی مدل مطلوب و مناسب انتخاب

شاخص برای مولفه قابلیت بکار گرفته شدن به تعداد ۲۴ شاخص و طبق جدول ۳ کمترین تعداد شاخص برای مولفه قابلیت حمل شدن و قابلیت اطمینان به تعداد ۸ شاخص مشخص گردید.

کیفیت نرم افزار ISO/IEC9126 و مشخصه های کیفیتی ارزیابی نرم افزارها و نیز سیستم های اطلاعاتی در چارچوب مدل CEO (چارچوب معماری سیستم های اطلاعاتی) مشخص گردید و سپس شاخص ها در قالب این مولفه ها تعیین و ارزیابی شدند که طبق جدول ۲ بیشترین تعداد

جدول ۱: مولفه های ارزیابی معماری سیستم های اطلاعات بیمارستانی

تعداد شاخص ها	مولفه های معماری سیستم های اطلاعات بیمارستانی
۱۲	قابلیت کارکردی
۸	قابلیت اطمینان
۲۴	قابلیت به کار گرفته شدن
۲۱	کارایی
۱۳	قابلیت نگهداری شدن
۸	قابلیت حمل شدن

جدول ۲: شاخص های مولفه قابلیت کارکردی (عملیاتی بودن) و روش های محاسبه آنها

نحوه محاسبه	عنوان شاخص ارزیابی	مولفه
تنظیم صفحه مورد نظر بر حسب نیاز کاربر	۱- امکان تنظیم مقدار اطلاعات نمایش داده شده در هر صفحه مورد استفاده از نرم افزار وجود دارد	قابلیت بکار گرفته شدن
تعداد کاربران راضی از سیستم / تعداد کل کاربران	۲- کاربر پسند بودن نرم افزار (امکان تغییر عنوان دستورات و موضوعات و کارها طبق نظر کاربر) وجود دارد؟	
تعداد پارامترهایی که کاربر می تواند تغییر دهد یا قابل تنظیم است	۳- امکان تنظیم پارامترهای ابزار ورودی طبق نیاز کاربر وجود دارد؟	
متوسط تعداد کلیک های صورت گرفته برای منظور خاص در دوره زمانی مشخص	۴- امکان هماهنگی زمان پاسخ گویی نرم افزار با سرعت مورد نیاز وجود دارد؟	
تعیین میزان رضایت کاربران از ناوبری سیستم بین سطوح مختلف	۵- امکان انتقال آسان بین سطوح مختلف منو و امکان برگشت به منوی اصلی و قابلیت Navigation و حرکت در منو ها وجود دارد؟	
تعیین درصد یکسانی عملکرد کلیدهای معین در کل برنامه	۶- عملکرد کلیدهای عملیاتی مشابه، در سراسر برنامه یکسان می باشد؟	
تعداد داده های تصحیح شده از مجموع داده های ثبت شده در سیستم / تعداد کل داده های موجود در دوره زمانی مشخص	۷- قابلیت تصحیح داده ها بعد از وارد نمودن آنها به نرم افزار وجود دارد؟	

ادامه جدول ۲: شاخص‌های مولفه قابلیت کارکردی (عملیاتی بودن) و روش‌های محاسبه آنها

مؤلفه	عنوان شاخص ارزیابی	نحوه محاسبه
قابلیت بکار گرفته شدن	۸- قابلیت کنترل و تصحیح داده‌ها قبل از پردازش آنها امکان پذیر است؟	تعداد داده‌های تصحیح و کنترل شده / کل داده‌ها
	۹- امکان تغییر فرم‌ها، صفحات نمایشی و منوها طبق سلیقه کاربر وجود دارد؟	طبق نظر کاربر سیستم کاربر پسند می‌باشد
	۱۰- دوره‌های آموزشی لازم برای کاربران جهت کاربرد نرم افزار برگزار می‌شود؟	تعداد دوره‌های آموزشی برگزار شده برای کاربران / تعداد کل کاربران
	۱۱- تعداد بخشها، کاربران و گروههای تخصصی استفاده کننده از سیستم و میزان استفاده ی آنها از نرم افزار مشخص است؟	تعداد ساعات استفاده از نرم افزار توسط (بخش ها+کاربران+گروه های خاص) / تعداد کل ساعات فعال سیستم
	۱۲- محاسبه رضایت گروه‌های کاربری مختلف از سیستم اطلاعات بیمارستانی امکان پذیر است.	میزان رضایت کاربران بر اساس پرسشنامه
	۱۳- پوشش عملکردی مورد انتظار کاربر توسط سیستم اطلاعات بیمارستانی امکان پذیر است	میزان رضایت کاربران بر اساس پرسشنامه
	۱۴- میزان اطلاعات کاربر در مورد عملکرد فراهم شده توسط سیستم مشخص است؟	میزان رضایت کاربران بر اساس پرسشنامه
	۱۵- گستره کاری سیستم (مدیریت و مراقبت از بیمار) معلوم است؟	نظر کاربران سیستم مرکز نسبت به پوشش فرایند های مرکز
	۱۶- امکان جلوگیری از دوباره کاری توسط سیستم های اطلاعات بیمارستانی وجود دارد؟	محاسبه درصد فراوانی هشدارهای سیستم در مورد صحت ورود داده‌ها
	۱۷- امکان جلوگیری از دوباره کاری در جمع آوری داده‌ها توسط سیستم های اطلاعات بیمارستانی وجود دارد؟	محاسبه درصد فراوانی هشدارهای سیستم در مورد صحت ورود داده‌ها
	۱۸- زمان مورد نیاز برای ثبت اطلاعات بالینی به ازای هر کارمند مشخص است؟	متوسط زمان مورد نیاز برای ثبت اطلاعات یک پرونده توسط یک نفر / تعداد کل کارمندان
	۱۹- امکان تعیین نوبت برای پذیرش بیماران در سیستم اطلاعات بیمارستانی وجود دارد؟	تعداد نوبت های ثبت شده در سیستم اطلاعات بیمارستانی بر تعداد کل نوبت در ماه
	۲۰- بازیابی سریع اطلاعات درمانی در نرم افزار سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی امکان پذیر است؟	متوسط زمان انتظار برای دسترسی به اطلاعات درمانی تا دریافت نتیجه
	۲۱- بازیابی سریع اطلاعات اداری در نرم افزار سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی امکان پذیر است؟	متوسط زمان انتظار برای دسترسی به اطلاعات اداری تا دریافت نتیجه
	۲۲- بازیابی سریع اطلاعات مالی در نرم افزار سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی امکان پذیر است؟	متوسط زمان انتظار برای دسترسی به اطلاعات مالی تا دریافت نتیجه
	۲۳- تبادل اطلاعات بین واحد های بیمارستانی به سهولت انجام می‌گیرد؟	محاسبه درصد فراوانی بر اساس نظرسنجی از واحدها
	۲۴- دسترسی به اطلاعات و شواهد پزشکی سریع انجام می‌گیرد؟	متوسط زمان انتظار برای دسترسی به شواهد و اطلاعات پزشکی تا دریافت نتیجه

جدول ۳: شاخص های مولفه قابلیت حمل شدن و روش های محاسبه آنها

مؤلفه	عنوان شاخص ارزیابی	نحوه محاسبه
قابلیت حمل شدن	۱- استقلال و پویایی ابزارها برای ورود و بازیابی اطلاعات (مانند لپ تاب و کامپیوترهای قابل حمل) قابل قبول است؟	تعداد لپ تاب ها + Pad = I تعداد ابزارهای قابل حمل
	۲- سیستم عامل های موجود در بخش ها، برای استفاده نرم افزار سیستم های اطلاعاتی بیمارستانی مشخص است؟	ویندوز XP + ویندوز 7 + لینکوس
قابلیت حمل شدن	۳- امکان تغییر ویژگی های سیستم مطابق نیاز مرکز وجود دارد؟	میزان پاسخگویی سیستم در رابطه با کار کردهای مورد انتظار
	۴- به روز کردن قابلیت های نرم افزار امکان پذیر است؟	تعداد عملیات ایجاد شده + تعداد عملیات آپلود + تعداد عملیات حذف شده در هر ماه
	۵- استفاده از استانداردهای وزارت بهداشت در نرم افزار (مانند استاندارد توسعه، سیستم عملیات نرم افزار مشتری) امکان پذیر است؟	مطابقت دادن استاندارد های سیستم با استانداردهای وزارت بهداشت
	۶- نرم افزار سیستم اطلاعات بیمارستانی سازگاری با سیستم عاملهای رایج مانند ویندوز XP یا ویندوز 7 یا لینکوس را دارد؟	ویندوز XP + ویندوز 7 + لینکوس بر تعداد سیستم عامل ها
	۷- نرم افزار سیستم اطلاعات بیمارستانی در هر بخش به صورت اختصاصی و جزئی و در قالب طرح های کوچک متناسب با نیاز هر بخش بیمارستانی تعیین شده است؟	تعداد سیستم های فرعی خاص موجود در هر بخش / تعداد کل سیستم های موجود در بخش ها
	۸- میزان همگونی و ناهمگونی سیستم های اطلاعات بیمارستانی با سیستم عامل های موجود مشخص است؟	طبق نظر مدیر مرکز

بحث

به منظور ارزیابی معماری سیستم های اطلاعات بیمارستانی ضرورت دارد تا شاخص های متناسب با سیستم اطلاعاتی به منظور سنجش کیفیت خدمات سیستم های اطلاعاتی طراحی و به اجرا گذاشته شود. برای پی بردن به کیفیت خدمات سیستم های اطلاعاتی بهترین راه، ارزیابی معماری سیستم های اطلاعاتی می باشد. مشخصه های کیفیتی که در ارزیابی معماری نرم افزارها مهم می باشند، در ارزیابی معماری سیستم های اطلاعاتی نیز قابل توجه هستند. میزان صحت و پایداری یک معماری، با در نظر گرفتن چندین مشخصه کیفیتی، ارزیابی می شود.

در مدل ایزو استاندارد، در سطح اول مدل، کیفیت محصول نرم افزاری را به شش ویژگی کیفی اصلی، شامل قابلیت کارکردی، قابلیت اطمینان، قابلیت استفاده، کارایی، قابلیت نگهداری، قابلیت حمل تقسیم می کند که هر یک از آنها در سطح دوم از چند معیار کیفی تشکیل شده اند. قابلیت کارکردی شامل معیارهای مناسب بودن، دقت، امنیت و

عملیاتی بودن، قابلیت اطمینان شامل معیارهای بلوغ، تحمل پذیری خطا، قابلیت بازیابی؛ مقدار زمانی که نرم افزار در دسترس است. قابلیت استفاده، شامل معیارهای میزان راحتی استفاده از نرم افزار، قابلیت یادگیری، قابلیت کارکردی، جذابیت، مولفه کارایی شامل معیارهای رفتار زمانی، استفاده از منابع؛ میزان به کارگیری بهینه نرم افزار از منابع سیستم، مولفه قابلیت نگهداری شامل معیارهای راحتی تعمیر نرم افزار، قابلیت تغییر، آزمایش پذیری، مولفه قابلیت نگهداری شامل معیارهای قابلیت نصب، تعویض پذیری، راحتی حمل و نقل نرم افزار از محیطی به محیط دیگر (۱۹). با وجود این که در مقالات زیادی به ارزیابی سیستم های اطلاعات بیمارستانی، معیارها و نتایج آن، اشاره شده است ولی بیشتر این مطالعات بر جنبه کاهش هزینه ها و افزایش کیفیت خدمات سلامت تمرکز داشته و برخی نیز بر جنبه های فنی و اجتماعی تاثیر نرم افزار سیستم های اطلاعات بیمارستانی، تاکید کرده اند و برخی جنبه های مالی و رضایت بیماران و نظر کاربران را مد نظر قرار داده اند و کمتر به جنبه فنی از دیدگاه معماری

از مدل three-layer graph-based metamodel (3LGM²) برای بحث و نتیجه گیری استفاده نموده‌اند. یافته‌های پژوهش حاضر مغایرتی با تحقیق فوق ندارد و نتایج همسو را ارائه نموده است و به معماری سیستم اطلاعاتی فقط از بعد معماری سازمانی تاکید نموده است و معماری نرم‌افزاری را مد نظر قرار نداده است و اشاره‌ای به معیارهای استاندارد ایزو و روش‌های محاسبه شاخص‌ها ننموده است (۲۱). در تحقیقی با عنوان معماری سازمانی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی، آقای Lu به بررسی معماری در بیمارستان‌های الکترونیکی (Digital Hospital) در سال ۲۰۰۵ میلادی در کشور چین پرداخته است و پروژه‌ای را توضیح داده که به مدت ۵ سال و در ۶ مرحله در یکی از بزرگترین بیمارستان‌های کشور چین به اجرا درآمده است و در آن به توسعه سیستم‌های اطلاعاتی بخش‌های رادیولوژی، پاتولوژی و آندوسکوپی پرداخته شده است و به طور ویژه به دو مفهوم دیجیتالی و تخصصی تاکید می‌شود ولی در مورد شاخص‌های ارزیابی معماری سازمانی بحث نگردیده است. تحقیق فوق با پژوهش حاضر همسو نمی‌باشد و در مورد شاخص‌ها و روش‌های محاسبه آنها بحث نگردیده است (۲۲). در طرح تحقیقاتی با موضوع تعیین شاخص‌های ارزیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی امیر اسماعیلی و همکارانش در سال ۱۳۹۰ خورشیدی لیست نهایی شامل شاخص‌های ارزیابی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی مشتمل بر ۹۱ شاخص در ۸ عنوان به قرار زیر تهیه نموده‌اند: کیفیت فنی، کیفیت نرم‌افزار، کیفیت ارتباطات بین بخش‌های مختلف و معماری ساخت، کیفیت فروشنده، کیفیت خدمات پس از فروش، کیفیت حمایت از جریان کاری، کیفیت ستانده‌های بخش پشتیبانی و هزینه سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی. نتایج این تحقیق تا حدودی شبیه نتایج مطالعه حاضر می‌باشد به این دلیل که بررسی کیفیت کارایی سیستم‌های اطلاعاتی بیمارستانی پرداخته و از آنجا که در ارزیابی معماری تاکید اساسی بر روی کیفیت نرم‌افزار سیستم‌های اطلاعاتی بیمارستانی می‌باشد برخی از شاخص‌های ارزیابی در دو مطالعه یکسان می‌باشند.

نرم‌افزار و سیستم‌های اطلاعاتی و در واقع معماری اطلاعات و معماری سازمانی به آن پرداخته شده است. در پژوهشی با عنوان شاخص‌های معماری سیستم‌های اطلاعاتی: با رویکرد ارزیابی در یک شرکت فنی که Vasconcelos و همکارانش در کشور پرتغال در سال ۲۰۰۷ میلادی انجام داد، به ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعاتی بر اساس چارچوب CEO پرداخته و ۱۶ شاخص برای ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعاتی از نویسندگان مختلف فراهم آورده و روش محاسبه آنها را بیان کرده است (۱۳). یافته‌های پژوهش حاضر مغایرتی با تحقیق فوق ندارد و نتایج همسو را ارائه نموده است و در این تحقیق نیز به ضرورت تدوین شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعات تاکید گردیده، با این تفاوت که روش‌های محاسبه شاخص‌های ارزیابی شامل سیستم‌های اطلاعاتی می‌باشد نه سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی و فقط از چارچوب CEO استفاده کرده و معیارهای استاندارد ایزو مربوط به کیفیت نرم‌افزار را مد نظر قرار نداده است. در تحقیقی با عنوان ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعاتی (رویکردی از سطح نرم‌افزار به سازمان) که Vasconcelos و همکارانش در سال ۲۰۰۷ میلادی در کشور پرتغال انجام داده است معماری سازمانی را با معماری نرم‌افزار سیستم‌های اطلاعاتی در چارچوب مدل CEO مقایسه کرده و به بیان شاخص‌های مشترک و نیز شاخص‌هایی که دو معماری را از هم متمایز می‌نمایند، پرداخته ولی روش‌های محاسبه شاخص‌ها را بیان نکرده است. یافته‌های ایشان نیز به ضرورت تدوین شاخص‌های ارزیابی معماری سیستم‌های اطلاعاتی تاکید دارد (۲۰). در پژوهش دیگری که با موضوع معیارهای کیفی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی که Brigl و همکارانش در سال ۲۰۰۵ میلادی در کشور آلمان و استرالیا انجام داده‌اند، بررسی چند جنبه از معیارهای کیفی معماری سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی از لحاظ معماری سازمانی را مد نظر قرار دادند، برای این منظور معیارهای مانند پذیرش بیمار، ثبت درمان، نوشتن گزارش را به عنوان شاخص تعریف کرده‌اند و

شاخص های متناسب با سیستم اطلاعاتی به منظور سنجش کیفیت خدمات سیستم های اطلاعاتی، طراحی، و به اجرا گذاشته شود. برای پی بردن به کیفیت خدمات سیستم های اطلاعاتی بهترین راه ارزیابی معماری سیستم های اطلاعاتی می باشد. بیمارستان ها با استفاده از شاخص های ارائه شده در این پژوهش، که ابزار جامعی برای ارزیابی معماری سیستم های اطلاعات بیمارستانی می باشد، می توانند به خود ارزیابی نرم افزار سیستم های اطلاعات بیمارستانی بپردازند.

پیشنهادها

پیشنهاد می شود از این شاخص ها برای ارزیابی سیستم های اطلاعات بیمارستانی استفاده شود. از آنجا که سیستم های اطلاعات بیمارستانی با رشد تکنولوژی اطلاعاتی روز به روز پیشرفته تر می شوند پیشنهاد می گردد پژوهش حاضر در بستر زمانی تکرار گردد.

تشکر و قدردانی

در خاتمه از تمام شرکت کنندگان در پانل خبرگان که در انجام این پژوهش محققین را یاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می آید.

با این تفاوت که به معماری سیستم های اطلاعاتی پرداخته نشده و فقط تعداد معدودی شاخص برای مولفه معماری ساخت بیان نموده است و روش های محاسبه شاخص ها را بیان نکرده است (۱۷). تحقیقاتی توسط Lopez و همکارانش (۱۸) (۲۰۱۰ میلادی)، Wyatt و Wyatt (۴) (۲۰۰۳ میلادی)، عبادی فرد آذر و همکارانش (۱۳۸۴ خورشیدی) در مورد سیستم اطلاعات بیمارستانی انجام گرفته است که به جنبه های مختلف از سیستم های اطلاعات بیمارستانی پرداخته شده که با تحقیق حاضر همسو نمی باشند.

نتیجه گیری

سیستم های اطلاعاتی نقش بسیار مهمی در ایجاد مزیت رقابتی و بهبود فرایندهای سازمانی و مدیریت آنها بر عهده داشته و بعنوان یکی از مهمترین منابع سازمان نقش ارزنده ای در فراهم نمودن اطلاعات مورد نیاز مدیران و سایر رده های سازمانی برای اتخاذ تصمیمات به موقع و درست را بر عهده دارند. با عنایت به اینکه سازمان ها و مراکز درمانی اغلب دارای سیستم های اطلاعاتی کامپیوتری می باشند و در این راه سرمایه گذاری های هنگفتی انجام داده اند به منظور ارزیابی خدماتی که این سیستم ها ارائه می دهند ضرورت دارد تا

References

1. Likourezos A, Chalfin DB, Murphy DG, Sommer B, Darcy K, Davidson SJ. Physician and nurse satisfaction with an Electronic Medical Record system. *J Emerg Med* 2004; 27(4):419-24.
2. Alipour J, Hoseini T, Eshnizi S, Hayavi Haghghi MH, Fegghi Z, Sharifi R, et al. Users view about hospital information system in children's hospital, Bandar Abbas, Iran. *Hormozgan Med J* 2010; 14(2): 140-7. [In Persian]
3. Alvarez RC, Zelmer J. Standardization in health informatics in Canada. *Int J Med Inform* 1998; 48(1-3):13-8.
4. Wyatt JC, Wyatt SM. When and How to evaluate health information systems. *I Int J Med Inform* 2003; 69 (2-3): 251-9.
5. Haux R. Health information system –past, present, future. *Int J Med Inform* 2006; 75(3-4):268-81.
6. Ebadi Fred Azar F, Ansari H, zohore H, Marashi S. Comments computerized hospital information system users in Tehran hospitals. *J Payesh* 2006:11-18.[In Persian]
7. Yousefi A, Yarmohammadian M, Dadman M. Internal Efficiency Evaluation Indicators in Universities of Medical Sciences. *Iranian Journal of Medical Education* 2008; 7 (2):409-21. [In Persian]
8. Abtahi S. IT Strategic Planning and Management Using Information Technology Architecture. [On Line]. 2003. Available from: URL: <http://www.esoa.ir/downloads/papers/abtahi2.pdf>.
9. Rahnavard F, Bafandeh A, Khalili M. Managemant Information System. Tabriz: Ofogh Danesh; 2009. [In Persian]
10. Riyazi H, Betaraf A. Evaluation of Hospital Information Systems. [On Line]. 2013. Available from: URL: http://www.it.behdasht.gov.ir/uploads/HIS_Second_Evaluation_Book.v.3.pdf [Accessed On 3rd November 2014]
11. Spewak S, Hill S. Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Applications and Technology: Wiley-QED Publication. [On Line]. 1992. Available from: URL:<https://books.google.com/books?isbn=0387498648>

12. Rahnavard F, Bafandeh A, Khalili M. Managemant Information system. Tabriz: Ofogh Danesh; 2009. 247-49.[In Persian]
13. Vasconcelos A, Sousa P, Tribolet J. Information System Architecture Metrics: an Enterprise Engineering Evaluation Approach. The Electronic Journal Information System Evaluation 2007; 10(1), 91-122.
14. Vasconcelos A, Pereira C, Sousa P, Tribolet J. Open Issues on Information system Architecture Research Domain: The Vision. Proceeding of the 6th International Conference on Enterprise Information system; 19 Oct 2004. Portugal.
15. DeBoever L. Enterprise Architecture Boot Camp and Best Practices. A Workshop. Salt Lake City, UT: Meta Group. [On Line]. 1997. Available from: URL:<https://books.google.com/books?isbn=1599041766>.
16. Vasconcelos A, Silva M, Fernandes A, Tribolet J. An Information System Architectural Framework for Enterprise Application Integration. Proceedings of 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences; 2004, USA, Hawaii.
17. Amiresmaili M, Zarei L, Sheibani E, Arabpur A. Evaluation of the Indicators of Hospital Information System. Health Inf Manage 2013; 10(1): 3-15.
18. López DM, Blobel B, Gonzalez C. Quality Evaluation of Health Information System's Architectures Developed Using the HIS-DF Methodology. London: IOS Press; 2010.
19. ISO/IEC 9126-1 Software engineering-Product Quality- Part 1: Quality Model, 2003; 15(6):1-32.
20. Vasconcelos A, Sousa P, Tribolet J. Information system Architecture, and Evaluation: From Software to Enterprise Level Approaches. 12th European Conference on Information Technology Evaluation (ECITE 2005). Turku: Finland; 2005.
21. Brigl B, Hubner-Bloder G, Wendt T, Haux R, Winter A. Architectural Quality Criteria for Hospital Information systems. Proceedings of AMIA Annu Symp Proc; 2005: 81-85.
22. Lu X, Duon H, Li H, Zhao Ch, Jiye An. The Architecture of Enterprise Hospital Information System. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2005; 7:6957-60.

Determining Indicators for Evaluating Hospital Information System Architecture*

Zakeyeh Piri¹, Sedigheh Erfani², Asaddollah Khadivi³

Original Article

Abstract

Introduction: Although the current architecture of information systems as necessary step in the process of establishing hospital information systems have been considered. Continuous evaluation of hospital information systems to determine the extent necessary to achieve its objectives. This study aimed to develop indicators to assess hospital information systems architecture has been conducted.

Methods: The present study is a qualitative study using the Delphi technique in 2013 in Tabriz University of Medical Sciences has been done. Twenty expert's in the field of information systems through purposive sampling and the availability of medical sciences universities were selected. The main method of data collection questionnaire based on Likert scale, the literature review was conducted to determine its constituent elements Interviews as well as additional methods of data collection were used. Validity through content validity and reliability of the test - retest was confirmed by experts. Data analysis was performed using SPSS software.

Results: Developing indicators for the assessment of hospital information systems architecture, the six main components including functionality, reliability, being employed, efficiency, maintainability and portability consists of 86 indicators were extracted from the data analysis. For each of the main components of the 12 indicators, 8 indicators, 24 indicators, 21 indicators, 13 indicators and 8 indicators and methods of calculating each indicator was introduced.

Conclusion: This study assessed indicators for hospital information systems architecture provides and hospitals can use these indicators to evaluate their hospital information system software.

Keywords: Architecture; Hospital Information Systems; Indicators; Evaluation

Received: 12 Jun, 2015

Accepted: 27 May, 2015

Citation: Piri Z, Erfani S, Khadivi A. **Determining Indicators for Evaluating Hospital Information System Architecture.** Health Inf Manage 2015; 12(5):594.

*- This article was resulted from an MSc thesis without financial support.

1- Associate Professor, Health Information Management, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

2- MSc Student. Management public, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran (Corresponding Author) Email: S.erfani99@gmail.com

3- Associate Professor, Educational Department. Farhangiyen University. Tabriz, Iran