ISSN: 2383-3483; Journal of Police Medicine. 2020;9(2):103-110

Journal of Police Medicine

Journal Homepage: http://teb.police.ir/teb/

Original Article **Open Access**

Prioritization the Attributes of Cloud Computing in the Electronic Health Record Implementation in crisis situations

Maryam Ahmadi[1], Nasim Aslani[1*]

[1] Health Information Management Department, School of Health Management & Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

ABSTRACT

AIMS. The Electronic Health Record (EHR) plays an important role in improving quality care for patients, especially in times of crisis and meeting needs and expectations. The use of cloud computing features in the implementation of electronic health records facilitates faster access to this goal. The present study aimed to prioritize the features of cloud computing in implementing electronic health records in crisis situations.

MATERIALS & METHODS. This applied-analytical study was conducted in 2019. The sample size of the study was 45 people who were selected by purposeful sampling from experts in health information management, medical informatics and health information technology from All Iran's universities of Medical Sciences. Data collection tool was a researcher-made questionnaire containing the attributes of cloud computing. Content validity coefficient was 0.80 and content validity index was 0.90. The reliability of the questionnaire was calculated and confirmed by Cronbach's alpha coefficient of 0.85. In this study, based on the hierarchical analysis method and the hierarchical structure in it, the criteria were first compared and prioritized, and then in each criterion, the sub-criteria were compared and prioritized. Data were analyzed using descriptive statistics and hierarchical analysis by SPSS 21.0 and Expert Choice 11 software.

FINDINGS. Out of 45 questionnaires distributed among experts, 40 were answered with 88.88%. Of the nine criteria and 30 sub-criteria examined, security and confidentiality weighed 0.30, followed by error reduction and quality improvement of 0.15, among other major criteria for cloud computing features in executing an electronic health record as the most important feature. Were recognized. The least significant of them were cost and ability to search and extract information with weights of 0.045 and 0.048, respectively.

CONCLUSION. In this study, the features of cloud computing in Iran are prioritized and evaluated, the most important of which is confidentiality and security. Therefore, in cases where it is not possible to select all of these features, the most appropriate and efficient feature is selected in different situations.

KEYWORD: Cloud Computing; Electronic Health Record; Data Analysis;

How to cite this article
Ahmadi M, Aslani N. *Prioritization the Attributes of Cloud Computing in the Electronic Health Record Implementation in crisis situations.* J Police Med. 2020;9(2):103-110.

***Correspondence:**
Address: School of Health Management & Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Yasemi Street, Vali-e-Asr Avenue,Tehran, Iran.
Postal Code: 1131667417
Phone: +989168593457
Tel: +982188794301
Fax: +982188883334
Mail: aslani.n@tak.iums.ac.ir

Article History
Received: 19/08/2019
Accepted: 09/12/2019
ePublished: 03/04/2020

CITATION LINKS

[1] A survey on barriers to the development ... [2] Cloud computing and emerging ... [3] Benefits and drawbacks of electronic ... [4] A view of cloud computing [5] 2-Tier cloud architecture ... [6] The Identification and [7] Capabilities and advantages of cloud ... [8] Transforming CCI. Secure user data ... [9] A secure EHR system ... [10] Integrating patients' views into health ... [11] Making use of cloud computing ... [12] Defining health information technology ... [13] A cloud-based approach for interoperable ... [14] Analysis of cloud-based solutions on ... [15] Personal health record architectures ... [16] Proposing an intelligent cloud-based ... [17] Secure architecture to manage ... [18] Secure sharing of electronic health ... [19] A cloud based architecture to support ... [20] A hierarchical framework for secure ... [21] A new architecture for secure storage ... [22] Analysis of the security and privacy requirements ... [23] Collaborative and secure sharing ... [24] Cloud enabled patient-centric ... [25] Cloud-based electronic health ... [26] Consumer oriented privacy ... [27] Design of cloud security in the HER ... [28] Designing cloud-based electronic ... [29] Health records and the cloud ... [30] Hybrid secure and scalable electronic ... [31] Secure cloud-based EHR system using ... [32] Implementation of cloud based ... [33] e-Health cloud: opportunities. [34] Privacy-ensuring electronic ... [35] Modelling the utilization of ... [36] Protection of electronic health ... [37] Blockchain-based medical records ... [38] Reconciliation of the cloud ... [39] Evaluating the factors affecting ... [40] Ranking the macro-level critical success factors ...

Copyright © 2018, Journal of Police Medicine | This open access article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

ISSN: 2383-3483; Journal of Police Medicine. 2020;9(2):103-110

مجله طب انتظامی

وب‌سایت مجله: http://teb.police.ir/teb/

مقاله اصلی

دسترسی آزاد

اولویت‌بندی ویژگی‌های رایانش ابری در اجرای پرونده الکترونیک سلامت در شرایط بحران

مریم احمدی[1]، نسیم اصلانی[1*]

[1] گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

چکیده

اهداف: پرونده الکترونیک سلامت در بهبود مراقبت با کیفیت برای بیماران به ویژه در شرایط بحران و برآورده‌کردن نیازها و انتظارات نقش مهمی را ایفا می‌کند. استفاده از ویژگی‌های رایانش ابری در اجرای پرونده الکترونیک سلامت، دستیابی سریع‌تر به این هدف را تسهیل می‌نماید. مطالعه حاضر با هدف اولویت‌بندی ویژگی‌های رایانش ابری در اجرای پرونده الکترونیک سلامت در شرایط بحران انجام شد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش کاربردی- تحلیلی در سال ۱۳۹۸ انجام شد. حجم نمونه پژوهش ۴۵ نفر بود که به روش نمونه‌برداری هدفمند از میان خبرگان حوزه مدیریت اطلاعات سلامت، انفورماتیک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت از تمامی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها یک پرسش‌نامه محقق‌ساخته حاوی ویژگی‌های رایانش ابری بود. میزان ضریب نسبی روایی محتوا برابر با ۰/۸۰ و شاخص روایی محتوا نیز ۰/۹۰ محاسبه شد. پایایی پرسش‌نامه نیز به وسیله ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۵ محاسبه و تأیید شد. در این مطالعه بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی و ساختار سلسله مراتبی در آن، ابتدا معیارها با هم مقایسه و اولویت‌بندی شدند، سپس در هر معیار، زیرمعیارها با یکدیگر مقایسه و اولویت‌بندی شدند. تحلیل داده با استفاده از آمار توصیفی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی توسط نرم‌افزارهای SPSS 21.0 و Expert Choice 11 صورت پذیرفت.

یافته‌ها: از ۴۵ پرسش‌نامه توزیع‌شده میان خبرگان، به ۴۰ پرسش‌نامه با نسبت ۸۸/۸۸ درصد پاسخ داده شد. از میان نُه معیار و ۳۰ زیرمعیار بررسی‌شده، معیار امنیت و محرمانگی با وزن ۰/۳۰ و پس از آن معیار کاهش خطا و بهبود کیفیت با وزن ۰/۱۵ از میان سایر معیارهای اصلی ویژگی‌های رایانش ابری در اجرای پرونده الکترونیک سلامت به عنوان مهم‌ترین ویژگی شناخته شدند. کم‌اهمیت‌ترین آنها نیز معیارهای هزینه و قابلیت جستجو و استخراج اطلاعات به ترتیب با وزن‌های ۰/۰۴۵ و ۰/۰۴۸ بود .

نتیجه‌گیری: در این مطالعه، ویژگی‌های رایانش ابری در ایران، اولویت‌بندی و ارزش‌گذاری شده است که مهم‌ترین آن محرمانگی و امنیت است. بنابرین در شرایطی که امکان انتخاب تمامی این ویژگی‌ها فراهم نیست، مناسب‌ترین و کارآمدترین ویژگی در موقعیت‌های متفاوت انتخاب شود.

کلیدواژه‌ها: رایانش ابری، پرونده الکترونیک سلامت، تحلیل داده، وضعیت اضطراری

نحوه استناد به این مقاله

Ahmadi M, Aslani N. *Prioritization the Attributes of Cloud Computing in the Electronic Health Record Implementation in crisis situations.* J Police Med. 2020;9(2):103-110.

نویسنده مسئول*:

نشانی: پستی دانشگاه: تهران، خیابان ولیعصر، خیابان شهید یاسمی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی.

کدپستی: ۱۱۳۱۶۶۷۴۱۷

تلفن همراه: ۰۹۱۶۸۵۹۳۴۵۷

تلفن ثابت: ۰۲۱۸۸۷۹۴۳۰۱

فکس: ۰۲۱۸۸۸۸۳۳۳۴

پست الکترونیکی:

aslani.n@tak.iums.ac.ir

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۸

پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۱۸

چاپ: ۱۳۹۹/۰۱/۱۵

لینک‌های استناد

[1] A survey on barriers to the development ... [2] Cloud computing and emerging ... [3] Benefits and drawbacks of electronic ... [4] A view of cloud computing [5] 2-Tier cloud architecture ... [6] The Identification and [7] Capabilities and advantages of cloud ... [8] Transforming CCI. Secure user data ... [9] A secure EHR system ... [10] Integrating patients' views into health ... [11] Making use of cloud computing ... [12] Defining health information technology ... [13] A cloud-based approach for interoperable ... [14] Analysis of cloud-based solutions on ... [15] Personal health record architectures ... [16] Proposing an intelligent cloud-based ... [17] Secure architecture to manage ... [18] Secure sharing of electronic health ... [19] A cloud based architecture to support ... [20] A hierarchical framework for secure ... [21] A new architecture for secure storage ... [22] Analysis of the security and privacy requirements ... [23] Collaborative and secure sharing ... [24] Cloud enabled patient-centric ... [25] Cloud-based electronic health ... [26] Consumer oriented privacy ... [27] Design of cloud security in the HER ... [28] Designing cloud-based electronic ... [29] Health records and the cloud ... [30] Hybrid secure and scalable electronic ... [31] Secure cloud-based EHR system using ... [32] Implementation of cloud based ... [33] e-Health cloud: opportunities. [34] Privacy-ensuring electronic ... [35] Modelling the utilization of ... [36] Protection of electronic health ... [37] Blockchain-based medical records ... [38] Reconciliation of the cloud ... [39] Evaluating the factors affecting ... [40] Ranking the macro-level critical success factors ...

Copyright © 2018, Journal of Police Medicine | This open access article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

مقدمه

امروزه توسعه فناوری درحوزه علوم پزشکی، سازمان‌های ارائه‌دهنده مراقبت سلامت را به محیط‌های مشتری‌گرا تبدیل کرده است [۱]. این سازمان‌ها همواره به دنبال بهبود کیفیت هستند که از طریق دسترسی به‌موقع به اطلاعات با کیفیت، محقق خواهد شد [۲، ۳]. پرونده الکترونیک سلامت (Electronic Health Record (EHR)) عبارت است از ذخیره‌سازی، تبادل امن و قابلیت دسترسی به اطلاعات بیمار از زمان پیش از تولد تا پس از مرگ در فرمت دیجیتال، که با هدف اصلی حمایت از ارائه خدمات سلامت یکپارچه، کارآمد و باکیفیت، توسط کاربران مجاز انجام می‌گیرد [۴، ۵]. پرونده الکترونیک سلامت باعث ایجاد تغییر قابل توجهی در ارائه سریع‌تر و صحیح‌تر مراقبت‌های سلامت، کاهش خطاهای پزشکی و حفظ اطلاعاتی که به دلایل مختلفی در معرض تفرق قرار دارند، شده است [۴]. به‌کارگیری پرونده الکترونیک سلامت با موانعی روبه‌رو است، که در حوزه‌های فنی، سازمانی، فردی، مالی و قانونی دسته‌بندی می‌شوند [۶]. استفاده از فناوری‌های نوین نظیر رایانش ابری در استقرار پرونده الکترونیک سلامت می‌تواند بسیاری از چالش‌های موجود و چالش‌های ایجادشده در زمان بحران را برطرف نماید [۷].

رایانش ابری (Cloud Computing) یک روش نوین پردازش است که در آن گروهی از سرورهای از راه دور با یکدیگر تشکیل شبکه می‌دهند و منجر به ذخیره‌سازی متمرکز داده‌ها و دسترسی آنلاین به سرویس‌ها و منابع کامپیوتری می‌گردد. محوریت این مدل، سرویس‌دهی به کاربر بر اساس تقاضا است، بدون آن‌که کاربر نیازی به تجهیزات خاصی برای پردازش داشته یا از محل انجام این پردازش آگاه باشد. به‌طور ساده‌تر، رایانش ابری دستیابی به منابع محاسباتی از طریق اینترنت است [۸، ۹]. قابلیت‌های متعدد رایانش ابری، توسعه‌دهندگان را قادر خواهد ساخت که برنامه‌های مطمئن‌تر، ارزان‌تر، بهتر و سریع‌تری را ایجاد کنند. ارتقا این برنامه‌ها به سرعت و به آسانی در این فناوری انجام می‌گیرد. ویژگی‌های این فناوری از یک‌سو و محدودیت‌های موجود برای استفاده از تمامی ویژگی‌ها و الزامات مورد نیاز در موقعیت‌ها وشرایط متفاوت بحرانی از سوی دیگر، موجب می‌شود تا این ویژگی‌ها از نظر اهمیت نسبی اولویت‌بندی شوند. بحران به عنوان وضعیتی تعریف می‌شود که به دلیل وجود تهدیدات، سیستم از حالت تعادل خارج شده است، به شکلی که برگشتن به حالت تعادل دشوار، زمان‌بر و هزینه‌بر است. در این شرایط، برنامه‌ریزی مبتنی بر اطلاعات صحیح، مدیران و سیاستگذاران را در اتخاذ تصمیم‌های مناسب کمک می‌کند.

یکی از روش‌های پرکاربرد در تعیین اهمیت نسبی معیارهای مختلف، روش تحلیل سلسله مراتبی (Analysis Hierarchical Process (AHP)) است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، یکی از روش‌های پرکاربرد تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، در این روش امکان فرموله‌کردن مسئله به‌صورت سلسله مراتبی فراهم می‌شود. در این روش گزینه‌ها در تصمیم‌گیری دخالت داده می‌شوند و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها وجود دارد [۱۰، ۱۱]. AHP بر اساس مقایسه زوجی ایجاد شده و امکان مقایسه و محاسبات را آسان می‌کند. مدل AHP قابلیت به‌کارگیری در زمینه‌های مختلف تصمیم‌گیری را فراهم می‌سازد. سه مرحله اساسی AHP عبارتند از: توضیح مسئله تصمیم‌گیری به‌صورت سلسله مراتبی، استفاده از روش‌های مقایسه زوجی برای تعیین اولویت‌های نسبی شاخص‌های گوناگون در هر مرحله و ترکیب این اولویت‌ها برای ارزیابی کلی گزینه‌های موجود تصمیم‌گیری [۱۰، ۱۱]. در مطالعاتی که به رتبه‌بندی خدمات رایانش ابری در حوزه‌های غیر از بهداشت و درمان پرداخته است، استفاده از رتبه‌بندی منجر به اولویت‌بندی گزینه‌ها برحسب الزامات مورد نیاز، شده است و انتخاب گزینه‌های درست در شرایط موجود را به سریع‌ترین و مناسب‌ترین حالت ممکن محقق می‌سازد. همچنین استفاده از رتبه‌بندی خدمات رایانش ابری در این حوزه‌ها در مدیریت و توزیع منابع، پرکاربرد توصیف شده است [۲، ۴]. در مطالعات انجام‌شده در حوزه سلامت، رتبه‌بندی خدمات رایانش ابری با تأکید بر مصرف‌کننده خدمات، انجام گرفته است و در آن به توزیع مناسب و عادلانهٔ بهداشت و درمان برای تمامی مصرف‌کنندگان این حوزه حتی در شرایط بحران و جنگ می‌پردازند. همچنین به تصمیم‌گیری بهتر برای بهبود دسترسی به موقع به خدمات مراقبت سلامت با کیفیت اشاره می‌کند [۱۵-۱۰].

فناوری رایانش ابری امکان دسترسی به اطلاعات از راه دور را فراهم نموده و تسهیم اطلاعات برای ارائه خدمات مراقبت بهداشتی درمانی را بدون توجه به مکان، فراهم می‌نماید. نیروهای نظامی و انتظامی همواره در ارائه خدمات بهداشتی و درمانی در شرایط بحرانی نظیر جنگ، آشوب، سیل و سایر بلایای طبیعی و انسانی نقش اساسی داشته و استفاده از قابلیت‌های رایانش ابری در اجرای EHR امکان ارائه خدمت به تمام نقاط از جمله نقاط دور افتاده و حادثه‌دیده را فراهم کرده و نقش مؤثری بر افزایش کیفیت و بهبود دسترسی خدمات خواهد داشت.

با توجه به دانش ما، در ایران مطالعه‌ای با هدف اولویت‌بندی ویژگی‌های رایانش ابری در استقرار EHR به‌ویژه در شرایط بحران انجام نشده است. در این مطالعه، اهمیت نسبی ویژگی‌های رایانش ابری برای مدیران و سیاست‌گذاران بررسی شد تا بتوانند ضروری‌ترین و مهم‌ترین ویژگی‌ها را انتخاب نمایند و امکان سرمایه‌گذاری روی آنها برای آماده‌سازی اجرای یکپارچه پرونده الکترونیک سلامت در ایران و استفاده از آن در شرایط خاص چون بحران‌های طبیعی و انسانی مانند جنگ فراهم شود. بنابراین مطالعه حاضر با هدف اولویت‌بندی ویژگی‌های استفاده از رایانش ابری در استقرار EHR در شرایط بحران انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر یک مطالعه کاربردی از نوع تحلیلی است که در سال ۱۳۹۸ انجام شد. جامعه آماری کل خبرگان حوزه مدیریت اطلاعات سلامت، انفورماتیک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت در تمامی دانشگاه های علوم پزشکی ایران بود. بر اساس منابع روش تحقیق در مطالعات با نمونه هدفمند، تعداد نمونه می‌تواند از ۱۵ تا ۶۰ نفر باشد. علاوه بر آن در حوزه رایانش ابری در سلامت تعداد خبرگان محدودی در ایران وجود دارند. در این مطالعه در مجموع ۴۵ نفر از خبرگان از دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. اعضای نمونه شامل دکترای تخصصی مدیریت اطلاعات سلامت و انفورماتیک پزشکی (با سه سال سابقه کار) و کارشناسان ارشد انفورماتیک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت (با سابقه کار پژوهشی در حیطه EHR و علاقه‌مند به حوزه رایانش ابری) بودند.

ابزار گردآوری داده‌ها یک پرسش‌نامه محقق‌ساخته حاوی ویژگی‌های رایانش ابری بود. مطابق با مطالعه قبلی محققین، در یک فرآیند تحقیق کیفی به روش مرور سیستماتیک، ویژگی‌های رایانش ابری در نُه دسته اصلی هزینه، امنیت و محرمانگی، مقیاس‌پذیری، تعامل‌پذیری و هم‌کنش‌پذیری، بستر و دستگاه پیاده‌سازی، قابلیت جستجو و کاوش، کاهش خطا و بهبود کیفیت، انعطاف‌پذیری و قابلیت تبادل و اشتراک‌گذاری قرار دارند [۷]. هر کدام از این نه دسته اصلی که در این پژوهش به عنوان معیارهای اصلی محسوب شدند شامل زیرمعیارهای مختص به خود بود. چارچوب این مطالعه شامل نه معیار اصلی و ۳۰ زیرمعیار بود. در ادامه به معیارهای مورد استفاده در پژوهش پرداخته شد.

هزینه: استفاده از فناوری رایانش ابری در اجرای EHR باعث کاهش هزینه‌ها می‌شود زیرا مشتریان را از مخارج سخت‌افزار، نرم‌افزار، خدمات و همچنین از درگیری با نصب و نگهداری نرم‌افزارهای کاربردی به شکل محلی می‌رهاند [۱۹-۱۲].

امنیت و محرمانگی: امنیت اطلاعات طبق استاندارد ISO 27001 حفظ محرمانگی، جامعیت و در دسترس‌بودن اطلاعات در مقابل مخاطرات و تهدیدها و آسیب‌پذیری‌ها تعریف شده است. بر اساس قوانین استاندارد امنیت تعریف‌شده در HIPAA، محیط‌های ابری با چندین روش، اقدام به حفظ محرمانگی داده‌ها می‌کنند. استفاده از مفاهیم رمزگذاری و رمزگشایی، تصدیق هویت و امضای دیجیتال ازجمله این موارد است [۳۱-۱۷].

مقیاس‌پذیری: قابلیتی است که می‌تواند باعث افزایش توان سیستم در شرایط افزایش بار کاری شود. در این حالت کاربران می‌توانند در زمان تقاضا، منابع را تدارک دهند و نیازی به فراهم‌آوردن امکانات قبل از به حداکثر رسیدن بار مصرفی نیست [۱۵-۱۲، ۳۰].

تعامل‌پذیری یا هم‌کنش‌پذیری: آنچه بتواند باعث افزایش قابلیت‌های سیستم در همکاری با سایر سیستم‌ها شود، تعامل‌پذیری یا هم‌کنش‌پذیری نامیده می‌شود. هدف از هم‌کنش‌پذیری، استفاده راحت از منابع سیستم‌های مختلف بدون توجه به زیرساخت متفاوت آنها است [۱۸-۱۳].

بستر پیاده‌سازی و استقلال دستگاه: امکان اجرای EHR مبتنی بر ابر روی پایگاه داده‌ها و دستگاه‌های متفاوت، نشان از استقلال و انعطاف این فناوری در پیاده‌سازی است [۱۲، ۱۳، ۳۳، ۳۴].

قابلیت جستجو و استخراج اطلاعات: برای بازیابی اطلاعات به شکل مجزا یا ترکیبی در حجم عظیمی از داده، قابلیت‌های جستجوی فراوانی در رایانش ابری گنجانده شده است. ازجمله این قابلیت‌ها می‌توان به روش ترکیب واژگان و کلید واژه‌های فازی اشاره کرد [۱۳، ۲۴، ۳۴، ۳۶].

کاهش خطا و بهبود کیفیت: از سیاست‌های نظام بهداشت و درمان در بسیاری از کشورها، بهبود کیفیت مراقبت‌های بهداشتی و درمانی و کاهش خطا است. در سیستم بهداشت و درمان، بروز خطا غیرقابل جبران است و طراحی سیستمی که بتواند بروز چنین خطاهای را کاهش دهد از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. داده‌های مراقبت‌های بهداشتی که در ابر ذخیره می‌شوند مانند موارد منتشرشده توسط آژانس تحقیقات و کیفیت بهداشت و درمان گزارش می‌شوند [۱۶، ۳۳، ۳۷].

انعطاف‌پذیری: این ویژگی، قابلیت برآورده‌ساختن نیازهای متفاوت و متقابل کاربران و اضافه‌کردن تنظیمات جدید به سیستم است. این قابلیت در بستر رایانش ابری به واسطه ارتباطات سریع و صریح گنجانده شده است [۱۳، ۲۳، ۳۳، ۳۶، ۴۰-۳۸].

تبادل و اشتراک‌گذاری: قابلیتی که بتواند باعث افزایش سرعت، حجم و صحت اطلاعات در سیستم‌های مجزا و مرتبط با هم شود، قابلیت تبادل و اشتراک‌گذاری نامیده می‌شود [۱۹، ۲۱، ۲۷].

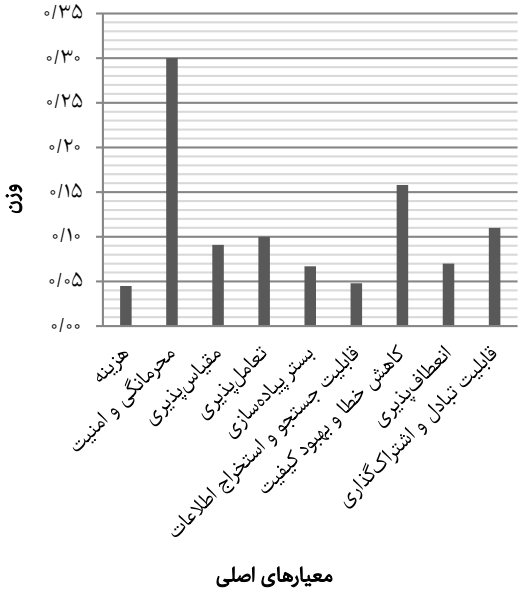
پرسش‌نامه مورد استفاده شامل دو بخش بود که در بخش اول مشخصات فردی خبرگان و در بخش دوم سئوالات مربوط به نُه معیار به‌صورت مقایسه زوجی دوعاملی و میزان ارجحیت هر عامل بر عوامل دیگر با یکی از اعداد ۹ (کاملاً مهم‌تر)، ۷ (خیلی مهم‌تر) ، ۵ (مهم‌تر)، ۳ (کمی مهم‌تر) و ۱ (اهمیت یکسان) مشخص شده بود. چنانچه شرکت‌کنندگان مقادیر عددی دیگری مابین اعداد تعیین‌شده مد نظرشان بود (مانند ۲، ۴، ۶، ۸)، می‌توانستند عدد مدنظر خود را درج نمایند که ارزش بین گزینه‌ها را نشان می‌داد. برای محاسبه روایی پرسش‌نامه روایی صوری و محتوایی سنجیده شد. روایی صوری پرسش‌نامه توزیع‌شده در میان خبرگان با استفاده از نظر پنج تن از اساتید این حوزه (سه نفر متخصص مدیریت اطلاعات سلامت و دو نفر متخصص انفورماتیک پزشکی از دانشگاه علوم پزشکی ایران و تهران) سنجیده شد. برای محاسبه ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) برای هر سئوال، نمره‌ای بین ۱ تا ۳ توسط متخصصان انتخاب شد که عدد یک برای آیتم کاملاً غیرضروری، عدد دو به منزله مفید و غیرضروری و عدد سه، ضروری را نشان می‌داد. برای محاسبه CVI نیز سه عامل چهارنمره‌ای مطرح شد که عبارت بود از: مربوط بودن شامل ۱ نامربوط، ۲ تا حدودی مربوط، ۳ مربوط، ۴ بسیار مربوط؛ وضوح شامل ۱ غیرشفاف، ۲ تا حدودی شفاف، ۳ شفاف، ۴ بسیار شفاف؛ سادگی شامل ۱ ساده نیست، ۲ تا حدودی ساده است، ۳ ساده است، ۴ بسیار ساده است. میزان CVR برابر با ۰/۸۰ بود که با توجه به حداقل مقادیر CVR قابل قبول بر اساس تعداد متخصصان شرکت‌کننده در مطالعه، سئوالات با CVR بالای ۰/۷۹ ،ضریب نسبی روایی محتوای مناسبی داشتند. همچنین میزان شاخص روایی محتوا (CVI) نیز ۰/۹۰ محاسبه گردید که نشان‌دهنده تأیید شاخص روایی محتوای پرسش‌نامه بود (بر اساس جدول ضریب لاوشه برای یک جامعه ۱۰نفره مقدار ۰/۷۹ قابل قبول است). پایایی پرسش‌نامه نیز به وسیله ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۵ محاسبه و تأیید شد.

در این مطالعه بر اساس روش AHP و ساختار سلسله مراتبی در آن، ابتدا معیارها با هم مقایسه و اولویت‌بندی شدند، سپس در هر معیار، زیرمعیارها با یکدیگر مقایسه و اولویت‌بندی شدند. توزیع پرسش‌نامه‌ها به‌صورت حضوری، از طریق ایمیل یا از طریق پست بین ۴۵ فرد خبره انجام شد. قبل از تکمیل پرسش‌نامه، اهداف پژوهش و مشخصات تیم پژوهش برای خبرگان شرح داده شد و رضایت آگاهانه آنان اخذ شد. همچنین به ایشان اطمینان داده شد که تمامی اطلاعات به صورت محرمانه باقی خواهد ماند. فرآیند استفاده از روش AHP در حالت کلی شامل ایجاد ساختار سلسله مراتبی، توسعه تصمیمات چندگانه بر اساس پرسش‌نامه مقایسه زوجی، جمع‌آوری نظرات خبرگان، محاسبه وزن و ارزش برای هرکدام از معیارها و زیرمعیارهای مربوط به آن و درنهایت محاسبه وزن برای تمامی معیارها و اولویت‌بندی آنها در مقایسه با یکدیگر است.

آنالیز آماری: برای تحلیل داده‌های گردآوری‌شده از روش توصیف آماری و تحلیل سلسله مراتبی تحت قالب نرم‌افزار SPSS 21.0 و Expert choice 11 استفاده شد. لازم به ذکر است که در این مطالعه ارزش، معادل وزن و ضریب اهمیت هر معیار یا زیرمعیار است.

یافته‌ها

از ۴۵ پرسش‌نامه توزیع‌شده میان خبرگان، به ۴۰ پرسش‌نامه با نسبت ۸۸/۸۸ درصد پاسخ داده شد. فراوانی شرکت‌کنندگان مرد در این پژوهش ۵۵ درصد (۲۲ نفر) بود. ۳۰ درصد (۱۲ نفر) از شرکت‌کنندگان در رنج سنی ۲۵ الی ۳۵ سال، ۵۵ درصد (۲۰ نفر) در رنج سنی ۳۵ الی ۴۵ سال و مابقی در رنج سنی ۴۵ الی ۵۵ سال بودند. ۴۷/۵ درصد از شرکت‌کنندگان (۱۹ نفر) سابقه کاری بین ۵ الی ۱۰ سال و ۳۵ درصد (۱۴ نفر) از آنها سابقه کاری بین ۱ تا ۵ سال داشتند. مابقی شرکت‌کنندگان نیز (۷ نفر) سابقه کاری بیش از ۱۰ سال داشتند.



شکل ۱) وزن معیارهای اصلی ویژگی‌های رایانش ابری در اجرای EHR در شرایط بحران

مطابق با شکل ۱، امنیت و محرمانگی با وزن ۰/۳۰ از میان سایر معیارهای اصلی ویژگی‌های رایانش ابری در اجرای EHR به عنوان مهم‌ترین معیار و معیارهای هزینه و قابلیت جستجو و استخراج اطلاعات به ترتیب با وزن‌های ۰/۰۴۵ و ۰/۰۴۸ کم‌اهمیت‌ترین معیار شاخته شدند. بر اساس جدول ۱، وزن هریک از زیرمعیارها و اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها مشخص شد که بر اساس آن عامل امضای دیجیتال با وزن ۰/۲۹۰ به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار عامل مهرمانگی و امنیت شناخته شد. علاوه بر این عوامل یکپارچگی میان پرونده‌ها (۰/۴۵۴) در کاهش خطا و بهبود کیفیت، انتقال سریع‌تر (۰/۴۰۸) در قابلیت تبادل و اشتراک‌گذاری، استفاده مفید از اطلاعات (۰/۴۰۵) در تعامل‌پذیری، امکان توسعه (۰/۵۰۵) در مقیاس‌پذیری، استفاده توسط همه سهامداران (۰/۵۷۰) در انعطاف‌پذیری، تبلت (۰/۲۸۵) در بستر پیاده‌سازی، قابلیت جستجو در داده‌های بزرگ (۰/۳۰۱) در قابلیت جستجو و استخراج اطلاعات و کاهش هزینه نصب و نگهداری (۰/۴۰۹) در هزینه، به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار از هر معیار به ترتیب اولویت، شناخته شدند. نرخ ناسازگاری در این مطالعه ۰/۰۳ بود که بر اساس میزان استاندارد تا ۰/۱۰ قابل قبول است.

بحث

با توجه به اهمیت اولویت‌بندی ویژگی‌های رایانش ابری در اجرای EHR در شرایط بحران، در این مطالعه به اولویت‌بندی این ویژگی‌ها پرداخته شد که می‌تواند به عنوان یک ابزار مناسب در فرآیند تصمیم‌گیری مسئولین و سیاستگذاران باشد. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، نُه ویژگی ابر به عنوان معیارهای اصلی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر به ترتیب اهمیت، ویژگی‌های رایانش ابری در اجرای EHR در شرایط بحران مطرح و با مطالعات پیشین مقایسه شدند.

جدول ۱) اولویت‌بندی و اهمیت نسبی ویژگی‌های رایانش ابری در اجرای EHR در شرایط بحران

اولویت	معیار	وزن	زیرمعیار	وزن
۱	محرمانگی و امنیت	۰/۳۰۰	امضای دیجیتال*	۰/۲۹۰
			احراز هویت دو عاملی	۰/۲۲۶
			رمزگذاری و رمزگشایی	۰/۱۹۶
			ارسال کلید منحصر به فرد به ایمیل	۰/۱۴۷
			رمزگذاری بر حسب زمان	۰/۱۳۹
۲	کاهش خطا و بهبود کیفیت	۰/۱۵۸	یکپارچگی میان پرونده‌های سلامت الکترونیک*	۰/۴۵۴
			کاهش خطا در تبادلات	۰/۳۴۷
			افزایش سرعت دسترسی	۰/۱۹۹
۳	قابلیت تبادل و اشتراک‌گذاری	۰/۱۱۰	انتقال سریع‌تر*	۰/۴۰۸
			اجازه از مالکان فایل‌ها	۰/۳۸۲
			انتقال وابسته به زمان	۰/۲۱۰
۴	تعامل‌پذیری	۰/۱۰۰	استفاده مفید از اطلاعات*	۰/۴۰۵
			افزایش سرعت تبادل	۰/۲۱۱
			کاهش کار تکراری	۰/۱۹۷
			تعامل بین دو سهامداران	۰/۱۸۷
۵	مقیاس‌پذیری	۰/۰۹۱	امکان توسعه*	۰/۵۰۵
			فراهم‌کردن منبع در زمان درخواست	۰/۴۹۵
۶	انعطاف‌پذیری	۰/۰۷۰	استفاده توسط همه سهامداران*	۰/۵۷۰
			استفاده از چندین سایت مجزا	۰/۴۳۰
۷	بستر پیاده‌سازی	۰/۰۶۷	تبلت*	۰/۲۸۵
			موبایل	۰/۲۷۰
			لپ‌تاپ	۰/۲۳۵
			کامپیوتر شخصی	۰/۲۱۰
۸	قابلیت جستجو و استخراج اطلاعات	۰/۰۴۸	قابلیت جستجو در داده‌های بزرگ*	۰/۳۰۱
			کلید ترکیبی	۰/۲۴۴
			جستجوی هماهنگ و منظم	۰/۲۳۷
			کلید جستجوی فازی	۰/۲۱۹
۹	هزینه	۰/۰۴۵	کاهش هزینه نصب و نگهداری*	۰/۴۰۹
			کاهش هزینه نرم‌افزار	۰/۳۱۰
			کاهش هزینه سخت‌افزار	۰/۲۸۱

*مهم‌ترین زیرمعیار

محرمانگی و امنیت: این معیار با ارزش ۰/۳۰ به عنوان مهمترین معیار قابل توجه در ایران انتخاب شد. انتخاب این معیار بر استفاده از روش‌های فنی و فیزیکی در حفاظت از داده بهداشتی تأکید دارد و اهمیت قابل توجه به این بُعد از مقدمات پیاده‌سازی EHR در ایران را خاطر نشان می‌کند. بر اساس مطالعات پیشین در حوزه امنیت و محرمانگی رایانش ابری در اجرای پرونده سلامت مشخص شده است که با رعایت استانداردهای تعریف‌شده‌ای مانند

قوانین HIPAA در این باره و روش‌های امن دسترسی، می‌توان محرمانگی و امنیت را در اجرای EHR در شرایط بحرانی افزایش داد [۳۱-۱۷]. به نظر می‌رسد با توجه به حساسیت اطلاعات بیماران، این معیار به عنوان مهم‌ترین معیار مؤثر بر اجرای EHR در شرایط بحران مطرح شده است و بایستی مسئولین در این زمینه اقدامات لازم را انجام دهند.

کاهش خطا و بهبود کیفیت: این معیار با ارزش ۰/۱۵۸ به عنوان دومین معیار اصلی در این رتبه‌بندی قرار گرفت. بر اساس مطالعات، کاهش خطا و بهبود کیفیت موجب ارتقا کمی و کیفی ارائه خدمات سلامت خواهد شد و به دنبال افزایش کیفیت در بلندمدت، هزینه ارائه مراقبت کاهش خواهد یافت. کاهش خطا در تبادلات، افزایش سرعت دسترسی و یکپارچگی بین چندین پرونده سلامت الکترونیک موجب بهبود کیفیت خدمات خواهد شد [۱۶، ۳۳]؛ لذا بایستی طراحان و توسعه‌دهندگان EHR در بستر رایانش ابری در شرایط بحران این معیار را مورد توجه قرار دهند.

تبادل و اشتراک‌گذاری: این معیار با ارزش ۰/۱۱۰ به عنوان سومین معیار اصلی در این رتبه‌بندی قرار گرفت. در مطالعات گذشته قابلیت‌های انتقال سریع، انتقال وابسته به زمان در مواقع مورد نیاز و اجازه از مالکان برای انتقال فایل‌ها، موارد مطرح در بحث تبادل و اشتراک‌گذاری بر بستر وب در جریان اجرای EHR است. با عنایت به اینکه این قابلیت، موجب افزایش سرعت و صحت تبادل داده‌ها در پرونده الکترونیک سلامت خواهد شد [۱۹، ۲۱، ۲۷]، لذا بایستی به عنوان یک معیار مهم در استقرار EHR در بستر ابر در وضعیت بحران مورد توجه مسئولین قرار گیرد.

تعامل‌پذیری یا هم‌کنش‌پذیری: این معیار با ارزش ۰/۱۰۰ به عنوان چهارمین معیار اصلی در این رتبه‌بندی قرار گرفت. تعامل بین سهامداران، کاهش کار تکراری، افزایش سرعت تبادل و استفاده مفید از اطلاعات در مطالعات انجام‌گرفته به عنوان اصول مورد توجه در هم‌کنش‌پذیری سیستم مطرح است. اصولاً این قابلیت امکان همکاری بین سیستم‌های متفاوت را افزایش می‌دهد [۱۸، ۲۳، ۳۲، ۳۳]. با توجه به این‌که انواع متفاوتی از سیستم‌های اطلاعات سلامت وجود دارد، رایانش ابری بایستی امکان تعامل‌پذیری این سیستم‌ها را به جهت ارائه مراقبت با کیفیت به بیماران در شرایط بحرانی فراهم نماید.

مقیاس‌پذیری: این معیار با ارزش ۰/۰۹۱ به عنوان پنجمین معیار اصلی در این رتبه‌بندی قرار گرفت. امکان توسعه سیستم به دنبال تغییرات ایجادشده در شرایط نامتعادل و فراهم‌نمودن منابع مورد نیاز به محض درخواست در این شرایط از عوامل مورد توجه در اجرای EHR بر بستر ابر است. بر اساس پژوهش‌های انجام‌گرفته، قابلیت هم‌کنش‌پذیری باعث افزایش توان سیستم در شرایطی با بار کاری زیاد است [۱۵-۱۳]. از آنجایی که سیستم در شرایط متفاوت با بار کاری و برآوردن نیازهای متفاوتی روبه‌رو است، توجه به قابلیت مقیاس‌پذیری در سیستم می‌تواند به رفع موانع در شرایط بحران و عدم توازن در توزیع منابع مالی و انسانی کمک نماید.

انعطاف‌پذیری: این معیار با ارزش ۰/۰۷ به عنوان ششمین معیار اصلی در این رتبه‌بندی قرار گرفت. استفاده برای همه سهام‌داران و استفاده در سایت‌های در بحث انعطاف پذیری رایانش ابری مورد توجه قرار می‌گیرد. بر اساس مطالعات پیشین و نتایج به‌دست‌آمده، انعطاف‌پذیری باعث برآورده ساختن نیازهای متفاوت و متقابل کاربران خواهد شد و امکان اضافه‌کردن تنظیمات جدید به سیستم را فراهم می‌کند [۱۶، ۳۳].

بستر پیاده‌سازی: این معیار با ارزش ۰/۰۶۷ به عنوان هفتمین معیار اصلی در این رتبه‌بندی قرار گرفت. کامپیوتر شخصی، لپ‌تاپ، تبلت و موبایل چهار فناوری قابل استفاده برای پیاده‌سازی رایانش ابری هستند. رایانش ابری قابلیت پیاده‌سازی در بسترهای متفاوت را دارد که نشان‌دهنده انعطاف‌پذیری این فناوری در پیاده‌سازی است [۱۲، ۱۳، ۳۲، ۳۳]. با توجه به رشد فناوری‌های اطلاعات مورد استفاده در سازمان‌های مراقبت بهداشتی و توسعه بسترهای پیاده‌سازی نظیر لپ‌تاپ و تبلت، این مزیت چندان مد نظر خبرگان قرار نگرفته است.

قابلیت جستجو و کاوش: این معیار با ارزش ۰/۰۴۸ به عنوان هشتمین معیار اصلی در این رتبه‌بندی قرار گرفت. قابلیت جستجو در داده‌های بزرگ، کلید جستجوی فازی، کلید ترکیبی جستجوی هماهنگ و منظم ازجمله امکانات قابلیت جستجو در بستر رایانش ابری هستند. قابلیت جستجو و کاوش با روش‌های مختلف سرعت استفاده از داده‌های EHR مبتنی بر ابر را افزایش می‌دهد [۳۶-۳۴]. به نظر می‌رسد، خبرگان حاضر در مطالعه به مباحثی نظیر امنیت و بهبود کیفیت خدمات به واسطه کاهش خطا نسبت به قابلیت جستجو و کاوش توجه بیشتری داشتند.

هزینه: این معیار با ارزش ۰/۰۴۵ و تنها با سه‌هزارم درصد اختلاف نسبت به معیار قابلیت کاوش، به عنوان نهمین معیار اصلی و کم‌اهمیت‌ترین معیار در این رتبه‌بندی قرار گرفت که با توجه به رسالت وزارت بهداشت و درمان در ارائه عادلانه خدمات بهداشت و درمان به تمامی افراد جامعه، هم‌سو است. سه زیر معیار این معیار اصلی شامل کاهش هزینه نرم‌افزار، کاهش هزینه سخت‌افزار، کاهش هزینه نصب و نگهداری بودند. بر اساس مطالعات پیشین انجام‌گرفته در رابطه با هزینه در استفاده از رایانش ابری، به علت قابلیت استفاده مشترک از منابع، باعث کاهش هزینه در اجرای EHR می‌شود [۱۹-۱۲]. انتخاب هزینه به عنوان آخرین معیار در اولویت‌بندی مزایا و قابلیت‌های رایانش ابری در اجرای EHR با توجه به رسالت وزارت بهداشت در توزیع عادلانه خدمات بهداشتی و درمانی، قابل پیش‌بینی و توجیه است.

لی و همکاران در مطالعه خود درباره EHR مبتنی بر ابر بیان می‌کنند که اجرای این پرونده الکترونیک بر بستر ابر نیازمند تبادل و اشتراک‌گذاری امن اطلاعات است. در این راستا استفاده از تکنیک‌های امن چون رمزگذاری و رمزنگاری و کلید فازی به ذخیره‌سازی و اشتراک اطلاعات در پرونده‌های الکترونیک سلامت یکپارچه کمک می‌کند [۲۵]. *کاویتا* و همکاران در مطالعه خود درباره طراحی و توسعه EHR مبتنی بر ابر در هند بیان می‌کنند، ایجاد این سیستم به علت توزیع نامتقارن جمعیت در نقاط مختلف و به دنبال ارائه خدمات به تمامی افراد به شکل عادلانه در شرایط مختلف ضروری است. در این طراحی، اطلاعات بیماران در سیستم‌های مختلف با استفاده از زیرساخت ابر با EHR یکپارچه شده است. اصلی‌ترین چالش‌هایی که در این کارها به آن پرداخته شده، دستکاری داده‌های ناهمگن، ذخیره داده‌ها، استفاده از ابزار تجزیه‌وتحلیل داده‌ها برای تصمیم‌گیری، حفظ حریم خصوصی داده‌ها و امنیت داده‌ها است. این سیستم می‌تواند برای ادغام سیستم‌های مدیریت مراقبت بهداشتی مورد استفاده قرار گیرد. پس از اجرای آن، تجویز دارو از راه دور، مدیریت واکسیناسیون،

تشخیص بیماری، تشخیص از راه دور و نظارت بر زمان واقعی از راه دور و سوابق سلامتی شخصی فراهم می‌شود [۳۲]. *العبدل لطیف* و همکاران در مطالعه خود بیان می‌کنند که از خدمات ابر برای ساخت سیستم‌های EHR کارآمد و به‌دست‌آوردن بیشترین مزایای اجرای EHR استفاده می‌شود. بسیاری از مسائل مربوط به ساختن یک سیستم EHR ایده‌آل در ابر، به انعطاف‌پذیری و امنیت می‌پردازد. حفظ حریم خصوصی بیمار در سیستم‌عامل‌های ابری یک جنبه مهم است. در این مطالعه، با محدودکردن دسترسی شرکت‌کنندگان از طریق پارامترهای رمزگذاری‌شده مجزا برای هر یک از شرکت‌کنندگان در پایگاه داده ابری، مدیریت کنترل دسترسی بهبود بخشیده شده است. همچنین یک الگوریتم جستجوی امن به منظور افزایش کارایی کنترل اطلاعات و جریان در سیستم EHR مبتنی بر ابر، پیاده‌سازی شده است. در مرحله آخر نیز به طراحی کنترل دسترسی قابل اعتماد، انعطاف‌پذیر و ایمن کمک شده و امکان دسترسی سریع به اطلاعات EHR فراهم شده است [۳۶].

وو و همکاران در مطالعه خود بیان می‌کنند، در محیط‌های بهداشت و درمان مدرن، ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی مایل هستند که سیستم‌های الکترونیکی پزشکی خود را به ابر تغییر دهند. این الگو قادر به دستیابی به هزینه عملیاتی کمتر و تعامل بهتر با سایر ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی است. با این وجود، پذیرش رایانش ابری در سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی ممکن است بسیاری از چالش‌های امنیتی مرتبط با احراز هویت، مدیریت هویت، کنترل دسترسی و مدیریت اعتماد را ایجاد کند. در این مطالعه، به موضوعات کنترل دسترسی در سیستم‌های الکترونیکی پرونده پزشکی در ابرها پرداخته شده است و یک مکانیزم کنترل دسترسی منظم برای حمایت از اشتراک انتخابی پرونده‌های EHR در ابر را ارائه می‌کند که نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی برای پردازش درخواست‌های دسترسی به اطلاعات مراقبت‌های بهداشتی را از بین می‌برد [۱۸].

از مهم ترین محدودیت های این مطالعه، کمبود تعداد خبرگان در حوزه رایانش ابری در تمامی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بود. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه پیشنهاد می‌گردد، مدیران و سیاستگذاران در اجرای پرونده سلامت الکترونیک در ایران از اولویت‌بندی مزایا و قابلیت‌های رایانش ابری استفاده نمایند.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، ویژگی‌های رایانش ابری در ایران، اولویت‌بندی و ارزش‌گذاری شده است که مهم‌ترین آن محرمانگی و امنیت است. بنابرین در شرایطی که امکان انتخاب تمامی این ویژگی‌ها فراهم نیست، امکان انتخاب مناسب‌ترین و کارآمدترین ویژگی در موقعیت‌های متفاوت به‌وجود خواهد آمد و بدین‌وسیله از صرف زمان و هزینه در شناسایی ویژگی مورد کاربرد جلوگیری به عمل می‌آید.

تشکر و قدردانی: محققین از همکاری تمام افراد شرکت‌کننده در پژوهش تشکر و قدردانی می‌نمایند.

تأییدیه اخلاقی: مطالعه حاضر پس از تصویب در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی ایران با کد IR.IUMS.REC.1397.315 انجام شد.

تعارض منافع: بدین وسیله نویسندگان مقاله تصریح می‌نمایند که هیچ‌گونه تعارض منافعی در قبال مطالعه حاضر وجود ندارد.

سهم نویسندگان: مریم احمدی (نویسنده اول)، ارائه ایده و طراحی مطالعه، تحلیل‌گر آماری؛ نسیم اصلانی (نویسنده دوم)، جمع‌آوری داده، تفسیر داده؛ همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله و بازنگری آن سهیم بودند و همه با تأیید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

منابع مالی: این مطالعه بخشی از طرح تحقیقاتی با کد IR.IUMS.REC.1397.315 بود که با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام شد.

References

1- Mirani N, Ayatollahi H, Haghani H. A survey on barriers to the development and adoption of electronic health records in Iran. J Health Adm. 2013;15(50):65-75.

2- Buyya R, Yeo CS, Venugopal S, Broberg J, Brandic I. Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. Future Generation computer systems 2009;25(6):599-616.

3- Menachemi N, Collum TH. Benefits and drawbacks of electronic health record systems. Risk management and healthcare policy. 2011;4(3):47.

4- Armbrust M, Fox A, Griffith R, Joseph AD, Katz R, Konwinski A, et al. A view of cloud computing. Commun ACM. 2010;53(4):50-8.

5- Zhang W. 2-Tier cloud architecture and application in electronic health record. JSW. 2012;7(4):765-72.

6- Garavand A, Samadbeik M, Kafashi M, Abhari S. The Identification and classification of deployment challenges related to electronic health records: A review article. Shiraz E-Med J. 2016;17(2):10-7.

7- Ahmadi M, Aslani N. Capabilities and advantages of cloud computing in the implementation of electronic health record. Acta Inform Med. 2018:26(1):24-8.

8- Arora R, Parashar A, Transforming CCI. Secure user data in cloud computing using encryption algorithms. Int J Eng Res Appl. 2013;3(4):1922-6.

9- Chen YY, Lu JC, Jan JK. A secure EHR system based on hybrid clouds. J Med Syst. 2012;36(5):3375-84.

10- Danner M, Hummel JM, Volz F, van Manen JG, Wiegard B, Dintsios C-M, et al. Integrating patients' views into health technology assessment: Analytic hierarchy process (AHP) as a method to elicit patient preferences. Int J Technol Assessment Health Care. 2011;27(4):369-75.

12- Sittig DF, Singh H. Defining health information technology–related errors: New developments since to Err Is Human. Arch Intern Med. 2011;(14):1281-4.

13- Bahga A, Madisetti VK. A cloud-based approach for interoperable electronic health records (EHRs). IEEE J Biomed Health Inform. 2013;17(5):894-906.

14- Fernández-Cardeñosa G, de la Torre-Díez I, López-Coronado M, Rodrigues JJ. Analysis of cloud-based solutions on EHRs systems in different scenarios. J Med Syst. 2012;36(6):3777-82.

15- Steele R, Min K, Lo A. Personal health record architectures: technology infrastructure implications and dependencies. J Am Soc Inform Sci Technol. 2012;63(6):1079-91.

16- Khansa L, Forcade J, Nambari G, Parasuraman S, Cox P. Proposing an intelligent cloud-based electronic health record system. Int J Bus Data Commun Netw. 2012;8(3):57-71.

17- Ramu G, Reddy BE. Secure architecture to manage EHR's in cloud using SSE and ABE. Health Technol. 2015;5(3-4):195-205.

18- Wu R, Ahn GJ, Hu H. Secure sharing of electronic health records in clouds. 8th international conference on collaborative computing: networking, applications and worksharing (CollaborateCom); 2012 Oct 14-17; Pittsburgh; PA, USA: IEEE; 2012. p. 23-76.

19- Zangara G, Corso PP, Cangemi F, Millonzi F, Collova F, Scarlatella A. A cloud based architecture to support electronic health record. Stud Health Technol Inform. 2014;207:380-9.

20- Huang J, Sharaf M, Huang CT. A hierarchical framework for secure and scalable EHR sharing and access control in multi-cloud. 41st international conference on parallel processing workshops; 2012 Sept 10-13; Pittsburgh, PA, USA: IEEE; 2012. p. 279-87.

21- Demelo Silva L, Araujo R, Leite da Silva F, Cerqueira E. A new architecture for secure storage and sharing of health records in the cloud using federated identity attributes. 16th international conference on e-health networking, applications and services (Healthcom); 2014 Oct 15-18; Natal, Brazil, USA: IEEE; 2014. p. 194-199.

22- Rodrigues JJ, De La Torre I, Fernández G, López-Coronado M. Analysis of the security and privacy requirements of cloud-based electronic health records systems. J Med Internet Res. 2013;15(8):e186.

23- Fabian B, Ermakova T, Junghanns P. Collaborative and secure sharing of healthcare data in multi-clouds. Information Systems. 2015;48:132-50.

24- Preethi M, Balakrishnan R. Cloud enabled patient-centric EHR management system. IEEE international conference on advanced communications, control and computing technologies; 2014 May 8-10; Ramanathapuram, India; USA: IEEE; 2014. p. 1678-80.

25- Liu Z, Weng J, Li J, Yang J, Fu C, Jia C. Cloud-based electronic health record system supporting fuzzy keyword search. Soft Comput. 2016;20(8):3243-55.

26- Fernando R, Ranchal R, An B, Othman LB, Bhargava B. Consumer oriented privacy preserving access control for electronic health records in the cloud. 9th international conference on cloud computing (CLOUD); 2016 June 27-July 2; San Francisco, CA; USA: IEEE; 2017. p. 608-15.

27- Deshmukh P. Design of cloud security in the EHR for Indian healthcare services. J King Saud Univ-Comput Inform Sci. 2017;29(3):281-7.

28- Xhafa F, Li J, Zhao G, Li J, Chen X, Wong DS. Designing cloud-based electronic health record system with attribute-based encryption. Multimed Tools Appl. 2015;74(10):3441-58.

29- Stingl C, Slamanig D. Health records and the cloud computing paradigm from a privacy perspective. J Health Eng. 2011;2(4):487-508.

30- Manoj R, Alsadoon A, Prasad P, Costadopoulos N, Ali S. Hybrid secure and scalable electronic health record sharing in hybrid cloud. 5th IEEE international conference on mobile cloud computing, services, and engineering (MobileCloud); 2017 April 6-8; San Francisco, CA, USA; USA: IEEE; 2017. p. 185-90.

31- Wang H, Song Y. Secure cloud-based EHR system using attribute-based cryptosystem and blockchain. J Med Sys. 2018;42(8):152.

32- Kavitha R, Kannan E, Kotteswaran S. Implementation of cloud based electronic health record (EHR) for indian healthcare needs. Indian J Sci Technol. 2016;9(3):57-63.

33- AbuKhousa E, Mohamed N, Al-Jaroodi J. e-Health cloud: opportunities and challenges. Future Internet. 2012;4:621-45.

34- Souza S, Gonçalves R, Leonova E, Puttini R, Nascimento A. Privacy-ensuring electronic health records in the cloud. Concurr Comput Pract Exp. 2017;29(11):30-40.

35- Meri A, Hasan M, Danaee M, Jaber M, Safei N, Dauwed M, et al. Modelling the utilization of cloud health information systems in the Iraqi public healthcare sector. Telemat Inform. 2019;36:132-46.

36- Alabdulatif A, Khalil I, Mai V. Protection of electronic health records (EHRs) in cloud. 35th annual international conference of the IEEE engineering in medicine and biology society (EMBC); 2013 July 3-7; Osaka, Japan; USA: IEEE; 2017. p. 4191-4.

37- Chen Y, Ding S, Xu Z, Zheng H, Yang S. Blockchain-based medical records secure storage and medical service framework. J Med Syst. 2018;43(1):5.

38- Schweitzer EJ. Reconciliation of the cloud computing model with US federal electronic health record regulations. J Am Med Inf Associa. 2012;19(2):161-5.

39- Ahmadi H, Salahshour Rad M, Nazari M, Nilashi M, Ibrahim O. Evaluating the factors affecting the implementation of hospital information system (HIS) using AHP method. Life Sci J. 2014;11(3):202-7.

40- Ahmadi H, Salahshour Rad M, Almaee A, Nilashi M, Ibrahim O, Mohamed Dahlan H, et al. Ranking the macro-level critical success factors of electronic medical record adoption using fuzzy AHP method. Int J Innov Sci Res. 2014;8(1):35-42.