



Online Hospital Management System: A New Approach in Real-Time Management of Hospital Beds, From Admission to Discharge

Somayeh Abedian¹ MA, Mohammadreza Sanaei² PhD, Ahmad Rahchamani² PhD

¹ Department of Information Technology Management, Faculty of Management and Accounting, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Qazvin, Iran

² Department of Business Management, Faculty of Management and Accounting, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Qazvin, Iran

*Correspondence to: Mohammadreza Sanaei, Email: mohamadrezasanaei@gmail.com

Received: December 03 ,2023

Revised: February 2 ,2023

Accepted: February 21 ,2023

Online Published: March 14 ,2023

Abstract

Introduction: For a long time, challenges related to hospital management have been one of the most important concerns of governments. These challenges involve the medical staff and health policy makers more than ever during crises such as the COVID-19 pandemic and seasonal influenza. Lack of hospital beds, lack of special care facilities, lack of medical staff and rapid reduction of drug stock are among the most important problems that occur in critical situations. Designing and implementing management approaches based on snow processing and using the existing potentials to evaluate the condition of hospitals on a macro level can greatly reduce the incidence of such problems.

Methods: In this research, an attempt was made to avoid the aforementioned problems by using a new and technological approach in hospital information management and a macro view in evaluating the facilities and limitations of medical centers on the one hand and the electronic health record architecture on the other hand. Setting up an online system for sending and receiving the status of hospital beds live in the hospital management systems and the central headquarters of the Ministry of Health in the context of the electronic health record is the first step and adopting macro management approaches to use the available treatment capacities for optimal patient coverage is the second step.

Results: This system was launched nationally based on the current platform of Iran's electronic health records and was done at a low cost. Collecting patient data in the 3 stages of admission, treatment and discharge, while facilitating the monitoring of the utilization of hospital beds, helps to enrich the content of the electronic health record, as well as the launch of online management-supervisory dashboards.

Conclusion: The monitoring of the status of hospital visits, full and empty beds, as well as the daily discharge rate of hospitals could be monitored offline and with a delay, which was improved by presenting a new model compared to previous resource management efforts.

Keywords: Hospital Monitoring, Electronic Health Record, Hospital Bed Capacity Monitoring, Medical Decision Making

Highlights:

1. Designing and implementing the online monitoring system of hospital beds for receiving, validating and storing the data of hospital beds is an important issue.
2. The online monitoring system of hospital bed occupancy status can be one of the key indicators for evaluating the performance of hospitals on a national scale.

Citation:

Abedian S, Sanaei M, Rahchamani A. Online hospital management system: a new approach in real-time management of hospital beds, from admission to discharge. Iran J Health Insur. 2023;5(4):292-301.



سیستم مدیریت بیمارستانی برخط: رویکردی نوین در مدیریت بلادرنگ تخت‌های بیمارستانی، از پذیرش تا ترخیص

سمیه عابدیان^۱ PhD، محمدرضا ثنائی^۲ PhD، احمد راه‌چمنی^۳ PhD

^۱ گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران
^۲ گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران

* نویسنده مسئول: محمدرضا ثنائی، پست الکترونیک: mohamadrezasanaei@gmail.com

انتشار آنلاین: ۱۴۰۱/۱۲/۲۳

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۲

تصحیح: ۱۴۰۱/۱۱/۱۳

دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۱۲

چکیده

مقدمه: از دیرباز چالش‌های مرتبط با مدیریت بیمارستان از مهم‌ترین نگرانی‌های دولت‌ها بوده است. این چالش‌ها در زمان رخداد بحران‌هایی نظیر همه‌گیری کووید-۱۹ و آنفلوآنزای فصلی، کادر درمان و سیاست‌گذاران حوزه سلامت را بیشتر از همیشه درگیر می‌کند. کمبود تخت بیمارستانی، نبود امکانات مراقبت‌های ویژه، کمبود کادر متخصص درمانی و کاهش سریع موجودی دارو از جمله مهم‌ترین معضلاتی است که در شرایط بحرانی حادث می‌شود. طراحی و پیاده‌سازی رویکردهای مدیریتی مبتنی بر فناوری و استفاده از پتانسیل‌های موجود برای ارزیابی وضعیت بیمارستان‌ها در سطح کلان می‌تواند بروز چنین مشکلاتی را تا حدود زیادی کاهش دهد.

روش بررسی: در این پژوهش تلاش شد با استفاده از رویکردی نوین و فناورانه در مدیریت اطلاعات بیمارستانی و نگاه کلان در ارزیابی امکانات و محدودیت‌های مراکز درمانی از یک طرف و معماری پرونده الکترونیک سلامت از طرف دیگر، از بروز مشکلات گفته شده جلوگیری شود. راه‌اندازی سامانه برخط ارسال و دریافت وضعیت تخت‌های بیمارستانی به‌صورت زنده در سیستم‌های مدیریت بیمارستان و ستاد مرکزی وزارت بهداشت در بستر پرونده الکترونیک سلامت گام اول و اتخاذ رویکردهای مدیریتی کلان برای به کار گرفتن ظرفیت‌های درمانی موجود برای پوشش بهینه بیماران گام دوم است. **یافته‌ها:** راه‌اندازی این سامانه در گستره ملی مبتنی بر بستر کنونی پرونده الکترونیک سلامت ایران و با صرف هزینه اندک انجام شد. جمع‌آوری داده‌های بیماران در ۳ مقطع پذیرش، درمان و ترخیص ضمن تسهیل نظارت بر میزان به کارگیری تخت‌های بیمارستانی، به غنی‌سازی محتوای پرونده الکترونیک سلامت و همچنین راه‌اندازی داشبوردهای مدیریتی-نظارتی برخط کمک می‌کند.

نتیجه‌گیری: نظارت‌های بر وضعیت بار مراجعات بیمارستانی، پر و خالی بودن تخت‌ها و همچنین میزان ترخیص روزانه بیمارستان‌ها به‌صورت غیر برخط و با تاخیر قابل رصد بود که با ارائه یک مدل جدید نسبت به تلاش‌های قبلی مدیریت منابع بهبود داده شد.

واژگان کلیدی: پایش بیمارستان، پرونده الکترونیک سلامت، پایش ظرفیت تخت‌های بیمارستان، تصمیم‌سازی پزشکی

نکات ویژه

۱- طراحی و پیاده‌سازی سامانه برخط پایش وضعیت تخت‌های بیمارستانی برای دریافت، اعتبارسنجی و ذخیره‌سازی داده‌های وضعیت تخت‌های بیمارستانی موضوع مهمی محسوب می‌شود.

۲- سامانه پایش برخط وضعیت اشغال تخت‌های بیمارستانی می‌تواند به‌عنوان یکی از شاخص‌های کلیدی ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها در ابعاد ملی باشد.

مقدمه

طبیعی به شدت افزایش خواهد داشت.

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد هر ساعت انتظار برای تخصیص مراقبت‌های ویژه درمانی باعث افزایش ۱,۵ درصدی خطر مرگ بیمار خواهد شد. مشکل نبود تخت بیمارستانی کافی برای اسکان مجروحان و بیماران در حوادثی که به آسیب‌های

فقدان دسترسی به امکانات بستری بیمارستانی و تاخیر در برخورداری از مراقبت‌های ویژه بستری در گروه‌هایی از بیماران می‌تواند به مرگ آنها منجر شود که آمار این‌گونه فوتی‌ها در شرایط خاص نظیر همه‌گیری بیماری‌های واگیر و رخداد بلایای

با تماس‌های تلفنی و نهایتاً ورود گزارشات آماری به شکل دستی و توسط کاربر در سامانه‌های آماری غیربرخط جمع‌آوری می‌شود که معمولاً به دلایلی نظیر خطای انسانی و غیرپایدار بودن قابل استناد برای عملیات هوشمند و به‌هنگام نیست.

در این پژوهش با هدف ارائه راهکاری برای بهبود وضعیت نظارت بر آمار پذیرش بیمارستان‌ها و همچنین پایش تخت‌های بیمارستانی به صورت برخط در راستای مدیریت بهینه منابع درمانی کشور یک مدل نوین برای تحلیل داده‌های بیمارستانی ارائه شده است. زیرساخت‌های فعلی فرآیندهای بیمارستانی، تعدد سامانه‌های اطلاعاتی مورد بهره‌برداری در بیمارستان‌ها، ساختارهای داده‌ای متفاوت با کدگذاری‌های محلی و تنوع فرآیندهای بیمارستانی با توجه به انواع تخصص‌ها پیچیده‌گی‌هایی را به وجود آورده که می‌خواهیم با ارائه مدل معماری مبتنی بر نظام سامانه پرونده الکترونیکی سلامت کشور و پیشنهاد یک شیوه تبادل اطلاعات بین سامانه‌های اطلاعات بیمارستانی بر آن غلبه کنیم. سیستم ملی مدیریت تخت‌های بیمارستانی برای پایش بیمار در مراحل فرآیند درمانی و کنترل ارجاعات بین بیمارستانی برای حل مشکل نبود تخت خالی مهم‌ترین بخش رویکرد پیشنهادی در این پژوهش است. همچنین از سیستم طراحی شده بر اساس این مدل برای مدیریت بستری مجروحان حوادث طبیعی نظیر سیل، زلزله و یا جستجوی مفقودان به عنوان اهداف فرعی استفاده خواهد شد [۴، ۵].

در سال‌های اخیر و به خصوص بعد از سال ۲۰۱۰ مطالعات گسترده‌ای درخصوص نظارت بر فرآیندهای بیمارستانی برای اجتناب از معضلات کمبود منابع درمانی انجام شده است. مطالعات انجام شده در حوزه مدیریت تخت‌های بیمارستانی به هوشمندسازی پایش تخت‌ها توجه دارد. با بالا رفتن میانگین سنی جامعه، افزایش تصادفات و رشد پذیرش بیمارستانی در این خصوص نیاز به طراحی حسگرهای هوشمند بر روی تخت‌ها احساس شده و در راستای تأمین تجهیزات هوشمند مدیریت تخت‌های بیمارستانی اقدامات زیادی در کشورهای پیشرفته انجام شده است [۷-۱۱]. همچنین در برخی از مطالعات انجام شده به موضوع مدت زمان انتظار برای اختصاص تخت بیمارستانی به بیمار در بخش‌های حساس از جمله بخش مراقبت‌های ویژه یا بخش اطفال پرداخته شده است. نتایج یک

جمعیتی منجر می‌شود، حوزه بهداشت و درمان کشور را درگیر کرده است. بنابراین ارتباط معناداری بین زمان پذیرش و امکان نجات جان بیمار وجود دارد و پذیرش به موقع بیمار در تخت‌های بستری بیمارستانی و بخش مراقبت‌های ویژه بهبود نتایج درمانی را به همراه خواهد داشت [۱]. همچنین کمبود تخت بیمارستان در بسیاری از مواقع منجر به ترخیص زودهنگام بیمار و کاهش کیفیت فرآیند درمانی می‌شود.

در ایران نیز به دلیل محدودیت تخت‌های بیمارستانی، نبود اطلاع کافی از وضعیت پر و خالی بودن تخت‌ها به ویژه تخت‌های مربوط به مراقبت‌های ویژه، پذیرش نکردن بیمار بدحال توسط بیمارستان با استعلام شفاهی (به دلیل ریسک نیاز به تخصیص منابع زیاد)، رزرو تخت‌های بخش مراقبت‌های ویژه برای بیمارانی که در اتاق عمل هستند و سایر موارد مشابه، چالشی جدی برای نجات جان مراجعان بیمارستان وجود دارد. از طرفی اورژانس پیش بیمارستانی که ارائه دهنده خدمات فوریت‌های پیش بیمارستانی است، در مواردی نیاز به اعزام و بستری بیمار در بخش‌های مراقبت ویژه دارد. این موضوع به ویژه در بیماران سکته قلبی و مغزی که با آمبولانس منتقل می‌شوند دیده می‌شود و با توجه به تعدد این موارد تعداد زیادی از آمار مرگ و میر سالانه به دلیل بی‌اطلاعی از بیمارستان‌های دارای تخت خالی و مراجعه آمبولانس به بیمارستان فاقد ظرفیت و نهایتاً پذیرش نشدن بیمار گزارش می‌شود. در این میان آمبولانس مجبور به تردد بین بیمارستان‌ها برای یافتن تخت CCU، ICU و یا بخش جراحی و اتاق عمل خالی است که این به معنای از دست دادن زمان طلایی نجات جان انسان‌ها، به ویژه در بیماران خاصی همچون بیماران قلبی و مغزی است [۲-۶].

از طرف دیگر دشواری‌های ناشی از همه‌گیری بیماری‌های واگیر، پیچیدگی‌های مربوط به کمبود منابع بیمارستانی را بیش از پیش افزایش داده است. از اواخر سال ۱۳۹۸، همه کشورها و از جمله ایران با چالش همه‌گیری کرونا مواجه بوده‌اند و نیاز به تخت‌های ICU به عنوان یک رکن اجرایی مهم در نظام درمان برای بیماران بدحال اهمیت به سزایی پیدا کرده است. متأسفانه به دلیل وجود برخی رویکردهای قدیمی در سطح دانشگاه‌های علوم پزشکی و وزارتخانه متبوع، آمار دقیق و به‌روزی از وضعیت اشغال این تخت‌ها در دسترس نیست و معمولاً آمار به صورت غیرپویا و

داده‌ها در چنین سامانه‌هایی به صورت دستی انجام شده است. طبیعتاً در بسیاری از بیمارستان‌ها ارسال اطلاعات با تاخیر انجام می‌شود و برخی از بیمارستان‌های با بار مراجعه بالا اصلاً در طرح شرکت نکردند. یک پژوهش که در سال ۲۰۱۹ در واشنگتن دی‌سی در رابطه با ۱۷ ایالت آمریکا انجام شده بود نشان می‌دهد بسیاری از ایالات اطلاعاتی درخصوص عملکرد سیستم برخط پایش وضعیت تخت‌های بیمارستانی منتشر نکرده‌اند و در مواردی که چنین گزارش داشته‌اند، اطلاعات به صورت دستی جمع‌آوری می‌شوند [۱۳].

در سال‌های اخیر هدایت و توزیع بیماران به بیمارستان‌ها و مراکز درمانی به شکل سنتی انجام شده است. اورژانس کشور و مراجعان شخصی معمولاً به نزدیک‌ترین مرکز درمانی با تخصص‌های مرتبط مراجعه می‌کنند. در این شرایط هیچ شیوه ارزیابی سیستماتیک و کنترل سراسری برای تخصیص و توزیع بیماران به بیمارستان‌ها وجود ندارد و بعضاً در مواقع بحران بخش تریاژ بیمارستان‌ها توان پاسخ‌گویی به حجم زیادی از مراجعان را ندارد. ستاد هدایت بیماران در معاونت درمان دانشگاه‌های علوم پزشکی دارای سازوکاری ایستا بوده و امکان توزیع مراجعان بر اساس امکانات و ظرفیت‌های موجود را ندارد. از طرف دیگر ناکارآمدی در توزیع و هدایت بیماران می‌تواند منجر به فجایع زیادی شود. سیستم پایش برخط تخت‌های بیمارستانی با تجمیع اطلاعات از سطح بیمارستان‌های کشور توان ارزیابی وضعیت جاری و تصمیم‌گیری بلندنگ برای هدایت بیماران را به مراکزی که دارای ظرفیت خالی برای پذیرش موارد جدید هستند، خواهد داشت.

با طراحی و پیاده‌سازی این سیستم در ستاد مرکزی وزارت بهداشت و بهره‌گیری از هدایت پویا و مبتنی بر شرایط جاری، از ایجاد بار مضاعف مراجعان به تعدادی از مراکز و بی‌استفاده ماندن ظرفیت‌های مراکز دیگر جلوگیری خواهد شد. مقوله بهره‌وری اقتصادی و بهبود شرایط اقتصادی مراکز درمانی از اولویت‌های مهم نظام سلامت و درمان کشور است. ارزیابی و پایش وضعیت تخت‌های بیمارستانی، تحلیل بار مراجعان به بیمارستان‌ها، اطلاع از ظرفیت‌های موجود و توان تصمیم‌گیری برای تقویت مراکز درمانی می‌تواند به بهبود شرایط مالی بیمارستان‌های کشور کمک کند. وزارت بهداشت به عنوان مرجع حکمرانی و تصمیم‌سازی در نظام سلامت با در نظر گرفتن میزان ظرفیت‌ها و سطح خدمات می‌تواند

پژوهش نشان می‌دهد که بیش از ۷۰ درصد زمان انتظار بیمار در بیمارستان صرفاً برای انتقال از بخش اورژانس به بخش مرتبط برای اختصاص تخت و بستری است [۱۲].

در ادامه، برخی از مطالعات انجام شده بر اساس تجربیات سیستم‌های درمانی کشورهای پیشرفته بر محور توسعه سامانه‌های مدیریت تخت بیمارستانی برای چرخش بهینه منابع داخلی مورد بررسی قرار گرفته که در اغلب آنها کمینه کردن زمان انتظار بیماران محتاج درمان مورد توجه قرار گرفته است [۱۳]. در تعدادی از پژوهش‌های انجام شده در این حوزه، مدیریت بهینه تخت‌های بیمارستانی خاص مانند تخت‌های سوختگی و اورژانس به ویژه در مواقع بحران به عنوان یک ضرورت بررسی شده است [۱۴]. در ادبیات تحقیق، کمتر به ارزیابی گزارشات مدیریت وضعیت تخت‌های بیمارستانی پرداخته شده است. با این حال، مقوله رصد و پایش برخط وضعیت تخت‌ها به عنوان یک رویکرد نوین، تولید گزارشات مفید برای تصمیم‌سازی‌های بلندنگ را ایجاب می‌کند [۱۵].

میزان در دسترس بودن تخت‌های بیمارستانی و استفاده بهینه از بیمارستان با در نظر گرفتن تخت‌های خالی و به‌منظور ارزیابی میزان به‌کارگیری منابع مراقبت‌های درمانی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. در کشور آمریکا، بیمارستان‌ها برای درمان اختلالات روانی و مشکلات ناشی از مصرف مواد مخدر، خدمات سلامت رفتاری بیماران را ارائه می‌کنند [۱۶]. این دسته از بیماران ممکن است در مراجعه به اورژانس روان‌پزشکی یا مراکز مربوط به عوارض ناشی از مصرف مواد، تهدیدی برای سلامتی خود یا دیگران داشته باشند، بنابراین نیاز به بستری و نظارت پزشکی ۲۴ ساعته دارند [۱۷]. از آنجایی که تعداد تخت‌های بیمارستان‌های روان‌پزشکی در سال‌های اخیر افزایش نداشته، یافتن تخت خالی در دسترس دشوارتر شده و منجر به طولانی‌تر شدن زمان انتظار در بخش‌های اورژانس می‌شود. در نتیجه ایالت‌های این کشور به‌طور فزاینده‌ای در حال ایجاد سیستم‌های آنلاین ردیابی تخت برای بهبود دسترسی به اطلاعات مربوط به صورت به‌هنگام هستند [۱۸، ۱۹]. در اقدامی عملیاتی سیستم‌های ردیابی موارد بستری توسط ایالت‌های مختلف راه‌اندازی شد که برخی از آنها موفق و برخی ناموفق بوده است. نکته حائز اهمیت در تلاش‌های انجام شده این است که ورود

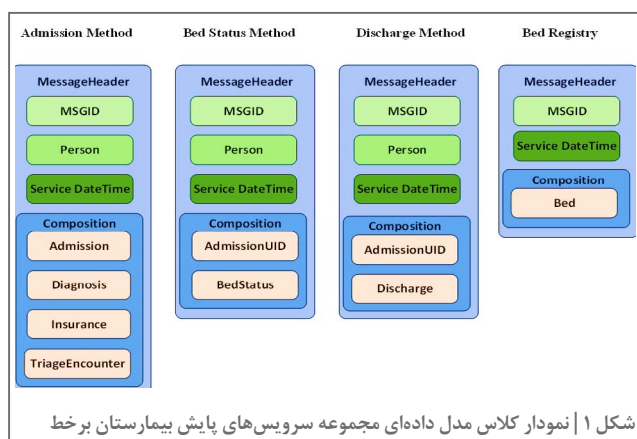
جدول ۱ نمایش داده شده است.

از آنجا که این مدل برای پیاده سازی در پرونده الکترونیک سلامت کشور دیده شده، از مفهوم DV_CODED_TEXT از استاندارد OpenEHR استفاده شده است. نمودار مدل سرویس پیشنهادی در شکل ۱ نمایش داده شده است.

یک مدل انتقال وضعیت تخت‌های بیمارستانی طراحی شده که در سامانه‌های مدیریت بیمارستانی موجود تعبیه می‌شود. این مدل واسطی برای جمع‌آوری داده‌ها از سطح بیمارستان‌هاست و مبتنی بر استاندارد [۲۰] پیاده‌سازی خواهد شد. داده‌های ارسال شامل اطلاعاتی در مورد موقعیت جغرافیایی بیمارستان، بخش بیمارستان، انواع تخت‌های موجود در هر بخش و نهایتاً وضعیت هر یک از تخت‌های پر یا خالی است. مهم‌ترین نکته این سیستم ارسال مستقیم اطلاعات وضعیت تخت‌ها از سامانه مدیریت اطلاعات بیمارستان به پرونده الکترونیک سلامت بدون مداخله کاربر است. بسیاری از کارکنان بیمارستان‌ها از پذیرش بیماران تصادفی با حال وخیم که نیاز به مراقبت‌های ویژه دارند امتناع می‌کنند. وجود یک سیستم برخط برای تغییر وضعیت تخت به‌منظور آگاه کردن

جدول ۱ | ویژگی وضعیت تخت

کد	وضعیت	توضیحات
۱	اشغال شده	تخت خالی نیست.
۲	آماده پذیرش بیمار	تخت خالی بوده و آماده پذیرش بیمار است.
۳	خارج از سرویس	تخت به دلایلی نظیر خراب بودن قابل استفاده نیست.
۴	رزرو شده	تخت برای یک بیمار رزرو شده است.
۵	بیمار در حال انتقال	بیمار به بخش دیگری منتقل شده اما هنوز پذیرش توسط بخش مقصد اعلام نشده است.



با توزیع بهینه بودجه به بهبود شرایط اقتصادی بیمارستان‌های کشور کمک کند. داشبوردهای مدیریتی طراحی شده در این مطالعه با ارائه یک دید جامع و دقیق برای مدیران حوزه سلامت و درمان، آنها را در تصمیم‌گیری‌های بودجه‌ای یاری خواهد کرد.

روش بررسی

این مطالعه با هدف بهبود خدمات بستری و فرآیندهای درمانی در سطح بیمارستان‌های ایران و با محوریت شهر تهران بین سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ صورت پذیرفت. در این راستا ابتدا یک مدل تطبیقی ارائه شده است، سپس پژوهش‌های لازم درخصوص نحوه پیاده‌سازی و اجرای آن انجام شد.

در این بخش مدل پیشنهادی برای پایش برخط بیمارستان در ۳ حوزه زیر تشریح می‌شود:

* طراحی سرویس‌های الکترونیکی برخط مبتنی بر API برای دریافت اطلاعات برخط وضعیت پر و خالی بودن تخت‌های بیمارستان.

* طراحی سامانه دریافت و تجمیع اطلاعات بیمار در پرونده الکترونیک سلامت در ستاد مرکزی وزارت بهداشت اطلاعات مبتنی بر اطلاعات برخط بیمار در زمان پذیرش و ترخیص.

* کشف و استخراج شاخص‌های کلیدی عملکرد به‌منظور تولید گزارشات معنادار برای مدیریت تریاژ و تصمیم‌سازی در سطوح کلان نظام بهداشت و درمان.

در ادامه طراحی و پیاده‌سازی مدل پیشنهادی در ۳ بخش گفته شده تشریح خواهد شد:

سیستم مدیریت اطلاعات برخط تخت‌های بیمارستانی (پایش وضعیت منابع تخت‌های پر و خالی)

تخت‌های بیمارستانی از مهم‌ترین منابع درمانی به شمار می‌روند که نقش بسیار مهمی را در مدل پیشنهادی ایفا می‌کنند. مهم‌ترین ویژگی رویکرد تخت‌محور این است که در زمان بستری بیمار تنها اطلاعات مربوط به وضعیت یک تخت در یک تراکنش ارسال می‌شود، بنابراین پهنای باند اشغال شده در بستر سامانه پرونده الکترونیک و همچنین زمان پردازش بسته پیام‌ارسالی در مرکز کمتر خواهد بود. ویژگی وضعیت تخت در اطلاعات مربوط به تخت‌ها بیمارستانی یک ویژگی کلیدی است در مدل داده‌های تخت است. این ویژگی مشخص می‌کند که آیا یک تخت اشغال شده است یا خیر. مقادیر در نظر گرفته شده برای این ویژگی در

پایش تخت‌های بیمارستانی داده‌ها با محوریت وضعیت تخت‌ها تهیه و به مرکز ارسال می‌شوند. به بیان دیگر تمرکز اصلی در مدل داده‌ای این سرویس وضعیت تخت‌های بیمارستانی است، به گونه‌ای که بتوان از تجمیع این داده‌ها برای پایش و کنترل بار مراجعات به مراکز درمانی به خصوص در زمان بحران بهره گرفت. در جدول ۲ کدهای ارسالی از سیستم‌های مدیریت اطلاعات بیمارستانی در مدل داده‌ای پیشنهاد شده برای پایش وضعیت تخت‌ها نشان داده شده است.

در مدل داده‌ای پیشنهاد شده برای جمع‌آوری داده‌های تخت‌های بیمارستانی انواع تخت‌های بیمارستانی نیز با کدگذاری نشان داده شده در جدول ۳ از هم تفکیک شده‌اند تا در صورت نیاز به نوع خاصی از تخت بیمارستانی با توجه فرآیند درمانی بیمار امکان پایش به تفکیک نوع وجود داشته باشد.

شاخص‌های کلیدی عملکرد سامانه پایش برخط تخت‌های بیمارستانی بررسی و استخراج شده‌اند. برای ارزیابی عملکرد یک سیستم طراحی شده مجموعه‌ای از شاخص‌های عملکردی در نظر گرفته می‌شود و با اندازه‌گیری این شاخص‌ها عملکرد آن تحلیل می‌شود. در سیستم پایش برخط تخت‌های بیمارستانی کارایی، بهره‌وری و تأثیرگذار بودن با استخراج مجموعه‌ای از شاخص‌ها ارزیابی می‌شود. این شاخص‌ها در نگاه اول به ۳ دسته زیر تقسیم می‌شوند:

جدول ۳ | کد وضعیت تخت‌های بیمارستانی

کد نوع تخت	نام تخت
۱	یک تختی
۲	دو تختی
۳	سه تختی و بیشتر
۴	تخت نوزاد سالم
۵	تخت نوزاد بیمار انکواتور
۶	تخت بخش CCU
۶,۱	تخت بخش POST CCU
۷	تخت بخش ICU
۷,۱	تخت بخش NICU
۷,۲	تخت بخش POST ICU
۷,۴	تخت بخش RICU

جدول ۲ | کد وضعیت تخت‌های بیمارستانی

کد وضعیت	نام وضعیت
۱	اشغال شده
۲	آماده پذیرش
۳	خارج از سرویس
۶	رزرو شده
۷	در حال انتقال
۸	در حال ترخیص
۹	بازگشت از ترخیص

کارکنان سیستم درمان از شرایط جدید بسیار ارزشمند است. اطلاعات مربوط به بخش تریاژ بیمارستان‌ها در این سامانه از اهمیت بالایی برخوردار است. حجم زیادی از درخواست‌ها برای تخصیص امکانات بخش تریاژ در شرایط بحران و بلایای طبیعی در بیمارستان‌ها وجود دارد که وجود محدودیت‌ها برای این گونه درخواست‌ها منجر به افزایش مرگ و میر و آسیب‌های دیگر می‌شود. کارکنان بخش اورژانس بیمارستان‌ها مسول توزیع بیماران در بخش‌های مختلف بیمارستان هستند که بعضاً آمار درستی از وضعیت تخت‌های آن ندارند. نبود این اطلاعات در سطوح بالاتر و در مجموعه بیمارستان‌های یک شهر نمود بیشتری دارد و نیاز بیشتری به آن احساس می‌شود. تجمیع آمار وضعیت تخت‌ها، توزیع بیماران در بخش‌ها و تصمیم‌گیری مدیریتی در این شرایط از عواید سامانه پیشنهادی به حساب می‌آید.

مدل داده‌ای مربوط به جمع‌آوری اطلاعات بخش تریاژ و سایر بخش‌های بیمارستانی مطابق با شکل ۱ طراحی و برای پیاده‌سازی به شرکت‌های طراحی نرم‌افزارهای مدیریت اطلاعات بیمارستانی پیشنهاد شده است.

پرونده الکترونیک سلامت در سال‌های اخیر به عنوان مهم‌ترین مرجع اطلاعاتی در نظام سلامت کشور مورد توجه بوده است. اطلاعات مربوط به مراجعه افراد به مراکز درمانی کشور در ۴ سطح در پرونده الکترونیک سلامت ثبت و سازمان‌دهی می‌شود. اطلاعات هویتی بیماران، تشخیص پزشکی، کلیه خدمات انجام شده برای بیماران و هزینه‌های دریافتی در قالب بسته‌های پیام توسط سیستم‌های مدیریت بیمارستان ارسال و در وزارت بهداشت برای هر مراجعه‌ای یک پرونده پزشکی تشکیل و پس از اعتبار سنجی محتوای بسته در سامانه پرونده الکترونیک سلامت (سپاس) ثبت می‌شود.

سپاس در قالب یک سامانه مبتنی بر وب سرویس در مرکز آمار و فناوری اطلاعات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی پیاده‌سازی شده که یک انبار داده‌ای از اطلاعات ارسال شده از سطح بیمارستان‌ها را ایجاد می‌کند. سامانه مدیریت تخت‌های بیمارستانی امکان دریافت داده‌های وضعیت تخت‌های بیمارستانی از کلیه بیمارستان‌های سراسر کشور را دارد. مدل داده‌های دریافتی در این سرویس متفاوت با داده‌های پیشین سپاس است. در سرویس‌های مربوط به سامانه برخط

محوریت وضعیت تخت‌های بیمارستانی به سمت مرکز ارسال می‌شود. وب‌سرویس پیاده‌سازی شده از طریق ۴ متد زیر داده‌های وضعیت بیمارستان در حوزه‌های بار مراجعات، وضعیت تخت‌ها، بار ترخیص بیمارستان را تبادل می‌کند.

* **BedRegistry**: برای دریافت شناسه تخت در زمان اضافه شدن یک تخت جدید از این متد استفاده می‌شود.

* **Admission**: این متد برای پذیرش بیمار جدید در تریاژ فراخوانی می‌شود.

* **BedStatus**: این متد در زمان تغییر تخت بیمار فراخوانی می‌شود.

* **Discharge**: از این متد در زمان ترخیص بیمار استفاده می‌شود.

نتیجه عملکرد سامانه پایش برخط بیمارستانی براساس شاخص‌های گفته شده در بخش مواد و روش‌ها ارزیابی و تحلیل شده است. جدول ۴ شاخص‌های ارزیابی طراحی شده را نشان می‌دهد.

داده‌های دریافتی از وضعیت تخت‌های بیمارستانی در سامانه پرونده الکترونیک از پتانسیل خوبی برای تولید گزارشات مدیریتی

ارزیابی اتصال: این شاخص‌ها به منظور ارزیابی اجرایی شدن سرویس‌های سامانه پایش برخط در سطح بیمارستان‌ها در نظر گرفته شده است.

* ارزیابی تخت: این گروه از شاخص‌ها برای ارزیابی تخت‌های بیمارستانی تدوین شده‌اند.

* شاخص‌های ارزیابی زیرساخت: این دسته از شاخص‌ها برای ارزیابی زیرساخت بیمارستان‌ها تهیه شده‌اند.

یافته‌ها

ماژول‌های مربوط به ارسال داده‌های مربوط به پایش برخط تخت بیمارستانی در نرم‌افزارهای مدیریت اطلاعات بیمارستانی چند بیمارستان کشور پیاده‌سازی و راه‌اندازی شده است. همچنین در ستاد مرکزی وزارت بهداشت در سامانه پرونده الکترونیک سلامت وب‌سرویس‌های دریافت و اعتبارسنجی این داده‌ها طراحی و اجرا شده و روزانه حجم زیادی از اطلاعات با

جدول ۴ | شاخص‌های ارزیابی طراحی شده برای سامانه برخط پایش تخت‌های بیمارستانی

ردیف	شاخص	توضیحات	گروه شاخص
۱	میزان بیمارستان‌های متصل	نسبت تعداد بیمارستان‌های ارسال‌کننده اطلاعات به تعداد کل بیمارستان‌های کشور	ارزیابی اتصال
۲	میزان تخت‌های متصل	درصد میزان تخت‌های دارای تغییر وضعیت نسبت به کل تخت‌های بیمارستانی ثبت شده	ارزیابی اتصال
۳	گردش تخت	تعداد بیماران استفاده‌کننده از یک تخت بیمارستانی، در یک دوره زمانی معین. این میزان، تعداد اشغال و خالی شدن تخت در یک دوره زمانی معین را نشان می‌دهد و حاکی از میانگین تعداد بیمارانی است که از یک نوع مشخص از تخت در طول یک فاصله زمانی استفاده می‌کنند.	ارزیابی تخت
۴	میانگین مدت بستری یا اقامت بیمار	جمع کل تخت روز اشغالی در یک بازه زمانی مشخص به تعداد کل بیماران ترخیص شده و فوتی در همان دوره. طول مدت بستری منعکس‌کننده تصمیم پزشکی در خصوص اقامت بیمار در بیمارستان است.	ارزیابی تخت
۵	ضریب اشغال تخت	نسبتی از تخت روز اشغال شده به تخت روز فعال در یک دوره زمانی معین	ارزیابی تخت
۶	تخت ثبتی	تعداد تخت‌هایی است که در تبادل با سرویس ثبت تخت اطلاعات آنها به مرکز ارسال شده است.	ارزیابی تخت
۷	تخت مصوب	تعداد تخت مصوب بیمارستان براساس پروانه بهره‌برداری	ارزیابی تخت
۸	اختلاف تخت مصوب و تخت ثبتی	تفاضل تعداد تخت‌های مصوب و تعداد تخت‌های ثبتی بیمارستان.	ارزیابی تخت
۹	درصد اطلاعات پذیرش بیمار برای هر تخت	درصد نسبت تعداد شماره پرونده‌های مشترک ارسالی به تعداد کل شماره پرونده‌های ارسالی	ارزیابی تخت
۱۰	درصد فرآیند صحیح چرخش تخت	درصد فرآیند صحیح چرخش وضعیت تخت بر اساس ساختار چرخش تخت استاندارد	ارزیابی تخت
۱۱	میانگین تاخیر ارسال اطلاعات به دقیقه	میانگین تاخیر ایجاد شده در ارسال اطلاعات است که از تفاضل زمان ارسال اطلاعات و تغییر وضعیت تخت در بسته‌های اطلاعاتی به‌دست می‌آید. در صورتی که تاریخ تغییر وضعیت تخت بعد از زمان ارسال اطلاعات درج شده باشد، این عدد منفی است که معمولاً به دلیل تنظیم نبودن ساعت سرور بیمارستان است.	ارزیابی زیرساخت
۱۲	متوسط آخرین به‌روزرسانی تخت‌ها تاکنون	میانگین زمان دریافت بسته‌های اطلاعاتی و زمان تغییر وضعیت تخت ثبت شده در بسته‌های اطلاعاتی ارسال شده	ارزیابی زیرساخت
۱۳	متوسط تغییر وضعیت تخت در روز	میانگین تعداد تغییر وضعیت تخت در روز	ارزیابی تخت



شکل ۳ | نمایی از داشبورد مدیریتی سامانه پایش برخط وضعیت تخت های بیمارستانی



شکل ۴ | نمایی از داشبورد مدیریتی سامانه پایش برخط وضعیت تخت های بیمارستانی

کشور امکان پذیر است. در پایان بهبود مدیریت روند درمانی بیمار در بیمارستان ها مشهود بوده است. بیمارستان با کاهش چشمگیر زمان انتظار بیمار مواجه شده و تعداد مراجعانی که موفق به معاینه و درمان نشده اند، کمتر شده است. در نهایت میزان رضایت مندی کارکنان، پرستاران، پزشکان و بیماران از روند موفق درمانی افزایش داشته است.

برخوردار است. با تعریف یک داشبورد مدیریتی در سطح ستاد، گزارشاتی معنادار از شرایط و عملکرد چند بیمارستانی که سامانه طراحی شده در آنها راه اندازی شده، ایجاد شد که در شکل های ۲ و ۳ نمایی از این گزارشات نمایش داده شده است. همان گونه که در این اشکال دیده می شود، نظارت بر وضعیت تخت ها در سطح بیمارستان ها، دانشگاه های علوم پزشکی و نهایتا در سطح

بحث

سیستم طراحی و در نهایت اندازه‌گیری شده است. نتایج این ارزیابی نشان‌دهنده این است که با افزایش تعداد بیمارستان‌های مجهز به مولفه نرم‌افزاری HIS-Live حجم قابل توجهی از اطلاعات در مورد وضعیت تخت‌های بیمارستانی به‌صورت موفقیت آمیز به مرکز ارسال شده و گزارشات معناداری را می‌توان از این داده‌ها برای اخذ تصمیمات مدیریتی تولید کرد.

تأییدیه اخلاقی: مطالعه حاضر مورد تأیید دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین قرار گرفت.

تعارض منافع: هیچ‌گونه تضاد منافی در این مقاله وجود ندارد.

سهم نویسندگان: نویسندگان سهم یکسانی در نگارش این مقاله داشته‌اند.

حمایت مالی: این مطالعه حمایت مالی نداشته است.

References

- Cardoso LT, Grion C, Matsuo T, Anami EH, Kauss IA, Seko L, et al. Impact of delayed admission to intensive care units on mortality of critically ill patients: a cohort study. *Crit Care*. 2011;15(1):1-8. doi: 10.1186/cc9975.
- de Lange DW, Soares M, Pilcher D. ICU beds: less is more? *No. Intensive Care Med*. 2020;46(8):1597-9. doi: 10.1007/s00134-020-06089-0.
- Groenland CN, Termorshuizen F, Rietdijk WJ, van den Brule J, Dongelmans DA, de Jonge E, et al. Emergency department to ICU time is associated with hospital mortality: a registry analysis of 14788 patients from six university hospitals in The Netherlands. *Crit Care Med*. 2019;47(11):1564. doi: 10.1097/CCM.0000000000003957.
- Xie J, Tong Z, Guan X, Du B, Qiu H, Slutsky AS. Critical care crisis and some recommendations during the COVID-19 epidemic in China. *Intensive Care Med*. 2020;46(5):837-40. doi: 10.1007/s00134-020-05979-7.
- Hadef H, Bartier J-C, Delplanq H, Dupeyron J-P. Using baseline data to address the lack of hospital beds during mass-casualty incidents. *Prehosp Disaster Med*. 2008;23(4):377-9. doi: 10.1017/S1049023X0000604X.
- Hadef H, Bartier JC, Pelaccia T. SAGEC 67, a free-access database linking at least three countries, for finding spare beds in the event of a mass casualty incident. *Eur J Emerg Med*. 2009;16(4):183-7. doi: 10.1097/MEJ.0b013e32831016ba.
- Komagata H, Kakinuma E, Ishikawa M, Shinoda K, Kobayashi N. Semi-automatic calibration method for a bed-monitoring system using infrared image depth sensors. *Sensors*. 2019;19(20):4581. doi: 10.3390/s19204581.
- Japan Council for Quality Health Care. Project to collect medical near-miss/adverse event information 2013 annual report.
- Berry S, Kiel DP, Schmader K, Sullivan D. Falls: Prevention in nursing care facilities and the hospital setting. *UpToDate Waltham (MA): UpToDate*. 2017.

در این مطالعه سعی شده سامانه‌ای برای مدیریت بهینه تخت‌های بیمارستانی و چرخش بیمار در در بخش‌های درمانی طرح‌ریزی شود. سپس طرح پیشنهاد شده با توجه به بستر و امکانات موجود در نظام سلامت و درمان کشور مورد امکان‌سنجی قرار گرفته است. در گام پایانی بر اساس امکانات و محدودیت‌های موجود جزئیات تکنیکی پیاده‌سازی این سامانه مستندسازی شده و نهایتاً سامانه مذکور پیاده‌سازی و عملیاتی شده است. اجرای این طرح به‌وضوح نشان می‌دهد که مدیریت استراتژیک و یکپارچه فرآیند پذیرش بیمار در سطح بیمارستان‌های کشور منجر به بهبود عملکرد مراکز درمانی و افزایش رضایت‌مندی مراجعان شده است. سامانه‌هایی با اهداف مشابه در برخی از کشورهای پیشرفته جهان طراحی و پیاده‌سازی شده است. در مقایسه مدل طراحی شده در این پژوهش با برخی از سایر سیستم‌های مشابه در جهان نتایج زیر مورد توجه قرار گرفته است:

* مدل پیشنهادی در ۴ سطح ثبت تخت‌های بیمارستانی، پذیرش، وضعیت تخت و ترخیص طراحی شده است. بنابراین از ابتدای شروع فعالیت بیمارستان و در ۴ سطح متفاوت تخت‌ها مدیریت می‌شوند و عملکرد سیستم درمانی با در نظر گرفتن شرایط و امکانات بستری در تمامی مراحل تحت تأثیر قرار گرفته است. این درحالی است که در سیستم‌های مشابه تنها در یک سطح این فرآیند مدیریت شده است.

* با توجه به تنوع خدمات فراهم شده در مدل پیشنهادی در این پژوهش بهره‌وری اقتصادی، استفاده بهینه از امکانات سیستم درمانی در سطح کشور، رضایت‌مندی بیمار و مدیریت بهینه مراجعان در زمان همه‌گیری بیماری‌های واگیر مورد توجه قرار گرفته است. در سایر سیستم‌های طراحی شده مشابه، تنها یک جنبه از اهداف گفته شده در نظر گرفته می‌شود.

* سامانه طراحی شده مستقیماً به پرونده الکترونیک سلامت بیمار متصل است و می‌تواند در راستای بهبود خدمات‌دهی به بیماران از سوابق درمانی بیمار نیز بهره‌بردار.

نتیجه‌گیری

شاخص‌های ارزیابی گفته شده در بخش یافته‌ها برای تحلیل عملکرد و نظارت بر کیفیت اجرای هر یک از مولفه‌های این

10. Lapierre N, Neubauer N, Miguel-Cruz A, Rincon AR, Liu L, Rousseau J. The state of knowledge on technologies and their use for fall detection: A scoping review. *Int J Med Inform.* 2018;111:58-71. doi: [10.1016/j.ijmedinf.2017.12.015](https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.12.015).
11. Chaudhuri S, Thompson H, Demiris G. Fall detection devices and their use with older adults: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther.* 2014;37(4):178. doi: [10.1519/JPT.0b013e3182abe779](https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e3182abe779).
12. Zgaya H, Ajmi I, Gammoudi L, Hammadi S, Martinot A, Beuscart R, Renard JM. A workflow model to analyse pediatric emergency overcrowding. In: *MIE 2014*, Pp. 338-342.
13. Mark TL, Howard JN, Misra S, Fuller L. Bed Tracking Systems: Do They Help Address Challenges in Finding Available Inpatient Beds? *Psychiatr Serv.* 2019;70(10):921-6. doi: [10.1176/appi.ps.201900079](https://doi.org/10.1176/appi.ps.201900079).
14. Barillo DJ, Jordan MH, Jocz RJ, Nye D, Cancio LC, Holcomb JB. Tracking the daily availability of burn beds for national emergencies. *J Burn Care Rehabil.* 2005;26(2):174-82. doi: [10.1097/01.BCR.0000155545.24253.45](https://doi.org/10.1097/01.BCR.0000155545.24253.45).
15. Delamater PL, Messina JP, Grady SC, WinklerPrins V, Shortridge AM. Do more hospital beds lead to higher hospitalization rates? A spatial examination of Roemer's law. *PloS One.* 2013;8(2):e54900. doi: [10.1371/journal.pone.0054900](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054900).
16. Mee-Lee D, Shulman G, Fishman M. The ASAM criteria. Treatment Criteria for Addictive, Substance-Related, and Co-Occurring Conditions, 2013.
17. Sharfstein SS, Dickerson FB. Hospital psychiatry for the twenty-first century. *Health Aff (Millwood).* 2009;28(3):685-8. doi: [10.1377/hlthaff.28.3.685](https://doi.org/10.1377/hlthaff.28.3.685).
18. American Hospital Association. Behavioral Health Challenges in the General Hospital: Practical Help for Hospital Leaders. A Report from the AHA Task Force on Behavioral Health. 2007.
19. Misek RK, Magda AD, Margaritis S, Long R, Frost E. Psychiatric patient length of stay in the emergency department following closure of a public psychiatric hospital. *J Emerg Med.* 2017;53(1):85-90. doi: [10.1016/j.jemermed.2017.03.032](https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2017.03.032).
20. Chinnici R, Moreau J-J, Ryman A, Weerawarana S. Web services description language (WSDL) version 2.0 part 1: Core language. W3C working draft. 2004;26.
21. Gudgin M, Hadley M, Mendelsohn N, Moreau J-J, Nielsen HF, Karmarkar A, et al. SOAP Version 1.2. W3C; 2003.