

طراحی مدل جامع هوش تجاری تخصیص تخت مراقبت‌های ویژه بر پایه اولویت‌بندی بیماران و اختصاص تجهیزات و خدمات

دکتر رضا گوهرانی

دپارتمان مراقبت‌های ویژه و بیهوشی، مرکز تحقیقات بهبود کیفیت مراقبت‌های ویژه، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

دکتر سعیده ناطقی‌نیا

مرکز تحقیقات قاعده جمجمه، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

دانشکده مجازی، آموزش پزشکی و مدیریت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

دکتر احمد علی بابایی

دانشکده مجازی، آموزش پزشکی و مدیریت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

سعدی بنار

مرکز تحقیقات قاعده جمجمه، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

دکتر محمدرضا حاجی اسماعیلی

دپارتمان مراقبت‌های ویژه و بیهوشی، مرکز تحقیقات بهبود کیفیت مراقبت‌های ویژه، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

بهمن سلیمانی

مرکز تحقیقات قاعده جمجمه، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

دکتر مهدی امیردوسرا

دپارتمان مراقبت‌های ویژه و بیهوشی، مرکز تحقیقات بهبود کیفیت مراقبت‌های ویژه، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

دکتر مسعود زنگی

دپارتمان مراقبت‌های ویژه و بیهوشی، مرکز تحقیقات بهبود کیفیت مراقبت‌های ویژه، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

دکتر محمد صمدیان^۱

مرکز تحقیقات قاعده جمجمه، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

Designing a Business Intelligence Framework Based on Patient Prioritization and Proposal of Bed Allocation Business Intelligence Model

Reza Goharani, MD

Saeedeh Nateghinia, MD

Ahmad Alibabaei, MD

Sadi Banar, MD

Mohammadreza Hajiesmaeili, MD

Navid Shafiqh, MD

Mahdi Amirdosara, MD

Masoud Zangi, MD

Mohammad Samadian, MD

^۱. نویسنده مسؤل

ABSTRACT

Introduction: Similar to industrial units, hospitals comprise of production factors including capital, human resource, technology and management. Successful performance of hospitals depends upon the way in which resources and in particular beds are allocated to patients. Thus it is necessary to implement an effective bed management so that on-demand healthcare services are accessible. In the same vein, hospitals need business intelligence tools to increase productivity, predict resource and equipment capacity and upgrade the healthcare service level so that they can achieve an effective bed management. Thus present research aimed to design a business intelligence model for bed allocation based on patient prioritization and allocation of equipment and services.

Materials and methods: First the primary model was provided for bed allocation based on prioritization in a business intelligence concept framework. Then according to the conceptual model, required data were collected from various databases of neurosurgical intensive care units (ICUs) of Loqhma Hakim hospital by using ETL process and building data warehouse. In the next step, data mining classification algorithms were used to classify patients and develop prediction model. Then, patient classes were prioritized and simulation model was used to identify the effect of this prioritization. At last, the final model was provided.

Results: The primary model for bed allocation based on prioritization in business intelligence concept framework was tested by data collection from 420 patients, data mining to classify them using decision tree technique with 87.02% accuracy, prioritization of patient classes using PROMETHEE technique and simulation of 14 ICU beds based on collected data. Finally, it was estimated that the monthly number of hospitalized patients with and without prioritization were 76 and 86 respectively,

Discussion and Conclusion: After observing the positive results of the primary model for bed allocation based on prioritization including a 13 percent increase in monthly admission numbers and in turn, increased productivity proving model effectiveness, the next step was to develop a comprehensive business intelligence model for bed allocation based on prioritization of patients. The model was designed in business intelligence framework using online data collected from patients. The information provided by this model can be an effective decision making support for physicians and healthcare service providers in choosing patients in admission process.

Keywords: intensive care. Neurosurgery, business intelligence, bed allocation, prioritization,

چکیده

مقدمه: بیمارستان‌ها همچون یک واحد صنعتی متشکل از عوامل تولید مانند: سرمایه، نیروی انسانی، فناوری، مدیریت و ... هستند. عملکرد مؤثر یک بیمارستان به نحوه تخصیص منابع وابسته است که از جمله این منابع تخصیص تخت به بیماران است. از این رو به منظور دسترسی به مراقبت به هنگام، ضروری است تا مدیریت مؤثری برای تخصیص تخت صورت پذیرد. در همین راستا برای افزایش بهره‌وری و پیش‌بینی ظرفیت تخت‌ها و به منظور مدیریت بهتر تخت بیمارستان‌ها و ارتقاء سطح درمان هوش تجاری کمک کننده است. لذا در این پژوهش در صدد طراحی مدل هوش تجاری تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی بیماران و اختصاص تجهیزات و خدمات برآمدیم.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش ابتدا مدل اولیه تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی در چارچوب مفاهیم هوش تجاری ارائه شد و طبق مدل مفهومی ارائه شده به جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از دیتابیس‌های مختلف بخش مراقبت‌های

ویژه جراحی مغز و اعصاب بیمارستان لقمان حکیم با استفاده از ابزار ETL و ایجاد انباره داده پرداخته شد. در مرحله بعد به منظور دسته‌بندی بیماران و ساخت مدل پیش‌بینی از الگوریتم‌های طبقه‌بندی در داده‌کاوی استفاده گردید؛ سپس اولویت‌بندی هر دسته از بیماران با روش پرومیتی انجام گرفت و برای تعیین تأثیر اولویت‌بندی صورت گرفته از مدل شبیه‌سازی استفاده شد و در پایان مدل نهایی ارائه گردید.

نتایج: مدل اولیه تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی در چارچوب مفاهیم هوش تجاری با گردآوری داده‌های ۴۲۰ بیمار و انجام داده‌کاوی برای دسته‌بندی بیماران با انتخاب تکنیک درخت تصمیم با دقت ۸۷.۲٪ و اولویت‌بندی هر دسته از بیماران با استفاده از روش پرومیتی و شبیه‌سازی ۱۴ تخت بخش مراقبت‌های ویژه بر اساس داده‌های گردآوری شده مورد آزمایش قرار گرفت و در نتیجه تعداد بیماران بستری شده به صورت ماهیانه در حالت عادی معادل ۷۶ بیمار و پس از اعمال اولویت‌بندی معادل ۸۶ بیمار برآورد گردید.

بحث و نتیجه‌گیری: پس از آگاهی از نتایج مثبت مدل اولیه تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی و افزایش ۱۳ درصدی تعداد پذیرش در ماه و به تبع آن افزایش بهره‌وری و اثبات کارکرد مدل، اقدام به ارائه مدل جامع هوش تجاری تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی شد. مدل ارائه شده در چارچوب هوش تجاری و با استفاده از تحلیل آنلاین داده‌های به دست آمده از بیمار طراحی شده و اطلاعات ارائه شده از این مدل می‌تواند پشتیبان مؤثری در تصمیم‌گیری پزشک برای انتخاب بیماران جهت پذیرش باشد.

کلواژگان: مراقبت‌های ویژه، جراحی مغز و اعصاب، هوش تجاری، تخصیص تخت، اولویت‌بندی

مقدمه

بیمارستان‌ها مهم‌ترین مؤسسات بهداشتی درمانی به شمار می‌آیند چرا که بازوی مهم ارائه خدمات پزشکی هستند. بیمارستان‌ها همچون یک واحد صنعتی متشکل از عوامل تولید مانند: سرمایه، نیروی انسانی، فناوری، مدیریت و... هستند. (۱ و ۲) از جمله بخش‌های پر هزینه در بیمارستان بخش مراقبت‌های ویژه (ICU) است. بیماران با وضعیت بحرانی به ICU نیاز دارند. عملکرد مؤثر یک بیمارستان به نحوه تخصیص منابع و به طور مشخص تخصیص تخت به بیماران بستگی دارد. بخش مراقبت‌های ویژه کمتر از ۱۰ درصد تخت‌های بیمارستان را تشکیل می‌دهد در حالی که در حدود ۳۰ درصد از منابع و هزینه‌های بیمارستان را به خود اختصاص می‌دهد. (۳) هزینه‌های بالا به علت چندین فاکتور از جمله تعداد زیاد تجهیزات مورد استفاده، تعداد زیاد

پزشک و پرستار، تنوع زیاد روش‌های درمانی و داروها و همچنین طول مدت اقامت بیمار است. همه این فاکتورها منجر به افزایش هزینه‌های روزانه در بخش مراقبت‌های ویژه می‌شود. (۴) بر اساس استانداردهای تعریف شده باید ۱۰ درصد کل تخت‌های بیمارستانی، تخت مراقبت ویژه باشد؛ اما در حال حاضر این میزان در سطح کشور ۶ درصد است و نشان دهنده کمبود مضاعف تخت ICU در کشور می‌باشد و برای استفاده از روش‌های بهبود کیفیت خدمات درمانی در بیمارستان‌های امروزی می‌طلبند که دسترسی تخت‌های بیمارستانی و تعداد موجودی آنها افزایش یابد و در عین حال استفاده مناسب و اقتصادی از آنها مدیریت گردد. (۵)

رویکرد هوش تجاری به عنوان یک روش تکنولوژیکی نوظهور، قابلیت تحلیل داده‌ها برای مدیریت را دارد. و در زمینه مراقبت‌های بهداشتی، سیستم‌های هوش تجاری

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در زمره تحقیقات توسعه‌ای است که با هدف گسترش مرزهای دانش صورت می‌گیرد. جامعه پژوهش بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده بیماران بستری و تجهیزات و تخت‌ها در بخش مراقبت‌های ویژه جراحی مغز و اعصاب مرکز آموزشی، پژوهشی و درمانی لقمان حکیم وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال‌های ۹۴ تا ۹۶ استخراج شده است. از آنجایی که تعداد بیماران بستری در بخش ICU جراحی مغز و اعصاب محدود است لذا نیاز به نمونه‌گیری نبوده و از تمام داده‌های موجود در بازه زمانی مورد نظر پژوهش که ۴۲۰ بیمار بودند استفاده گردید. مدل مفهومی پیشنهادی بر طبق مدل هوش تجاری تمام ابزارهای اصلی هوش تجاری شامل جمع‌آوری داده‌ها، پردازش داده‌ها با ابزار داده‌کاوی، اولویت‌بندی، شبیه‌سازی و داشبورد مدیریتی را در خود جای داده است.

• گردآوری داده‌ها

گردآوری داده‌ها از دیتابیس‌های مختلف بر طبق چارچوب هوش تجاری شامل سه قسمت منابع داده، ابزار ETL² و انبار داده³ است. در این مرحله جهت گردآوری داده‌های مورد نیاز پژوهش ابتدا متغیرهای مرتبط با طول مدت اقامت بیماران تعیین، سپس با ابزار ETL به استخراج داده‌ها از پایگاه‌های داده پرداخته و در نهایت طراحی انبار داده انجام شد.

به منظور در اختیار گذاشتن اطلاعات پشتیبان تصمیم طراحی می‌شوند چرا که تصمیم‌گیری صحیح به دسترسی قابل اطمینان به اطلاعات دقیق و به موقع بستگی دارد. از این رو تقاضا برای ابزارهای هوش تجاری با افزایش حجم داده‌ها و تمایل به استفاده از این داده‌ها به صورت کارآمد، به طور پیوسته افزایش می‌یابد. خصوصیت کلیدی هوش تجاری در این است که داده‌های حاصل از طیف وسیعی از منابع داخلی و خارجی را یکپارچه می‌سازد تا یک پلتفرم اطلاعاتی مؤثر برای تصمیم‌گیرندگان بهداشت و درمان فراهم سازد تا با انجام تجزیه و تحلیل‌های لازم از طریق ابزارهای هوش تجاری به طور مؤثر و بهینه تصمیم‌گیری نهایی را برای سازمان انجام دهند. (۹-۶) بیمارستان‌ها می‌توانند از سیستم‌های هوش تجاری بهره‌برداری کنند تا کیفیت مراقبت، اختلاف‌ها، استخدام و رضایت بیمار، بهره‌وری‌های بالینی و عملیاتی را بهبود دهند. در همین راستا برای افزایش بهره‌وری و پیش‌بینی ظرفیت تخت‌ها و به منظور مدیریت بهتر تخت بیمارستان‌ها و ارتقاء سطح درمان هوش تجاری کمک کننده است. مدیریت تخت موضوعی مهم در ارائه خدمات با کیفیت و مقرون به صرفه محسوب می‌شود. مدیریت تخت به معنای تخصیص تخت‌های بیمارستان به بیماران به خصوص در شرایطی است که با محدودیت منابع رو به رو هستیم. از این رو پزشکان جهت اولویت‌بندی پذیرش بیماران بر اساس پیش‌بینی طول مدت اقامت و تخصیص بهینه تخت به آنها، نیازمند سیستم‌های تحلیلی و پشتیبان تصمیم هستند. در همین راستا برای افزایش بهره‌وری و پیش‌بینی ظرفیت تخت‌ها و به منظور مدیریت بهتر تخت بیمارستان‌ها و ارتقاء سطح درمان هوش تجاری کمک کننده است. (۱۰) لذا در این پژوهش در صدد طراحی چارچوب تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی بیماران و پیشنهاد مدل هوش تجاری تخصیص تخت برآمدیم.

³. Data Warehouse

². Extract, Transform and Load

داشبورد مدیریتی، نمایش تصویری از مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز برای رسیدن به هدف یا اهداف است، به صورتی که در یک صفحه نمایش قرار گرفته و با آن بتوان اطلاعات را با یک نگاه نظارت کرد.

یافته‌ها

ابتدا متغیرهای مرتبط با طول مدت اقامت بیماران در بخش مراقبت‌های ویژه جراحی مغز و اعصاب با استفاده از منابع معتبر و نظر پزشکان بخش مشخص گردید. کلیه متغیرهای به دست آمده ۴۶ متغیر بود که شامل داده‌های دموگرافیک، تشخیص، طول مدت اقامت، بیماری‌های همزمان، عمل جراحی و عوارض آن می‌شد که برخی از آنها در جدول ۱ نشان داده شده است. از آنجایی که تمام داده‌های مورد نیاز در پایگاه داده سیستم اطلاعات بیمارستان (HIS) موجود نبود اقدام به ایجاد پایگاه داده‌ای به نام NCCU جهت ثبت داده‌های تخصصی بخش مراقبت‌های ویژه جراحی مغز و اعصاب گردید و داده‌های حاصل از ۴۲۰ بیمار به روش پرونده خوانی از بیمارانی که در طول سال‌های ۹۴ تا ۹۶ در بخش مراقبت‌های ویژه جراحی مغز و اعصاب بیمارستان لقمان حکیم بستری شده بودند در این پایگاه داده ثبت گردید.

در مرحله بعد از ابزار ETL جهت یکپارچه‌سازی دو پایگاه داده سیستم اطلاعات بیمارستان HIS و NCCU و همچنین تصفیه و پالایش داده‌های موجود استفاده شد. انباره داده ایجاد شده با داده‌هایی کاملاً متناسب با هدف پژوهش شامل داده‌های به دست آمده از لحظه ورود بیمار در بخش مراقبت‌های ویژه است. تعداد ۲۸ متغیر نهایی ذخیره شده در انباره داده در جدول ۲ نمایش داده شده است.

• داده‌کاوی^۴

در داده‌کاوی، هدف از جستجو، کشف الگوهایی در پایگاه داده‌ها و استفاده از آنها در اخذ تصمیمات حیاتی است، بنابراین می‌توان گفت که داده‌کاوی بخشی از فرآیند کشف دانش از پایگاه داده است که در نهایت به ایجاد سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری می‌انجامد. در این قسمت از پژوهش، داده‌های تصفیه و پالایش شده و مورد نیاز مطالعه که در انباره داده ذخیره شده بودند داده‌کاوی می‌شوند. در این پژوهش از نرم‌افزار راپیدماینر^۵ جهت داده‌کاوی استفاده گردید.

• اولویت‌بندی

اولویت‌بندی عبارت است از یک فرایند پویا در خصوص تصمیم‌گیری در مورد این موضوع که کدام اهداف یا فعالیت‌ها، هم اکنون دارای اهمیت بیشتری است. (۱۱) در این مدل برای اولویت‌بندی بیماران ورودی به بخش مراقبت‌های ویژه جراحی مغز و اعصاب از روش پرومته^۶ استفاده شد و همچنین نتایج قبل از اولویت‌بندی و بعد از آن با یکدیگر مقایسه شد.

• شبیه‌سازی^۷ تخصیص تخت در بخش مراقبت‌های ویژه

پس از اولویت‌بندی بیماران برای سنجش میزان عملکرد اولویت‌بندی ایجاد شده و میزان بهبود در تعداد پذیرش بیماران و تخصیص تخت به آنها از تکنیک شبیه‌سازی استفاده گردید. در این پژوهش جهت شبیه‌سازی بخش مراقبت‌های ویژه جراحی مغز و اعصاب و بررسی میزان بهبود در تخصیص تخت از نرم‌افزار ED^۸ استفاده گردید.

• داشبورد مدیریتی

7. simulation

8. Enterprise Dynamics

4. Data Mining

5. Rapidminer

6. Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (= Promethee)

پس از اعتبارسنجی مدل شبیه‌سازی این مدل با ترتیب FIFO⁹ و بدون اولویت‌بندی اجرا گردید. میانگین به دست آمده از اجرای مدل شبیه‌سازی برای ۲۰ دوره یک ماهه، ۷۶ بیمار است که بیانگر این موضوع است که ۸۶ بیمار به طور میانگین در یک ماه از بخش مراقبت‌های ویژه جراحی مغز و اعصاب مرخص گردیده‌اند که با احتساب ۱۴ بیمار بستری در آن بخش، تعداد بیماران بستری شده در یک دوره یک ماهه ۱۰۰ بیمار برآورد شده است.

همچنین برای تأثیر اولویت‌بندی بیماران نتایج حاصل از شبیه‌سازی پیش از اولویت‌بندی برای ۲۰ ماه در مقایسه با نتایج شبیه‌سازی پس از اولویت‌بندی را با یکدیگر مقایسه کردیم که نتایج در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که در حالت پیش از اولویت‌بندی میانگین تعداد بیماران پذیرش شده ۷۶ و پس از اولویت‌بندی ۸۶ بیمار است.

پس از تکمیل فرایندهای مدل با وارد شدن اطلاعات بیماران در صف پذیرش در بخش ورود داده‌های بیماران، عملیات پیش‌بینی طول مدت اقامت بیماران انجام شد و به ترتیب اولویت‌بندی در داشبورد نمایش داده می‌شوند. با توجه به نتایج حاصل از اولویت‌بندی بر بهینه کردن تخصیص تخت در بخش مراقبت‌های ویژه طراحی نهایی مدل جامع تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی به شکل شماره ۱ است.

پس از آن داده‌های ذخیره شده در انبار داده، جهت دسته‌بندی بیماران و ساخت مدل پیش‌بینی از چهار الگوریتم شامل درخت تصمیم، K نزدیک‌ترین همسایه، شبکه عصبی مصنوعی و جنگل تصادفی بودند و مورد ارزیابی با 10-Fold Cross Validation قرار گرفتند. نتایج نشان داد که استفاده از الگوریتم درخت تصمیم دقت بالاتری (۸۴/۲۷) داشته و داده‌ها را با کیفیت بهتری نسبت به سایر روش‌ها طبقه‌بندی کرده است. بنابراین برای ساخت مدل پیش‌بینی و ارائه دسته‌بندی بیماران از آن انتخاب نمودیم و بر اساس داده‌های موجود بیماران به ۲۸ دسته تقسیم شدند.

سپس به اولویت‌بندی هر دسته از بیماران با توجه به معیار مثبت احتمال زنده ماندن و همچنین معیار منفی طول مدت اقامت بیماران با استفاده از روش پرومیتی پرداخته شد. سپس مدل شبیه‌سازی بخش مراقبت‌های ویژه جراحی مغز و اعصاب با ۱۴ تخت فعال و داده‌های ورود و داده‌های حاصل از دسته‌بندی بیماران در داده‌کاو طراحی گردید. برای اطمینان از قابل اعتماد بودن مدل و اعتبارسنجی آن از روش‌های آماری استفاده گردید که بدین منظور مدل شبیه‌سازی شده به مدت ۸ ماه اجرا شد و خروجی سیستم با داده‌های واقعی ۸ ماه بخش مراقبت‌های ویژه جراحی مغز و اعصاب سنجیده شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

⁹. First-In, First-Out

جدول ۱: متغیرهای مرتبط با طول مدت اقامت بیماران در NCCU

ردیف	نام متغیر	نوع متغیر
۱	Age	سن
۲	Sex	جنس
۳	Weight	وزن
۴	Diagnosis	تشخیص بیماری
۵	Hospital admission	تاریخ پذیرش
۶	Hospital Discharge	تاریخ ترخیص
۷	Hospital Stay	طول مدت اقامت در بیمارستان
۸	Re-Operation	عمل مجدد
۹	DM	دیابت
۱۰	Kind of Surgery	نوع عمل جراحی
۱۱	Meningitis	مننژیت
۱۲	Hematoma	هماتوم
۱۳	Pneumonia	پنومونی
۱۴	Infection	عفونت
۱۵	Glucose	عدم تعادل در قند خون
۱۶	Bed Falling	افتادن از تخت
۱۷	Edema	ادم
۱۸	GOS	شاخص پیامد گلاسکو

جدول ۲: متغیرهای نهایی ذخیره شده در انبار داده

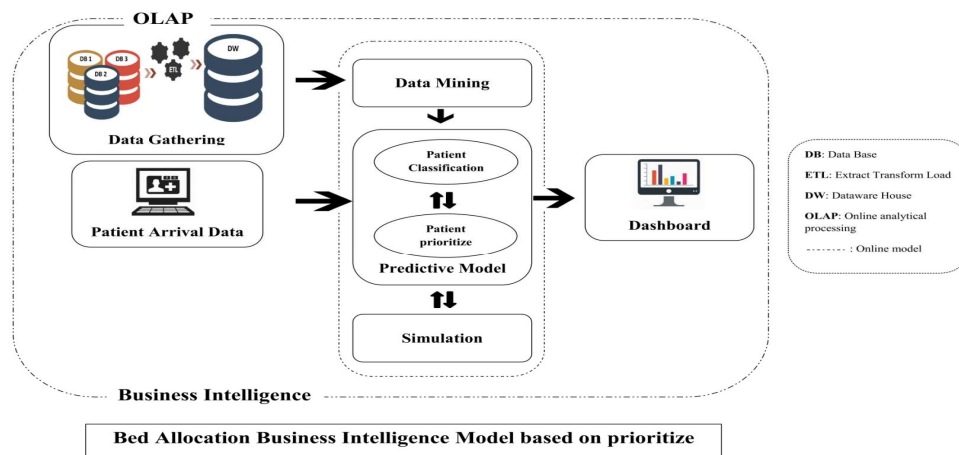
ردیف	نام متغیر	ردیف	نام متغیر
۱	سن	۱۶	HTN
۲	جنس	۱۷	IHD
۳	وزن	۱۸	COPD
۴	تشخیص	۱۹	آسم
۵	پذیرش بیمارستانی	۲۰	HIV+
۶	ترخیص از بیمارستان	۲۱	کواگولوپاتی
۷	اقامت بیمارستانی	۲۲	کمبود ایمنی
۸	پذیرش ICU	۲۳	نارسایی کلیوی مزمن
۹	ترخیص از ICU	۲۴	PTE/DVT
۱۰	اقامت در ICU	۲۵	پنومونی
۱۱	بستری در ICU پیش از رفتن به اتاق عمل	۲۶	سیگار/الکل/مواد مخدر
۱۲	بستری در ICU پس از عمل	۲۷	کورتیکواستروئیدها
۱۳	پذیرش مجدد در ICU	۲۸	اشعه درمانی/شیمی درمانی
۱۴	عمل مجدد		
۱۵	دیابت ملیتوس		

جدول ۳: مقایسه داده‌های واقعی و شبیه‌سازی در دوره هشت ماهه

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
داده‌های واقعی	۹۲	۹۴	۷۹	۸۱	۸۹	۹۲	۷۵	۸۲
داده‌های شبیه‌سازی	۷۴	۹۳	۸۵	۷۵	۷۵	۷۹	۹۴	۸۶

جدول ۴: نتایج حاصل از شبیه‌سازی قبل و بعد از اولویت‌بندی

	Ave	St.D	L-bound(95%)	U-bound(95%)	Min	Max
Pre prioritize	76.15	7.86	72.47	79.83	65	92
Post-prioritize	86.45	6.34	83.48	89.42	77	101



شکل ۱: مدل هوش تجاری تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی

بحث

ویژه جراحی مغز و اعصاب و پیشنهاد مدل هوش تجاری صورت گرفته که به ذکر نتایج چند مورد از این مطالعات می‌پردازیم.

ژو و همکاران در سال ۲۰۱۲ مطالعه‌ای را در یک دوره ۱۲ ماهه در ICU سیزده تختی در کشور سنگاپور با هدف ارائه یک مدل شبیه‌سازی پیشامد گسسته DES به منظور پیش‌بینی تأثیر افزایش تعداد تخت در ICU روی عملکرد بخش انجام دادند که در نتیجه مشخص گردید با افزایش ۳ تخت به ICU درصد اشغال تخت به میزان ۶٪ کاهش و میزان عدم پذیرش (Reject) از ۶٪ به ۲٪ کاهش پیدا کرد. (۱۲) ماتیوس و همکاران نیز در مطالعه‌ای چهارچوبی مفهومی برای افزایش جریان بیمار در ICU

هوش تجاری در واقع مجموعه‌ای از مفاهیم و متدلوژی‌هایی است که امکان تصمیم‌سازی بر اساس حقایق و داده‌های موجود در سازمان را فراهم می‌کند. هوش تجاری مجموعه‌ای از ابزارها را شامل می‌شود که هدف همه آنها بهبود اثربخشی تصمیمات مدیران از طریق استخراج دانش از داده‌های موجود است. این ابزارها دامنه بسیار وسیعی دارند اما اصلی‌ترین آنها شامل پایگاه داده، انبار داده، داده‌کاوی و داشبوردهای مدیریتی است. با بررسی مطالعات صورت گرفته مشخص گردید که تاکنون مطالعه محدودی در زمینه طراحی چارچوب تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی بیماران مراقبت‌های

و تجهیزات به بیماران بر اساس اولویت‌بندی هستیم، لذا در این مطالعه تکنیک‌هایی مورد بررسی قرار گرفتند که به نوعی می‌توانند مسیر مطالعه را به یک مدل بهینه هدایت کنند.

از نتایج کلیدی این مدل تخصیص تخت با رویکرد هوش تجاری افزایش کارایی و اثربخشی در سازمان است به طوری که بر طبق نتایج حاصل از پژوهش متوسط خروجی سیستم در طول یک ماه در حالتی که اولویت‌بندی اعمال نشده است معادل ۷۶ نفر است در حالی که خروجی بخش پس از اولویت‌بندی به طور متوسط برابر ۸۶ نفر است که نشان دهنده افزایش بیش از ۱۳ درصدی خروجی سیستم است که این نتیجه بیانگر این واقعیت است که شبیه‌سازی و اولویت‌بندی بیماران باعث افزایش بیماران پذیرش و کاهش مورتالیتی ICU می‌شود. همچنین هوش تجاری گردش سریع‌تر و دستیابی راحت‌تر اطلاعات را در این مدل امکان‌پذیر می‌سازد.

هدف اصلی از طراحی داشبورد نیز کمک به تصمیم‌گیری پزشک در امر پذیرش بیمارانی است که جزء اولویت‌های پذیرش هستند، پس منطقی است در این داشبورد نمایش اطلاعات مدل شامل: اطلاعات پزشکی بیماران، اولویت‌بندی هر دسته از بیماران در صف پذیرش و نتایج حاصل از شبیه‌سازی قبل و بعد از اولویت‌بندی برای اطمینان از صحت و دقت خروجی مدل نمایش داده شود. اطلاعات نمایش داده شده در داشبورد به پزشک در تصمیم‌گیری و انتخاب صحیح بیماران برای پذیرش کمک می‌کند. لذا با توجه به برخط بودن و پویایی مدل می‌توان انتظار داشت هر تغییر در روند داده‌ها کل سیستم را تحت تأثیر قرار دهد و پیش‌بینی مدت اقامت و اولویت‌بندی بیماران بر اساس داده‌های لحظه تصمیم‌گیری انجام می‌گیرد.

این مدل هوش تجاری تخصیص تخت به دنبال افزایش بهره‌وری سازمان با استفاده از اتخاذ تصمیمات

انجام دادند تا به کمک آن نشان دهند چگونه تغییرات تخصیص تخت می‌تواند بر روی اشغال تخت و مدت زمان انتظار بیمار تأثیرگذار باشد که نتیجه این تحقیق کاهش ۷.۲٪ در زمان انتظار بیمار و ۴٪ افزایش (۸۰٪ به ۸۴٪) در اشغال تخت بود. (۱۳)

گرونسکو نیز با تحلیل داده‌های ایالت نیویورک و همچنین با استفاده از نظریه صف به دنبال تعیین میزان کمبود تخت در بخش‌های مراقبت‌های ویژه و زایمان بود. با استفاده از استانداردهای مختلف تأخیر بیماران نتایج حاکی از آن بود که بیش از ۴۰ درصد از بخش‌های زایمان و ۹۰ درصد از بخش‌های مراقبت‌های ویژه دارای کمبود ظرفیت هستند. (۱۴) کوزوم و همکاران، در مطالعه‌ای جهت ارائه چارچوبی مفهومی برای افزایش جریان بیمار در ICU شبیه‌سازی انجام دادند تا به کمک آن نشان دهند چگونه تغییرات تخصیص تخت می‌تواند بر روی اشغال تخت و مدت زمان انتظار بیمار تأثیرگذار باشد که نتیجه این تحقیق کاهش ۷/۲ درصدی در زمان انتظار بیمار و ۴ درصد افزایش (۸۰ درصد به ۸۴ درصد) در پذیرش بیماران بود. (۱۵)

خادم و همکاران همکاران از شبیه‌سازی کامپیوتری به منظور ارزیابی چیدمان بخش اورژانس بیمارستان با اهدافی چون بهبود رضایت بیماران و توسعه ظرفیت بخش استفاده کردند و نتایج نشان داد که چیدمان جدید ۷۵ درصد از زمان انتظار را کاهش و ظرفیت بخش را ۱۰ درصد افزایش می‌دهد. (۱۶)

در مطالعه کابرا و همکاران از روش شبیه‌سازی به منظور طراحی یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری در عملیات بخش اورژانس استفاده کردند و نتایج نشان داد شاخص زمان‌های انتظار بیماران (کاهش) و خروجی بیماران از بخش (افزایش) بوده است. (۱۷)

همان‌طور که دیدیم هدف از این مطالعه در واقع فرضیه آزمایشی نیست و در جستجوی طراحی مدلی بهینه در چارچوب هوش تجاری برای تخصیص تخت و امکانات

از آنجا که بخش مراقبت‌های ویژه در بیمارستان‌ها خدمات مراقبتی و درمانی ویژه به بیماران با شرایط بحرانی ارائه می‌دهند و تخت‌های این بخش به عنوان یکی از مجهزترین و گران‌ترین تجهیزات بیمارستانی محسوب می‌گردند، نقش حیاتی در درمان و بهبود بیماران دارند. اهمیت دسترسی به هنگام به تخت‌های مراقبت ویژه بر کسی پوشیده نیست، پس آگاهی از نتایج مثبت مدل اولیه تخصیص تخت بر پایه اولویت‌بندی و افزایش ۱۳ درصدی تعداد پذیرش در ماه و به تبع آن افزایش بهره‌وری و اثبات کارکرد مدل، این مدل می‌تواند مدل پشتیبان مؤثری به منظور ایجاد بستری مناسب جهت اتخاذ تصمیمات دقیق و هوشمند تصمیم‌گیری پزشک برای انتخاب بیماران جهت پذیرش باشد. از این رو باید ارتقاء وضعیت مراکز درمانی را در جهت افزایش آمادگی به کارگیری این سیستم‌ها ی نوین مورد توجه جدی قرار داد.

هوشمند و دقیق است و هدف از طراحی آن بهینه‌سازی، تحلیل، کنترل منابع و پایش وضعیت سازمان است. علاوه بر مزایای مدل‌های هوش تجاری که پیشتر بیان شد در این مدل هوش تجاری تخصیص تخت، شاهد مزایای اختصاصی نظیر کاهش طول مدت اقامت بیماران، بیماران در صف انتظار، مرگ و میر، افزایش رضایت بیماران، صرفه‌جویی در نیروی انسانی و تجهیزات، افزایش بهره‌وری تخت‌های بیمارستانی خواهد شد.

نتیجه‌گیری

بیمارستان‌ها به عنوان بخش مهمی از سازمان حوزه سلامت مطرحند و نیاز است تا هوشمندانه عمل نمایند. بنابراین، پیاده‌سازی سیستم‌های هوش تجاری به جنبه‌های ضروری بیمارستان‌ها به خصوص بیمارستان‌های کشورهای در حال توسعه تبدیل شده است.

REFERENCES

1. Sadaghiani E. Hospital organization and management. Nashr Jahan Rayaneh; 1998.
2. Lajavardi Z. Comparative study of seasonal and social security costs in public hospitals, in 2000-2002. Islam Azad Univ Sci Res. 2003;
3. Hunter A, Johnson L, Willis W, Coustasse A. Early mobilization in ICU patients. 2014;
4. Veloso R, Portela F, Santos M, Machado JM, Abelha A, Silva Á, et al. Real-time data mining models for predicting length of stay in intensive care units. 2014;
5. Mahory A, Heshmati F, Norozinia H, Abasi V, Norozinia Sh SM. Role of resident anesthesia specialists in decreasing mortality rate in ICU. Iran Soc Anesthesiol & Care J. 2003;41(23):17-22.
6. Rosow E, Adam J, Roth C. System and method for managing patient bed assignments and bed occupancy in a health care facility. Google Patents; 2010.
7. Baru RA. A decision support simulation model for bed management in healthcare. 2015;
8. Foshay N, Kuziemsky C. Towards an implementation framework for business intelligence in healthcare. Int J Inf Manage. 2014;34(1):20-7.
9. Agiu D, Mateescu V, Muntean I. Business intelligence overview. Database Syst J. 2014;5(3):23-36.
10. Yang Z, Kankanhalli A, Ng B-Y, Lim JTY. Analyzing the enabling factors for the organizational decision to adopt healthcare information systems. Decis Support Syst. 2013;55(3):764-76.
11. Forest L, Mulcahy S. First things first: A handbook of priority setting in extension. Division of Program and Staff Development, University of Wisconsin-Extension; 1976.
12. Zhu Z, Hen BH, Teow KL. Estimating ICU bed capacity using discrete event simulation.

Int J Health Care Qual Assur. 2012;

13. Mathews KS, Long EF. A conceptual framework for improving critical care patient flow and bed use. *Ann Am Thorac Soc.* 2015;12(6):886–94.
14. Gorunescu F, McClean SI, Millard PH. Using a queueing model to help plan bed allocation in a department of geriatric medicine. *Health Care Manag Sci.* 2002;5(4):307–12.
15. Kozlowski D, Mogensen CB, Petersen NC. Discrete event simulation modelling for an improved patient flow at the Emergency Department, Sygehus Lillebælt, Kolding. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2012;19(2):1.
16. Khadem M, Bashir HA, Al-Lawati Y, Al-Azri F. Evaluating the layout of the emergency department of a public hospital using computer simulation modeling: A case study. In: 2008 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. IEEE; 2008. p. 1709–13.
17. Cabrera E, Taboada M, Iglesias ML, Epelde F, Luque E. Optimization of healthcare emergency departments by agent-based simulation. *Procedia Comput Sci.* 2011;4:1880–9.