

# Application of Internet of Thing (IoT) in Health Industry

Motahhareh Khorshidzadeh<sup>1</sup>, Ashraf sadat Dehghani<sup>2</sup>, Saeed Ghavi<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Information Technology Management, PNU Qeshm International Center, Iran

<sup>2</sup> Department of Health Educations and Promotion, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

<sup>3</sup> Departments of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Public Health, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

## Abstract

**Introduction:** Today, new technologies have been used in order to increase competitiveness and increase the quality of services in organizations providing health services. The purpose of this study is to investigate the applications of IoT technology in the field of health.

**Methods and Materials:** This review study was conducted in 1400. In this study, PubMed and Scopus databases and English articles were searched in the period of 2015 onwards. Health, hospital, treatment health care and IoT keywords has been used as searching strategy. Moreover, a search was made in the title and summary of the articles. 22 articles were reviewed out of 214 studies.

**Results:** The use of IoT technology accelerates the healing process, improves the quality of services provided and reduces financial costs. This technology is used in various parts of health care organizations from emergency to treatment management of chronic diseases. Fast data collection, transmission and analysis are other benefits of using this technology in the healthcare industry. One of the most important challenges in using this technology in the field of health is information confidentiality.

**Discussion and Conclusion:** Although the Internet of Things can play an important role in the management of health care services, the use of this technology in hospitals and health care centers is facing problems. Therefore, identifying the obstacles and challenges in this field and trying to overcome them will lead to a bright future for this technology in the field of health.

**Keywords:** Internet of Things, Health Care Delivery, Smart Health-care

\*(Corresponding Author) Saeed Ghavi, Departments of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Public Health, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran. E-mail: Ghavisaeed@gmail.com

## کاربرد فناوری اینترنت اشیا در سازمان‌های مراقبت بهداشتی و درمانی

مطهره خورشیدزاده<sup>۱</sup>، اشرف السادات دهقانی<sup>۲</sup>، سعید قوی<sup>۳\*</sup>

<sup>۱</sup> گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور، واحد بین الملل قشم، قشم، ایران

<sup>۲</sup> گروه آموزش سلامت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

<sup>۳</sup> گروه اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

### چکیده

**مقدمه:** امروزه فناوری‌های نوین به منظور رقابت‌پذیری بیشتر و افزایش کیفیت خدمات در سازمان‌های ارائه‌کننده خدمات بهداشتی و درمانی به کار گرفته شده‌اند. هدف از این مطالعه بررسی کاربردهای فناوری اینترنت اشیا در حوزه سلامت می‌باشد. **مواد و روش‌ها:** این مطالعه مروری در سال ۱۴۰۰ انجام شد. در این مطالعه پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed و Scopus در محدوده زمانی ۲۰۱۵ به بعد و مقالات انگلیسی مورد جستجو قرار گرفت. برای ساخت راهبرد جستجو از کلمات کلیدی سلامت، بیمارستان، درمان، مراقبت بهداشتی و اینترنت اشیا استفاده و جستجو در عنوان و خلاصه مقالات انجام شد. از ۲۱۴ مطالعه ۲۲ مقاله مورد بررسی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** استفاده از فناوری اینترنت اشیا باعث تسریع فرایندهای درمانی، ارتقای کیفیت خدمات ارائه شده و کاهش هزینه‌های مالی می‌گردد. این فناوری در قسمت‌های مختلف سازمان‌های مراقبت بهداشتی و درمانی از اورژانس تا مدیریت درمان بیماری‌های مزمن کاربرد دارد. جمع‌آوری، انتقال و تحلیل سریع داده‌ها از دیگر مزایای استفاده از این فناوری در صنعت مراقبت بهداشتی و درمان است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها به کارگیری این فناوری در حوزه سلامت محرمانگی اطلاعات می‌باشد. **بحث و نتیجه‌گیری:** علی‌رغم اینکه اینترنت اشیا می‌تواند در مدیریت ارائه خدمات مراقبت بهداشتی و درمانی نقش مهمی داشته باشد، اما استفاده از این فناوری در بیمارستان‌ها و مراکز مراقبت بهداشتی و درمان با مشکلاتی روبرو است. بنابراین شناسایی موانع و چالش‌های این حوزه و تلاش در رفع آن، آینده روشنی را برای این فناوری در زمینه سلامت به همراه خواهد داشت. **کلمات کلیدی:** اینترنت اشیا، سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی، مراقبت‌های بهداشتی هوشمند

### مقدمه

در این برهه زمانی اعلام گردید اشیا در صورت داشتن آدرس‌های منحصر به فرد و یا در صورت داشتن حسگر می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار نمایند (۲).

اینترنت اشیا دنیایی از اشیای ناهمگون است که علاوه بر دارا بودن ویژگی‌های فیزیکی دارای هویت نیز هستند و به شکل یکپارچه، با استفاده از اینترنت و در بستر یک پروتکل ارتباطی به یکدیگر متصل شده‌اند (۳). این اشیا برای ایجاد کاربردها یا خدمات جدید

امروزه اکثر مردم از اینترنت برای جستجو در وب، ارسال و دریافت ایمیل، دسترسی به خدمات چند رسانه‌ای و فعالیت در شبکه‌های اجتماعی استفاده می‌کنند. در حال حاضر شاهد رویداد انقلابی نوین در فناوری اطلاعات و ارتباطات هستیم که امکان ارتباط هوشمند ماشین‌ها و تجهیزات الکترونیکی را فراهم می‌کند (۱). واژه اینترنت اشیا (چیزها) اولین بار در سال ۱۹۹۹ مطرح گردید؛

\* (نویسنده مسئول) سعید قوی، گروه اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.  
آدرس الکترونیکی: Ghavisaeed@gmail.com

مراقبت‌های بهداشتی و بهبود کارایی سیستم سلامت می‌شود (۱۰). Rajan و همکارانش استفاده از اندازه‌گیری عروق اصلاح‌شده و یک شبکه عصبی پیچیده عمیق (DCNN) برای شناسایی ساختار ناحیه سرطان دهان در سیستم مراقبت‌های بهداشتی هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا را پیشنهاد دادند. نتایج این کار تایید می‌کند که الگوریتم پیشنهادی در تصمیم‌گیری دقیق ناحیه سرطان دهان مؤثر است و می‌توان از آن در سیستم‌های مراقبت بهداشتی که دقت و تشخیص دقیق بیماری ضروری است، مورد استفاده قرار داد (۱۱). Meinert و همکارانش نیز پذیرش راه‌حل‌های دیجیتال را برای حمایت از تکامل و تحول خدمات سلامت ضروری می‌دانند و تاکید دارند این کار نباید به صورت مجزا انجام شود. در صورت تحقق یک محیط مراقبت بهداشتی کاملاً متصل و متقابل امکان کسب مداوم و تجزیه و تحلیل سریعتر داده‌های بیمار را فراهم می‌شود و توانایی بی‌نظیری برای نظارت بر بیماران، مدیریت بیماری و به‌طور بالقوه ارائه تشخیص زود هنگام ارائه می‌دهد. مزیت بالینی این امر برای بیمار ارائه مراقبت‌های متخصص در خانه یا نزدیک به خانه خواهد بود (۱۲).

Sadoughi و همکارانش در مطالعه‌ای که به شناسایی و نقشه‌برداری از پیشرفت‌های اینترنت اشیا در پزشکی پرداختند نشان دادند که نورولوژی، قلب و عروق و روانپزشکی/روانشناسی زیرشاخه‌های پزشکی هستند که بیشترین توجه را به اینترنت اشیا دریافت کرده‌اند. همچنین آنان پیش‌بینی کردند افزایش قابل توجه اخیر در تعداد مطالعات اینترنت اشیا پزشکی به احتمال زیاد منجر به درگیر شدن بیشتر رشته‌های فرعی پزشکی در سال‌های آینده خواهد شد (۱۳). مطالعات انجام شده علاوه بر نشان دادن اهمیت فناوری اینترنت اشیا در حوزه سلامت، بازگوکننده چالش‌هایی در به کارگیری این فناوری است. این چالش‌ها به همراه شیوع بالای بیماری‌های مزمن در جوامع، ضرورت استفاده از روش‌های جدید، مؤثر و بر پایه‌ی فناوری را آشکار می‌سازد. راهکار حل بسیاری از این مشکلات استفاده از فناوری‌های نوین در صنعت مراقبت بهداشتی و درمانی است. براین اساس مطالعه حاضر با هدف بررسی مروری مقالات مرتبط با این حوزه در پی ارائه راهکارهای مناسب برای بکارگیری هرچه بهتر این فناوری در حوزه سلامت و کاهش چالش‌های همراه است.

و دستیابی به اهداف مشترک با یکدیگر همکاری می‌کنند. در واقع هدف اینترنت اشیا توانمندسازی اشیاء برای اتصال در هر زمان و مکان، با هر چیزی و هر شخصی است که از هر مسیر یا شبکه و خدمت به صورت ایده آل استفاده می‌کند (۴). امروزه صنایع مختلف مانند سلامت، انرژی، خودرو و خانه‌های هوشمند از این ابزارها برای ارتقاء خدمات خود استفاده می‌کنند (۵).

سازمان‌های مراقبت بهداشتی و درمانی امروزه با چالش‌های متعددی مانند دسترسی مناسب، مقرون به صرفه بودن و کیفیت خدمات مواجه هستند. بسیاری از کشورها نیز با چالش ارائه‌ی خدمات کافی و مناسب سلامت رو به رو هستند (۶). علاوه بر این چالش‌ها می‌توان به فاصله‌ی فیزیکی بین پزشکان و بیماران، تعداد بسیار اندک متخصصین کارآزموده حوزه سلامت، پیچیدگی بیش از حد ارتباط بین سیستم‌های جزیره‌ای پزشکی و هزینه‌های تجهیزات و زیربنای حوزه‌ی سلامت به عنوان سایر چالش‌های این حوزه اشاره کرد (۷).

کاربرد اینترنت اشیا در پزشکی روز به روز گسترده‌تر و بیش‌تر می‌شود. برخی از این کاربردها عبارتند از:

- کاهش زمان انتظار در صف اتاق اورژانس
  - ردیابی بیماران، کارکنان پزشکی و تجهیزات
  - بهبود مدیریت عرضه و تقاضای دارو
  - تضمین موجود بودن تجهیزات مورد نیاز و ضروری (۸)
- در پژوهشی که توسط Basatneh و همکارانش صورت گرفت استفاده از اینترنت اشیا به همراه حسگرهای هوشمند خانگی را به عنوان فرصتی جدید در نظارت بهداشتی از راه دور در بیماران دیابتی دانسته‌اند. آن‌ها معتقدند با توسعه این روش بسیاری از مراقبت‌های بهداشتی بیماران را می‌توان در خانه انجام داد (۹).
- Kelly و همکارانش یک نمای کلی از فناوری فعلی اینترنت اشیا در مراقبت‌های بهداشتی، تشریح چگونگی بهبود ارائه خدمات بهداشتی توسط دستگاه‌های اینترنت اشیا و تشریح چگونگی تأثیر فناوری اینترنت اشیا در مراقبت‌های بهداشتی جهانی در دهه آینده را ارائه داده‌اند. تجزیه و تحلیل‌ها نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری در مراقبت‌های بهداشتی مبتنی بر اینترنت اشیا (شامل امنیت لازم و آگاهی جامعه) سیستم مراقبت‌های بهداشتی را به سمت رویکردی فعال، مستمر و هماهنگ پیش می‌برد که باعث صرفه‌جویی در هزینه

## مواد و روش‌ها

بر زیرساخت‌های شهری و ترافیک باشد (۱۴). اتحادیه بین‌المللی مخابرات (International Telecommunication Union) اینترنت اشیا را زیرساختی جهانی برای جامعه اطلاعاتی که بر اساس فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی دارای قابلیت تعامل پذیری می‌باشد، معرفی کرده است (۱۵).

طبق مستندات اتحادیه بین‌المللی مخابرات، اشیا در واژه اینترنت اشیا به یک شی از جهان فیزیکی یا جهان اطلاعات اشاره دارد که قابلیت شناسایی و یکپارچه شدن با شبکه‌های ارتباطی را دارد. اینترنت اشیا اجازه می‌دهد تا اشیا در سراسر زیرساخت‌های شبکه موجود، از راه دور کنترل شوند و همچنین فرصت برای ادغام مستقیم از جهان فیزیکی به سیستم‌های مبتنی بر کامپیوتر را ایجاد می‌کند (۱۶). این فناوری باعث ارتقاء بهره‌وری، دقت و سود اقتصادی شده است، در آینده انتظار می‌رود که اینترنت اشیا علاوه بر اتصال پیشرفته از دستگاه‌ها و سیستم‌ها، خدمات فراتری مانند ارتباطات ماشین به ماشین (M2M) را ارائه دهد و انواع پروتکل‌ها، دامنه‌ها و برنامه‌های کاربردی را پوشش دهد (۱۷).

اینترنت اشیا از ارتباطات ماشین-به-ماشین، یعنی ماشین‌هایی که از طریق یک شبکه و بدون تعامل انسانی به یکدیگر متصل هستند، تکامل یافته است. ارتباطات ماشین به ماشین به اتصال یک دستگاه به فضای ابر، مدیریت آن و گردآوری داده اشاره دارد. اینترنت اشیا با ارتقای ارتباطات ماشین-به-ماشین به سطحی بالاتر، یک شبکه‌ی حسگر متشکل از میلیاردها دستگاه هوشمند فراهم می‌آورد. این

این مطالعه مروری در سال ۱۴۰۰، و با جستجو در پایگاه‌های PubMed و Scopus با کلیدواژه‌های زیر صورت گرفت. Health, hospital, Therapeutics, healthcare and Internet of Thing

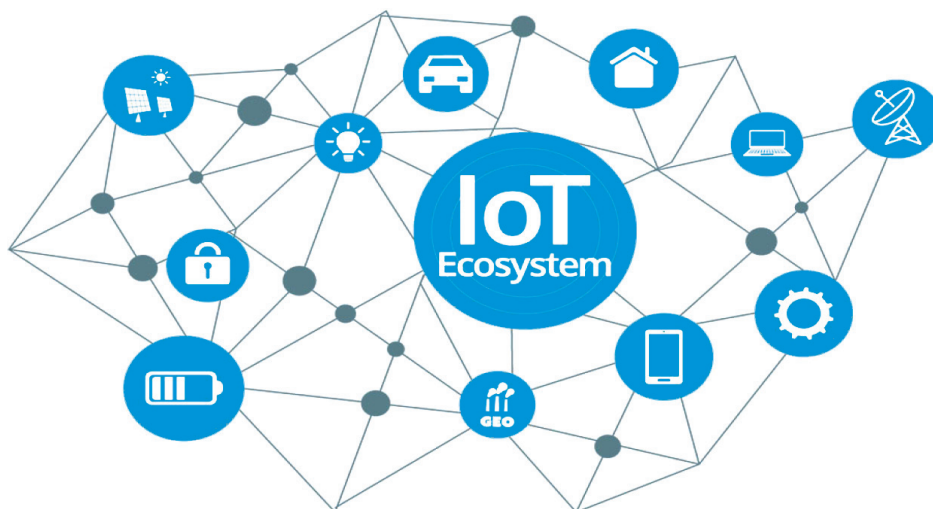
معیارهای انتخاب مقالات:

۱. مقالاتی که در محدوده زمانی ۲۰۱۵ تا زمان انجام پژوهش منتشر شدند؛
  ۲. انتخاب مقالات به زبان انگلیسی؛
  ۳. مقالات اصیل انتخاب و سایر مقالات ارائه شده در همایش‌ها و نامه به سردبیر حذف شدند.
- در ادامه با مطالعه در عنوان و چکیده، مقالاتی که با موضوع پژوهش منطبق بودند انتخاب و سایر مقالات حذف شدند. در مجموع از ۲۱۴ مدرک علمی بازیابی شده از پایگاه‌های اطلاعاتی مورد نظر، ۲۲ مقاله بررسی و اطلاعات مورد نیاز استخراج گردید.

## یافته‌ها

### نحوه عملکرد فناوری اینترنت اشیا در حوزه سلامت

اینترنت اشیا به زبان ساده ایجاد امکان برای ارتباط و تعامل ماشین‌ها و یا کاربران آن‌ها، به واسطه حسگرها و دستگاه‌ها از طریق شبکه اینترنت می‌باشد. این مفهوم می‌تواند به سادگی ارتباط یک تلفن هوشمند با تلویزیون و یا به پیچیدگی نظارت



شکل ۱- اکوسیستم اینترنت اشیا

ارتباطات دستگاه پزشکی ارتباط دستگاه با سایر دستگاه‌های مشابه از طریق میان‌افزار محیا می‌سازد.

۳- بخش میان‌افزار (**Middleware Section**): بخش میان‌افزار که از قسمت‌های خدمات دروازه‌ای، خدمات مدیریت دستگاه، خدمات الگوریتم، خدمات ذخیره‌سازی و خدمات واسط برنامه نویسی تشکیل شده است. هدف این قسمت تحلیل داده‌های تولید شده به کمک قسمت‌های قبل و تبدیل آن به مجموعه داده‌ی قابل مصرف برای کاربردهایی مانند تحلیل و گزارش می‌باشد.

۴- لایه مصرف اطلاعات (**Information consumption layer**): اطلاعات آن توسط کاربران و سایر بازیگران مصرف می‌شود (۲۱).

### کاربرد اینترنت اشیا در حوزه سلامت

اینترنت اشیا در مراقبت‌های بهداشتی (IoHT) اساساً یک راه حل مبتنی بر IoT است که شامل یک معماری شبکه برای ارتباط بین یک بیمار و مراکز بهداشتی درمانی است و با چشم انداز جدیدی در حوزه مراقبت‌های بهداشتی ارزیابی می‌گردد. از جمله کاربردهای این فناوری در تجهیزات دارای سنسورهای پزشکی (۲۲) است که می‌تواند اطلاعاتی در مورد میزان اکسیژن موجود در خون (SPO<sub>۲</sub>)، دمای بدن، تنفس، گلوکز و متر، پاسخ پوستی گالوانیک، فشارخون، شتاب سنج و الکترومیوگرافی در اختیار متخصصان و تکنسین‌های سلامت قرار دهد.

شبکه افراد، سیستم‌ها و برنامه‌های کاربردی را برای جمع‌آوری و اشتراک‌گذاری داده‌ها به هم متصل می‌کند (۱۸).

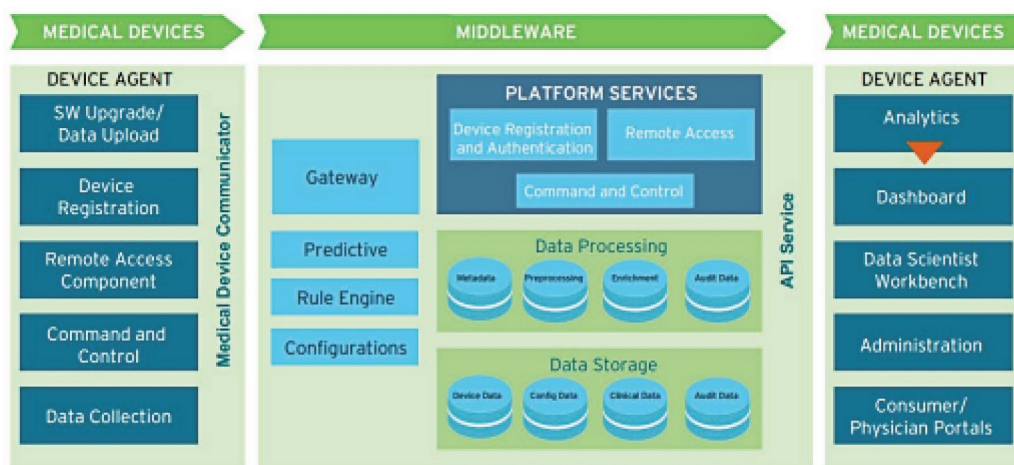
اکوسیستم اینترنت اشیا مجموعه‌ای از دستگاه‌های هوشمند مبتنی بر وب است که با بهره‌گیری از پردازنده‌های جاسازی شده، حسگرها و سخت‌افزار ارتباطی، به گردآوری، ارسال و اقدام روی داده‌های دریافت شده از محیط می‌پردازد. داده‌های گردآوری شده توسط حسگرها از طریق اتصال به یک درگاه اینترنت اشیا یا دستگاه لبه (Edge Device) برای تحلیل به فضای ابری ارسال شده یا این که به صورت محلی تحلیل می‌شوند. گاهی اوقات، این دستگاه‌ها با سایر دستگاه‌های مرتبط، ارتباط برقرار کرده و بر پایه‌ی اطلاعاتی که از یکدیگر می‌گیرند، عمل می‌کنند (۱۹).

### اجزا فناوری اینترنت اشیا در حوزه سلامت

برای پیاده‌سازی اینترنت اشیا ابتدا باید اطلاعات توسط حسگرها جمع‌آوری شوند. این اطلاعات توسط بسترهای مخابراتی به محل پردازش منتقل شده و اطلاعات تولید شده منجر به انجام فرمان و اقدام لازم می‌شود. در ادامه بخش‌های مختلف این فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد (۲۰).

۱- لایه پیشکار دستگاه پزشکی (**Medical device proximal layer**): لایه‌ای در کنار دستگاه پزشکی قرار دارد اطلاعات را جمع‌آوری می‌نماید و قابلیت پردازش اطلاعات را فراهم می‌کند.

۲- بخش ارتباطات (**Communication Section**): بخش



شکل ۲- قسمت‌های مختلف اینترنت اشیا در حوزه سلامت

مالی لازم برای توسعه را فراهم می‌کنند (۲۶).

بازار جهانی اینترنت اشیا را می‌توان شامل دستگاه‌های پزشکی متصل، برنامه‌های کاربردی سلامت و فناوری‌های همراه مربوطه دانست. موسسه گارتنر (Gartner) بازار برخی محصولات اینترنت اشیا در حوزه سلامت و تناسب‌اندام پیش‌بینی نموده است. بر اساس این پیش‌بینی ساعت‌های هوشمند و لباس‌های هوشمند بیشترین سهم بازار را در این دسته از محصولات خواهند داشت. بر اساس تحقیقات موسسه IDTechEx امروزه حدود ۷۰ درصد بازار مربوط به پوشیدنی‌های هوشمند مربوط به سلامتی و تناسب‌اندام می‌باشد (۲۷).

### چالش‌های به کارگیری فناوری اینترنت اشیا در حوزه پزشکی

مسیر پیشرفت اینترنت اشیا در حوزه بهداشت و درمان بدون موانع و مشکلات نخواهد بود. تعداد زیاد دستگاه‌هایی که به یکدیگر متصل شده‌اند و نیز حجم بالایی از داده‌ها که توسط آن‌ها جمع‌آوری می‌شوند می‌تواند برای بخش فناوری اطلاعات بیمارستان چالش بزرگی را ایجاد کند (۲۸). هم‌چنین این سوال وجود دارد که چگونه می‌توان از تمامی این داده‌ها محافظت کرد، به ویژه زمانی که اطلاعات بین دستگاه‌های مختلف تبادل می‌شوند (۲۹).

بر اساس پژوهشی که توسط ۲۰۱۵ صورت گرفته است از جمله مهم‌ترین چالش‌های کاربرد این فناوری در حوزه سلامت هزینه بالا، مقاومت بیماران در برابر تغییر در سبک زندگی خود، محدودیت‌های فناوری، دغدغه‌های محرمانگی و مقاومت بیماران در برابر فناوری‌های جدید اشاره نمود.

دستگاه‌های پزشکی نیز مانند سایر سیستم‌های کامپیوتری می‌توانند در برابر حملات امنیتی آسیب‌پذیر باشند و این حملات می‌تواند بر روی امنیت و کارایی دستگاه تاثیرگذار باشد. این آسیب‌پذیری با افزایش اتصال دستگاه‌های پزشکی و شبکه‌های بیمارستانی به اینترنت افزایش می‌یابد (۳۰). هم‌چنین از منظر دیگری می‌توان دو عامل مهم مجاورت و میزان تاثیرگذاری را در امنیت یک دستگاه موثر دانست به عبارت دیگر دستگاهی که دارای مجاورت بیشتر با زندگی انسان باشد و هم‌چنین قدرت اثرگذاری بیشتری بر محیط اطراف خود داشته باشد به لحاظ امنیتی دارای اهمیت بیشتری است.

اینترنت اشیا به بیماران کمک می‌کند تا سطح تعامل خود با پزشکان را به خصوص در موارد اورژانس و پزشکی از راه دور افزایش دهند. در نتیجه استفاده از این فناوری خطرهای احتمالی ناشی از تأخیر در ارائه خدمات پزشکی و یا عدم دسترسی به پزشک می‌تواند به حداقل برسد (۱۳). روال اجرایی امور در بخش اورژانس، به واسطه اینترنت اشیا بهبود چشمگیری داشته است. به شکلی که امکان ردیابی بیمار در بخش‌های مختلف، آگاهی از تعداد تخت‌ها و اتاق‌های خالی و به کارگیری تجهیزات به صورت بهینه وجود دارد (۲۳).

مدیریت انبار و تامین به هنگام موجودی اقلام دارویی می‌تواند از طریق سیستم‌های مبتنی بر اینترنت اشیا با سرعت و بازدهی بالا انجام شود (۲۴). تنظیم خودکار دما و نور بخش‌های مختلف بیمارستان، یکپارچه‌سازی تجهیزات پزشکی به شکلی که دستگاه‌ها پس از بررسی شرایط بیمار به طور خودکار اقداماتی را انجام می‌دهند و نیز تخت‌های هوشمندی که وضعیت حیاتی بیمار را رصد کرده و در شرایط اورژانسی به پرستاران هشدار می‌دهند، همگی از کارکردهای اینترنت اشیا در حوزه سلامت هستند (۲۵).

### بازار اینترنت اشیا در حوزه سلامت و آینده آن

زنجیره ارزش فناوری اینترنت اشیا در حوزه سلامت از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است که عبارتند از:

- فروشندگان نرم افزار: نرم افزارهای کاربردی و پلتفرم‌هایی را برای ارائه خدمات بهداشتی و درمانی به بیماران و کارکنان توسعه می‌دهند.
- فروشندگان سخت افزار: دستگاه‌های تلفن همراه را برای بیماران و کارکنان حوزه سلامت تولید و توزیع می‌کنند. این دستگاه‌ها می‌توانند شامل تلفن‌های هوشمند، تبلت، دستگاه‌های حوزه سلامت و مراقبت از راه دور برای اندازه‌گیری قند خون باشند.
- فراهم‌آوردگان اتصال (اپراتورهای تلفن همراه): دسترسی به داده‌ها از طریق شبکه‌های تلفن همراه و دستگاه‌های سلامت همراه متصل را فراهم می‌آورند.
- فراهم‌آوردگان محتوا: محتوای مربوط به مراقبت‌های بهداشتی را فراهم می‌کنند.
- تامین‌کنندگان مالی (اهدا کنندگان و سرمایه‌گذاران): منابع



است. همچنین جمعیت رو به پیری می‌رود و ابتلا به بیماری‌های مزمن افزایش می‌یابد. کاربرد اینترنت اشیا در پزشکی و توسعه‌ی نرم افزارهای کاربردی مرتبط با آن، شاید بتواند این مشکلات را بهبود بخشد. این می‌تواند دسترسی به خدمات پزشکی و درمانی را تسهیل کند. فناوری‌های مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، می‌توانند روند درمان و تشخیص را از بیمارستان به خانه‌ی بیمار انتقال دهند. استفاده از اینترنت اشیا در پزشکی یک سود دو طرفه است؛ زیرا به مراکز درمانی این امکان را می‌دهد تا خدمات خود را شایسته‌تر ارائه کنند و بیماران نیز خدمات بهتری دریافت می‌کنند. با استفاده از فرایندهای پزشکی مبتنی بر فناوری، کیفیت و کارآمدی روش‌های درمانی و تشخیصی افزایش می‌یابد.

اینترنت اشیا در پزشکی، با کمک فناوری‌های دیگر و شرکت‌های پیشگام در حوزه پزشکی، می‌تواند فرایند مراقبت از بیمار را خودکار کند. این فناوری، خدمت‌رسانی به بیماران را کارآتر می‌کند. این موضوع با استفاده از ارتباط ماشین-به-ماشین، به اشتراک‌گذاری داده‌ها و انتقال داده‌ها صورت می‌گیرد. به کار بردن اینگونه فناوری‌ها در روندهای درمانی، با کاهش ویزیت‌های غیر ضروری، استفاده از منابع بهتر و بهبود برنامه‌ریزی باعث کاهش هزینه‌ها می‌شود. پیش‌بینی آینده اینترنت اشیا بسیار سخت است اما با توجه به میزان تمایل به استفاده از این فناوری و هزینه‌های حوزه تحقیق توسعه در سلامت می‌توان گفت آینده روشنی برای این فناوری در زمینه سلامت رقم خواهد خورد. در واقع سلامت، زمینه‌ای بدیع و بکر برای نقش‌آفرینی فناوری اطلاعات و نوآوری هرچه بیشتر است. اینترنت اشیا، در آینده‌ای نزدیک، تحول عظیمی در صنعت پزشکی و سلامت به وجود می‌آورد.

از آن جایی که نمی‌توان حملات امنیتی سایبری را به طور کامل حذف نمود سازندگان دستگاه‌های پزشکی باید این حملات را مدیریت نمایند. در واقع لازم است بین افزایش کارایی دستگاه‌های پزشکی و توسعه‌ی فناوری‌های نو و تضمین امنیت بیماران تعادل مناسبی را برقرار نمود (۳۱).

## بحث و نتیجه‌گیری

مفهوم اینترنت اشیا مستلزم استفاده از ابزار الکترونیکی جهت ثبت و ضبط اطلاعات است تا با اتصال به اینترنت، بلوتوث و یا سایر شبکه‌ها، قابلیت انجام امور خاص از قبیل ارسال به سرور، پردازش و غیره را به سیستم اضافه نمایند. بدیهی است کاربرد بسیاری از محصولات و تجهیزات صنعتی در صورت قابلیت استفاده از اینترنت می‌تواند تغییر کند. بیماران و ارائه‌کنندگان خدمات سلامت نیز می‌توانند ذینفع استفاده از اینترنت اشیا در حوزه سلامت باشند. بخشی از کاربردهای اینترنت اشیا را می‌توان در نرم افزارهای سلامت موبایل و یا دستگاه‌هایی که اطلاعات سلامت فرد را ضبط می‌کنند، دید. بسیاری از بیمارستان‌ها نیز در حوزه‌های تجهیزات پزشکی، پرسنل و بیماران خود از این حوزه فناوری بهره می‌برند. علت اصلی استفاده از این فناوری کاهش نقش انسان و البته اجتناب از خطاهای انسانی است که منجر به ارائه خدمات در حوزه سلامت می‌شوند.

سرویس‌های پزشکی و سلامت، بسیار گران‌قیمت هستند، جمعیت جهان رو به پیری و بیماری‌های مزمن در حال افزایش است. با افزایش این مشکلات، در آینده‌ای نزدیک با جهانی رو به رو خواهیم بود که در آن خدمات پزشکی از دسترس بسیاری از افراد دور

## References

- 1- Singh RP, Javaid M, Haleem A, Suman R. Internet of things (IoT) applications to fight against COVID-19 pandemic. *Diabetes & metabolic syndrome*. 2020; 14(4): 521-4.
- 2- Sharma N, Shamkuwar M, Singh I. The history, present and future with IoT. In *Internet of Things and Big Data Analytics for Smart Generation 2019* (pp. 27-51). Springer, Cham.
- 3- Ezechina M, Okwara K, Ugboaja C. The Internet of Things (IoT): a scalable approach to connecting everything. *The International Journal of Engineering and Science*. 2015; 4(1): 09-12.
- 4- Falehkerry Z. Research Title: Analysis of IoT Challenges in the Field of Health (Case Study: Using Technology to Optimize Devices Used by the Disabled). *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*. 2021; 5(72): 137-48.
- 5- Samaila MG, Sequeiros JB, Freire MM, Inácio PR. Security threats and possible countermeasures in IoT applications covering different industry domains. In *Proceedings of the 13th International Conference on Availability, Reliability and Security 2018 Aug 27* (pp. 1-9).

- 6- Koplan JP, Fleming DW. Current and future public health challenges. *JAMA*. 2000; 284(13): 1696-8.
- 7- Lima-Camara TN. Emerging arboviruses and public health challenges in Brazil. *Revista de saude publica*. 2016; 50: 36.
- 8- Kelly JT, Campbell KL, Gong E, Scuffham P. The Internet of Things: Impact and Implications for Health Care Delivery. *Journal of medical Internet research*. 2020; 22(11): 20135.
- 9- Basatneh R, Najafi B, Armstrong DG. Health sensors, smart home devices, and the internet of medical things: an opportunity for dramatic improvement in care for the lower extremity complications of diabetes. *Journal of diabetes science and technology*. 2018; 12(3): 577-86.
- 10- Kelly JT, Campbell KL, Gong E, Scuffham P. The Internet of Things: Impact and implications for health care delivery. *Journal of medical Internet research*. 2020; 22(11): e20135.
- 11- Rajan JP, Rajan SE, Martis RJ, Panigrahi BK. Fog computing employed computer aided cancer classification system using deep neural network in internet of things based healthcare system. *Journal of medical systems*. 2020; 44(2): 1-10.
- 12- Meinert E, Van Velthoven M, Brindley D, Alturkistani A, Foley K, Rees S, et al. The internet of things in health care in oxford: protocol for proof-of-concept projects. *JMIR research protocols*. 2018; 7(12): e12077.
- 13- Sadoughi F, Behmanesh A, Sayfour N. Internet of things in medicine: A systematic mapping study. *J Biomed Inform*. 2020; 103: 103383.
- 14- Merabet F, Cherif A, Belkadi M, Blazy O, Conchon E, Sauveron D. New efficient M2C and M2M mutual authentication protocols for IoT-based healthcare applications. *Peer-to-Peer Networking and Applications*. 2020; 13(2): 439-74.
- 15- Madakam S, Lake V, Lake V, Lake V. Internet of Things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*. 2015; 3(05): 164.
- 16- Mao J, Lin Q, Bian J. Application of learning algorithms in smart home IoT system security. *Mathematical foundations of computing*. 2018; 1(1): 63.
- 17- Lee SK, Bae M, Kim H. Future of IoT networks: A survey. *Applied Sciences*. 2017; 7(10): 1072.
- 18- S Rubí JN, L Gondim PR. Iomt platform for pervasive healthcare data aggregation, processing, and sharing based on onem2m and openehr. *Sensors*. 2019; 19(19): 4283.
- 19- Hamdan S, Ayyash M, Almajali S. Edge-Computing Architectures for Internet of Things Applications: A Survey. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2020; 20(22).
- 20- Bröring A, Seeger J, Papoutsakis M, Fysarakis K, Caracalli A. Networking-Aware IoT Application Development. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2020; 20(3).
- 21- Tyagi S, Agarwal A, Maheshwari P, editors. A conceptual framework for IoT-based healthcare system using cloud computing. 2016 6th International Conference-Cloud System and Big Data Engineering (Confluence); 2016: IEEE.
- 22- Suresh K, Babu MR. Emerging biomedical health care system by using Internet of Things. *Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering*. 2016; 27: 103-12.
- 23- Lakkis SI, Elshakankiri M, editors. IoT based emergency and operational services in medical care systems. 2017 Internet of Things Business Models, Users, and Networks; 2017: IEEE.
- 24- Mambou EN, Nlom S, Swart TG, Ouahada K, Ndjongue A, Ferreira H, editors. Monitoring of the medication distribution and the refrigeration temperature in a pharmacy based on Internet of Things (IoT) technology. 2016 18th Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON); 2016: IEEE.
- 25- Kadhim KT, Alsahlany AM, Wadi SM, Kadhum HT. An Overview of Patient's Health Status Monitoring System Based on Internet of Things (IoT). *Wireless Personal Communications*. 2020; 114(3).
- 26- Pflanzner T, Kertész A, editors. A survey of IoT cloud providers. 2016 39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO); 2016: IEEE.
- 27- Gupta N, Gupta S, Khosravy M, Dey N, Joshi N, Crespo RG, et al. Economic IoT strategy: the future technology for health monitoring and diagnostic of agriculture vehicles. *Journal of Intelligent Manufacturing*. 2021; 32(4): 1117-28.
- 28- Golpîra H, Khan SAR, Safaeipour S. A review of logistics internet-of-things: Current trends and scope for future research. *Journal of Industrial Information Integration*. 2021; 22: 100194.
- 29- Selvaraj S, Sundaravaradhan S. Challenges and opportunities in IoT healthcare systems: a systematic review. *SN Applied Sciences*. 2020; 2(1): 1-8.
- 30- Butpheng C, Yeh K-H, Xiong H. Security and privacy in IoT-cloud-based e-health systems—A comprehensive review. *Symmetry*. 2020; 12(7): 1191.
- 31- Lin JC, Yeh KH. Security and Privacy Techniques in IoT Environment. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2020; 21(1).