



مرکز ملی فضای مجازی
پژوهشگاه فضای مجازی

عصر
فضای
مجازی
بیست و پنجم



اینترنت اشیای پزشکی
انقلابی در حوزه سلامت

Internet of Things medical
Revolutionary in the field of health



مرکز ملی فضای مجازی
پژوهشگاه فضای مجازی

اینترنت اشیای پزشکی: انقلابی در حوزه سلامت

گزارش شماره ۲۵

آبان ماه ۱۳۹۸

تهیه شده در: پژوهشگاه مرکز ملی فضای مجازی - گروه مطالعات فرهنگی و اجتماعی

تهیه کننده: دکتر مهرانوش اختری زواره

(عضو هیئت علمی گروه پزشکی اجتماعی و بهداشت عمومی دانشگاه علوم پزشکی آزاد تهران)

ناظر علمی: عباس قنبری باغستان (عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)

نشانی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان بیهقی، نش خیابان ۱۶ غربی، پلاک ۲۰، کدپستی ۱۵۱۵۶۷۴۳۱۱

<http://www.majazi.ir>

شماره تماس: ۸۶۱۲۱۰۶۱

حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مرکز ملی فضای مجازی است و استفاده از مطالب آن صرفاً با ذکر مأخذ بلامانع است.

محتوای انتشار یافته در این گزارش الزاماً بیانگر دیدگاه مرکز ملی فضای مجازی نیست

سخن تحت

فضای مجازی با شتاب شگرف و روبه‌تزايدی که در حال بسط و گسترش است تمام ساحات اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی زندگی بشر را در نور دیده و هر روز بخش بزرگی از زندگی واقعی را در خود فرو برده و حیات متفاوت و جدیدی به آن می‌دهد. لذا به نظرمی رسد دو نگاه کلان به فضای مجازی وجود دارد: نگاه اول که بالانحص در ابتدای رشد و تکوین فضای مجازی مسلط شده بود، آن را همچون ابزاری کنار سایر ابزارهای بشری تصویر می‌کرد که تنها طریقت داشت. اما نگاه دوم، در نتیجه رشد تحولات خیره‌کننده فضای مجازی و سایه‌گستری آن در حوزه‌ها و شئون بشری یک دهمه اخیر آن را چون سکویی می‌داند که بسیار فراتر از نشان ابزاری حیات انسان‌ها را سامان جدیدی داده و ادعای تمدن نوینی را دارد. رویکردی که از تقاضای چشمان بصیر رهبر انقلاب نیز دور نمانده و انظار تمدنی از فضای مجازی در ایران را مطالبه داشته‌اند.

در همین راستا گزارش‌های عصر فضای مجازی تلاش می‌کند تا فهم سازمان‌ها و دستگاه‌های مرتبط با حوزه‌ی فضای مجازی را ارتقاء بخشد و آن‌ها را برای مواجهه فعال و خردمندانه با تحولات این عرصه همیار سازد.

سید ابوالحسن فیروزآبادی

دبیر شورای عالی و رئیس مرکز ملی فضای مجازی

چکیده

انقلاب فناوری و پیشرفت روزافزون بشر در حوزه تکنولوژی، همه جنبه‌های زندگی بشر را متحول ساخته است. حوزه سلامت و پزشکی نیز از این قاعده مستثنی نیست. رشد فناوری‌هایی چون اینترنت اشیا، در سال‌های اخیر، جامعه پزشکی و غول‌های فناوری را به فکر استفاده از این تکنولوژی در حوزه سلامت کرده است. در این نوشتار به معرفی کلی طرح یاد شده و فرصت‌ها و تهدیدات بهره‌گیری از اینترنت اشیا در صنعت پزشکی، پرداخته خواهد شد.

واژگان کلیدی

اینترنت اشیا، سلامت، پزشکی، انقلاب دیجیتال، فناوری

فهرست مطالب

۲ مقدمه
۲ ۱-تعریف اینترنت اشیا پزشکی و تاثیر آن بر تعاملات این حوزه
۳ ۲-اکوسیستم اینترنت اشیا پزشکی و ورود بازیگران جدید
۴ ۳-ابعاد مالی و اقتصادی ظهور اینترنت اشیا پزشکی
۶ ۴-ورود غول های فناوری به اینترنت اشیا پزشکی
۷ ۵-انواع اینترنت اشیا پزشکی
۸ ۶-چالش های اینترنت اشیا پزشکی
۹ ۷-ملاحظات ملی در زمینه اینترنت اشیا پزشکی
۱۱ منابع

مقدمه

پزشکی به طور خاص و نظام سلامت سنتی به طور عام شاهد یک تغییر پارادایمی سریع در تمامی سبک‌ها، مکانیزم‌ها و فرایندهای خود است. تعاملات کاربران (اعم از بیماران، پزشکان، پرستاران و ...) در نظام سلامت به تعامل با ابزارها و دستگاه‌های مدرن پزشکی تقلیل پیدا کرده است. کارایی بسیاری از بیش از ۵۰۰ هزار فناوری پزشکی که در ۲۱ شاخه و حوزه توسط کمپانی‌های فناوری پزشکی تولید می‌شود، ارتقاء یافته و به قابلیت هوشمندی یا مدیریت از طریق اینترنت (از جمله اپلیکیشن‌های موبایلی) دست یافته‌اند. با توجه به سرعت رشد فناوری، "دیجیتالی شدن" مهم‌ترین نیاز و ضرورتی است که تمامی سازمان‌های فراهم‌کننده مراقبت‌های بهداشتی و پزشکی در سرتاسر جهان با آن دست و پنجه نرم می‌کنند. "هوش مصنوعی و رباتیک"^۱، "واقعیت دیجیتال"^۲ و "اینترنت اشیاء پزشکی"^۳ پاسخ‌هایی به این نیازها و انقلاب‌هایی در حوزه خدمات بهداشت و سلامت است که بازار آنها با سرعت رو به شد است.

در این میان، اینترنت اشیاء پزشکی، به عنوان پرکاربردترین عرصه دیجیتالی‌سازی حوزه سلامت، ترکیبی از دستگاه‌ها و برنامه‌های پزشکی است که می‌تواند با استفاده از فن‌آوری‌های شبکه به سیستم‌های فناوری اطلاعات خدمات و مراقبت‌های پزشکی و سلامت متصل شود. با اتصال بیماران به پزشکان و اجازه انتقال اطلاعات پزشکی از طریق شبکه، می‌توان بسیاری از فرایندها و مکانیسم‌ها و نیز بارهای مربوط به سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی را کاهش داد. به طور خاص‌تر، در اینترنت اشیاء پزشکی، اتصال بین سنسورها و دستگاه‌های پزشکی، فراهم‌آوردگان خدمات پزشکی را قادر ساخته تا خدمات بالینی، نظام‌های مراقبتی، خدمات بیماران و مدیریت سازوکارهای خود را حتی از راه دور نیز بهبود بخشند.

۱- تعریف اینترنت اشیاء پزشکی و تاثیر آن بر تعاملات این حوزه

به لحاظ نظری، حجم انبوه داده‌ها و اطلاعات پزشکی به همراه خود دستگاه‌ها و ابزارهای پزشکی و نیز سیستم‌های نرم‌افزاری و آی.تی، اینترنت اشیاء پزشکی را ایجاد می‌کنند: یک زیرساخت ابزارهای پزشکی متصل به همراه اپلیکیشن‌ها، نرم‌افزارها و خدمات سیستم‌های بهداشتی. اینترنت اشیاء پزشکی به سرعت در حال افزایش نقش فناوری پزشکی و نیز تحول در تعاملات درون نظام سلامت و مراقبت است.

در یک نگاه دقیق‌تر، اینترنت اشیاء پزشکی گردهمایی و هم‌افزایی انسان (بیماران، فراهم‌کنندگان خدمات سلامت و پزشکان) داده‌ها و اطلاعات (داده‌های بیمار یا داده‌های کیفیت خدمات) فرایندها (پروسه ارائه خدمات و حمایت‌ها) و فناوری (اپلیکیشن‌ها موبایل و ابزارهای پزشکی متصل) برای ارائه خدمات بهبودیافته و موثرتر

¹ AI And Robotics

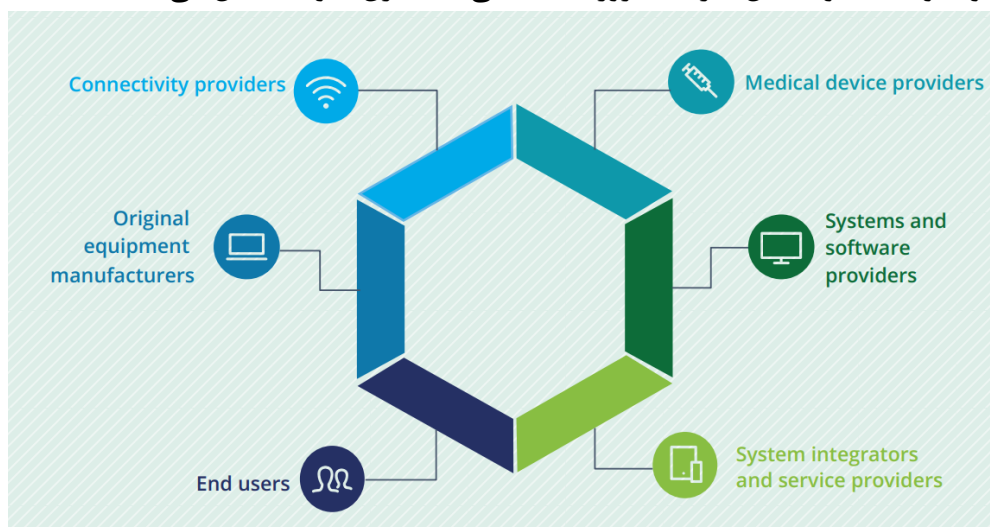
² Digital Reality (DR)

³ Internet Of Medical Things (IoMT)

به بیمار تعریف شده است.^۱ مهمتر از همه، این که اینترنت اشیای پزشکی قادر است اطلاعات و داده‌های هوشمند و قابل اندازه‌گیری نیز تولید کند که به سرعت و کیفیت تشخیص و درمان بیماری به طور موثری کمک می‌کند. براساس تجارب جهانی، اینترنت اشیای پزشکی از ۷ روش مختلف می‌تواند حوزه بهداشت و سلامت را به صورت ایجابی تحت تاثیر قرار دهد: ۱- کاهش هزینه‌ها، ۲- بهبود تشخیص و درمان، ۳- بهبود مدیریت بیماری و خطر، ۴- مراقبت از راه دور بیماری‌های مزمن، ۵- بهبود تجارب زیسته بیماران، ۶- ارتقاء مدیریت دارو و ۷- مدیریت از راه دور.^۲ در مجموع برآیند تحلیل‌های موجود از تاثیر اینترنت و دیجیتالی شدن حوزه‌های بهداشت و درمان این است که اینترنت اشیای پزشکی تعامل بیماران با پزشکان را قدرتمندتر و مفیدتر ساخته، مشکلات بسیاری را در روابط آن‌ها حل کرده، و در یک کلام "کیفیت زندگی" را به بیماران بازگردانده است. این فرایند در مجموع منجر به ظهور شکل جدیدی از نظام مراقبت و خدمات سلامت می‌شود که به "پزشکی 4P"^۳ شهرت دارد: پیش‌بینی‌پذیر^۴، قابل پیشگیری^۵، شخصی (خصوصی)^۶ و مشارکتی^۷.

۲- اکوسیستم اینترنت اشیای پزشکی و ورود بازیگران جدید

یک اکوسیستم اینترنت اشیای پزشکی شامل تعداد زیادی فناوری پزشکی متصل به شبکه می‌شود که قادر به تولید، جمع‌آوری، تحلیل یا پردازش اطلاعات سلامت بوده و به شبکه‌ای از فراهم‌کنندگان خدمات سلامت متصل بوده و داده‌ها و تحلیل‌ها را به سرورهای داخلی یا مخازن انبوه^۸ منتقل می‌کند.



¹ Deloitte, 2018. "Medtech and the Internet of Medical Things". October 2019 from: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/medtech-internet-of-medical-things.html>

² Medtech And The Internet Of Medical Things: How Connected Medical Devices Are Transforming Health Care, Deloitte Centre For Health Solutions, July 2018

³ 4P Medicine

⁴ Predictive

⁵ Preventive

⁶ Personalized

⁷ Participatory

⁸ cloud repository

شکل ۱- نمونه از اکوسیستم اینترنت اشیا پزشکی منبع: MarketsandMarkets, 2017

در این اکوسیستم، ذی نفعان زیادی مشارکت دارند که بخش اعظم آن‌ها را بازیگران حوزه‌های فنی و مهندسی، آی.تی و شبکه تشکیل می‌دهند و کاربران حوزه بهداشت و سلامت تنها یکی از این بازیگران محسوب می‌شود. همان‌طور که در شکل شماره ۱ قابل ملاحظه است، فراهم کنندگان ابزارهای پزشکی، فراهم کنندگان سیستم و نرم‌افزار، تولیدکنندگان ابزارهای اصلی، متصل کنندگان (اپلیکیشن‌ها) و در نهایت کاربران در حوزه‌های بهداشت و سلامت در اکوسیستم اینترنت اشیا پزشکی مداخله دارند.

تحلیل کلان این اکوسیستم نشان می‌دهد که غلبه فناوری بر ابعاد مختلف زندگی انسانی، حوزه بهداشت و سلامت را نیز در بر گرفته است. اگر تا چندی پیش تمامی فرایندها و مکانیسم‌های عرصه بهداشت و سلامت توسط پزشکان و فارغ التحصیلان رشته‌های پزشکی و سلامت طراحی و تدوین می‌شد، ورود فناوری به این حاکمیت انحصاری پایان داده است. با ورود فناوری به عرصه بهداشت و سلامت، پای طیف وسیعی از بازیگران ناآشنا با این حوزه (از مهندسان، فن سالاران و کارشناسان آی.تی گرفته تا سبلیتی‌ها و اینفلونسرها میانی در شبکه‌های اجتماعی و ...) را به میان باز کرده است. ورود این بازیگران جدید نه فقط ابعاد فنی و تخصصی عرصه بهداشت و سلامت که تمامی قواعد کاری و حرفه‌ای این حوزه را نیز دگرگون ساخته است. فراتر از این، چارچوب قانونی و مقررات گذاری این حوزه نیز از مولفه‌های صرف پزشکی و بهداشتی فراتر رفته و ابعاد فنی، مالی، اقتصادی و تجاری نیز به خود گرفته است. از این‌رو این چارچوب‌ها و قوانین مستلزم بازبینی و بازطراحی در شرایط پس از غلبه فناوری می‌باشد.

۳- ابعاد مالی و اقتصادی ظهور اینترنت اشیا پزشکی

براساس گزارش "چشم انداز بازار جهانی مراقبت‌های بهداشتی ۲۰۱۹"، رشد حجم سرمایه در گردش در بخش بهداشت و سلامت از ۲,۹ درصد در سال ۲۰۱۳-۲۰۱۷ به ۵,۴ درصد در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته و پیش بینی می‌شود میزان کل سرمایه در گردش این صنعت تا سال ۲۰۲۲ به بیش از ۱۰ هزار میلیارد دلار برسد. بخش زیادی از این میزان سرمایه در گردش، به دلیل افزایش سرانه هزینه‌های سلامت و پزشکی هر فرد در جهان است به طوری که هزینه مراقبت‌های پزشکی سالانه جهانی از ۷۱۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۵، به ۸۷۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته است (به طور مثال متوسط هزینه مراقبت‌های پزشکی سالانه در آمریکا در حدود ۱۱ هزار دلار می‌باشد).

به رغم گستردگی حوزه‌های مراقبت‌های بهداشتی، بخش زیادی از هزینه در گردش این بخش متعلق به حوزه اینترنت اشیا پزشکی است. براساس برآورد فراست و سولیوان^۲، میزان فروش اشیا پزشکی متصل به اینترنت در سال ۲۰۱۷، ۴۱ میلیارد دلار بوده و پیش بینی می‌شود با رشد ۲۶ درصدی به ۷۲,۲ میلیارد دلار

¹ 2019 Global Health Care Outlook

² Frost & Sullivan

در سال 2021 و ۱۵۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲ برسد (کل درآمد فناوری سلامت شامل ۱-هوش مصنوعی، ۲-واقعیت دیجیتال و ۳-اینترنت اشیای پزشکی برای سال ۲۰۲۲، ۲۸۰ میلیارد دلار پیش بین شده است^۱). جدول شماره ۱ نرخ رشد بازار اینترنت اشیای پزشکی در مناطق جغرافیایی مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۱-نرخ رشد اینترنت اشیای پزشکی در حوزه‌های مختلف طی سال ۲۰۲۲-۲۰۱۷ (اعداد به میلیارد دلار)

سال	آمریکای شمالی	اروپا	آسیا و اقیانوسیه	آمریکای جنوبی	خاورمیانه و آفریقا
۲۰۱۷	۱۳	۱۲	۱۱	۲	۲
۲۰۲۲	۴۵	۴۴	۵۱	۹	۹

همانطور که از جدول شماره ۱ قابل مشاهده است، "آمریکای شمالی" در سال ۲۰۱۷، با ۱۳ میلیارد دلار، ۳۳ درصد کل بازار اینترنت اشیای پزشکی را از آن خود داشته و پس از آن "اروپا" در رده دوم و "آسیا و اقیانوسیه" نیز در رده سوم قرار داشته است. با این حال، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۲، "آسیا و اقیانوسیه" بیشترین سهم بازار اینترنت اشیای پزشکی را از آن خود کند که علت آن نیز تاسیس تعداد زیادی بیمارستان و مراکز درمانی و جراحی است که در این خطه جغرافیایی، به خصوص کشور پهنور و پرجمعیت چین، ساخته شده است^۲.

مساله مهم‌تر در موضوع اینترنت اشیای پزشکی، ظهور اپلیکیشن‌هایی است که در نقش "متصل کننده"^۳ بین ابزارها و فناوری‌های پزشکی عمل می‌کنند. نگاهی به ارزش بازار این اپلیکیشن‌ها نیز با توجه به تنوع و گستردگی آن‌ها قابل تامل است.

جدول ۲-بازار اپلیکیشن‌های اینترنت اشیای پزشکی در سال ۲۰۱۷ (اعداد به میلیارد دلار)

سال/اپلیکیشن	پزشکی از راه دور	مدیریت جریان کار و فعالیت‌های کلینیکی	مدیریت دارو	تصویربرداری متصل ^۴	مانیتور بیمار بستری شده	سایر موارد
۲۰۱۷	۱۲,۹	۸,۸	۶,۶	۵,۷	۵	۲,۳

همانطور که در جدول شماره ۲ قابل مشاهده است، ارزش بازار اپلیکیشن‌های "پزشکی از راه دور" در سال ۲۰۱۷، حدود ۱۳ میلیارد دلار بوده است. پس از آن اپلیکیشن‌های "مدیریت جریان کار" با ۸,۸ میلیارد دلار،

¹ <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/healthcare-it-market.asp>.

² IOT Healthcare Market – Global Forecast to 2022, MarketsandMarkets, 2017.

³ Connector

⁴ Connected imaging

اپلیکیشن‌های "مدیریت دارو"، با ۶,۶ میلیارد دلار، اپلیکیشن‌های "تصویر برداری متصل" با ۵,۷ میلیارد دلار و اپلیکیشن‌های "مانیتور بیمار بستری شده" نیز با ۵ میلیارد دلار در رده‌های بعدی بوده است. با توجه به این میزان حجم در گردش سرمایه در بخش بهداشت و درمان از یک سو و نیز پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات از سوی دیگر، طبیعی است بازار اپلیکیشن‌های شبکه‌ای و موبایلی در زمینه اینترنت اشیاء پزشکی نیز مورد توجه ویژه قرار گیرد.

۴- ورود غول‌های فناوری به اینترنت اشیاء پزشکی

با توجه به حجم بالای سرمایه در گردش حوزه بهداشت و سلامت، طبیعی است غول‌های فناوری از جمله HealthKit، ResearchKit، CareKit و GoogleFit برای سهم‌خواهی از این بازار رو به رشد وارد این عرصه شده و حتی به فکر تغییر زیربنای تجارت در این صنعت پُر سود باشند. در زیر برخی از مهم‌ترین برنامه‌های غول‌های فناوری برای ورود به این عرصه اشاره شده است:

- شرکت اپل^۱ با همکاری شرکت Gorilla Health با ادغام داده‌های دریافتی از کاربران آیفون از جمله نتایج آزمایش خون سعی در تعامل هرچه بیشتر با بیمارستان‌ها، شرکت‌های تصویر برداری درمانی و آزمایشگاه‌ها دارد. این فرصت در درجه اول در اختیار پزشکان قرار داده می‌شود که به عنوان عرصه‌ای جهت انجام سفارشات و به اشتراک‌گذاری سوابق پزشکی در اختیار و خدمت آن‌ها است. علاوه بر این، برای بیماران نیز نوید ارائه خدمات پزشکی رایگان از جمله اعلام نتایج پزشکی را ظرف ۱۰ دقیقه می‌دهند. هدف اصلی ارائه امکان بررسی، ذخیره و به اشتراک‌گذاری اطلاعات پزشکی، از جمله نتایج آزمایشگاه، انواع آلرژی و موارد دیگر به کاربران آیفون است.
- واحد گوگل به عنوان زیرمجموعه شرکت Alphabet با تملک واسط برنامه نویسی کاربردی^۲ Apigee روند ایجاد شریان‌های اطلاعاتی به منظور بهبود همکاری بین بیمارستان‌ها، پزشکان، و بیماران را تسهیل نموده است. همچنین این شرکت با به‌کارگیری هوش مصنوعی توانسته از طریق نظارت، تشخیص و مدیریت سبک زندگی با بیماری مقابله کند.
- واحد مراقبت‌های بهداشتی شرکت Alphabet، با نام تجاری Verily، در تلاش است تا از طریق مشارکت با شرکت تابعه نیکون، Optos، که سازنده دستگاه‌های تست تصویربرداری شبکیه و تشخیص بیماری‌های چشم است، در زمینه تشخیص رتینوپاتی دیابتی فعالیت کند.
- شرکت Verily همچنین از طریق مشارکت به دنبال دستیابی به فرصت‌هایی برای ورود به بازار بیمه درمانی است که این امر در ابتدا از طریق معرفی در بازار خدمات درمانی و بهداشت عمومی انجام پذیر

^۱ Apple

^۲ Application program interface (API)

است. این شرکت قصد دارد با سرمایه‌گذاری معادل ۳۷۵ میلیون دلاری در سال جاری میلادی (۲۰۱۸) در بازار سرمایه‌گذاری خدمات بیمه و معرفی شرکت بیمه Oscar به این عرصه ورود نماید.

- شرکت فیلپس با معرفی "راه حل‌های مراقبت متصل"^۱ به عنوان یک سرویس بهداشتی و درمانی هوشمند امکان دریافت و جمع‌آوری داده‌های بیمار را فراهم نموده است (داده‌هایی که عموماً با بیماری‌های مزمن مرتبط است). پس از جمع‌آوری داده‌ها این سرویس می‌تواند با ارسال ممتد و بلاانقطاع داده به خدمات دهندگان از جمله بیمارستان‌ها امکان ارائه خدمات شبانه روزی را برای بیماران فراهم آورد.^۲

۵- انواع اینترنت اشیای پزشکی

اینترنت اشیای پزشکی پوشیدنی^۳: این اشیاء که رایج‌ترین آن نیز محسوب می‌شوند، شامل ساعت، مچ بند، حلقه و یا حتی لباس‌های مخصوص هستند که توسط فرد برای رصد و یا کنترل شاخص‌های مختلف سلامت پوشیده می‌شوند. این پوشیدنی‌ها لزوماً سفارش پزشک یا متخصصان درمانی نیست، بلکه ممکن است سفارش کنترل‌کنندگان برنامه‌های غذایی، ورزشی و نیز رژیم لاغری نیز باشد. مهم‌ترین کمپانی‌هایی که در این زمینه فعال هستند شامل Samsung Medical و Misfit (Fossil group), Fitbit, Withings می‌باشد.

اینترنت اشیای پزشکی خانگی^۴: این بخش بیشتر ناظر بر سیستم‌های پاسخ اضطراری^۵، ویزیت‌های مجازی و نیز کنترل از راه دور بیماران در منزل می‌شود. این اشیاء یا دستگاه‌ها که عمدتاً در منازل نصب می‌شوند با هدف کنترل بیماران خانه‌نشین همچون سالمندان، بیماران تازه مرخص شده، زنان باردار و ... می‌شود. این دستگاه‌ها با استفاده از هوش مصنوعی قادر به مدیریت مصرف دارو، ارزیابی مشاوره خودکار پزشکی و کنترل سایر پارامترهای فیزیولوژیکی است.

اینترنت اشیای پزشکی محله^۶: این اشیاء پزشکی شامل اشیائی که قابلیت نصب بر روی خودرو افراد، کیوسک‌های تاکس اسکریپت کنار جاده‌ای (دارای نمایشگرهای حسی کامپیوتری)، ایستگاه‌های خدمات بهداشت و درمان محله، و حتی مراکز خدمات لجستیک دارویی و ... را شامل می‌شود.

اینترنت اشیای پزشکی کلینیکی و بیمارستانی^۷: این بخش شامل پکیج‌های پیشرفته پزشکی است که توسط افراد ماهر (مثلاً پرستاران آموزش دیده) می‌تواند در جهت اقدام سریع برای درمان و نجات کاربر (بیمار)

¹ Connected Care Solutions

^۲ 2019 Global health care outlook

³ Body Segment

⁴ Home Segment

⁵ Personal Emergency Response Systems (PERS)

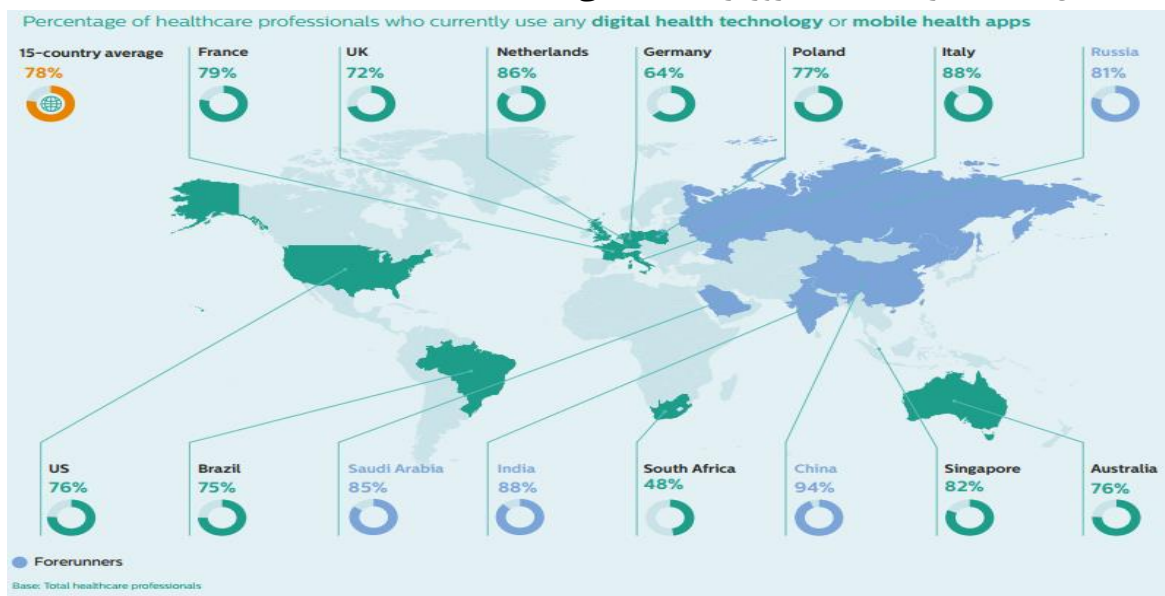
⁶ Community Segment

⁷ Hospital Segment

مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال کیف‌های کلینیک^۱ که در آن بسته‌های کلینکی (از جمله نسخه‌های پزشکی، دارویی و ... تعبیه شده است) یا دفیبریلاتور پوشیدنی^۲ (نوعی کمربندهای مخصوص بیمارانی که در معرض سکته قلبی قرار دارند و در صورت حمله قلبی، به طور خودکار عملیات شوک قلبی را انجام می‌دهند) اشاره کرد.

۶- چالش‌های اینترنت اشیاء پزشکی

اینترنت اشیاء در چند سال اخیر و ورود آن به عرصه پزشکی، کل اکوسیستم سلامت جامعه را متحول ساخته است. براساس ارزیابی کمپانی فناوری سلامت فیلیپس از وضعیت سیستم سلامت و بهداشت ۱۵ کشور منتخب (شکل ۲)، ۷۸ درصد حرفه‌ای‌های حوزه پزشکی و خدمات سلامت از اپلیکیشن‌های موبایلی سلامت یا فناوری دیجیتال سلامت در فعالیتهای روزمره استفاده می‌کنند^۳.



شکل ۲- میزان استفاده از اپلیکیشن‌های سلامت توسط حرفه‌های عرصه سلامت در ۱۵

کشور منتخب

با این وجود، همین کمپانی در ارزیابی‌های خود از کاربران اپلیکیشن‌های سلامت، به دسته بندی چالش‌ها و دغدغه‌های استفاده از اینترنت اشیاء پزشکی نیز دسته یافته که مهم‌ترین آن‌ها به شرح ذیل می‌باشد:

۱- هزینه: بسیاری از این اشیاء و فناوری پزشکی گران قیمت هستند و امکان مصرف عمومی آن‌ها توسط کاربران (به خصوص بیماران که باید با هزینه خود نسبت به تامین آن اقدام کنند) تقریباً غیر ممکن است.

¹ Clinic in a Bag

² Zoll's Wearable Defibrillator

³ Future Health Index 2019 Future Health Index 2019 Transforming healthcare experiences

- ۲- امنیت اطلاعات و حریم خصوصی: مهمترین دغدغه عمومی مشترک تمامی کاربران، مساله حریم خصوص آنها و نیز اطمینان از امنیت این داده‌ها در آینده بوده است.
- ۳- آموزش استفاده از اینترنت اشیاء پزشکی: در بسیاری از موارد، کاربران در استفاده از اشیاء و فناوری پزشکی با دشواری استفاده از آنها به لحاظ فنی و کاربردی بوده‌اند.
- ۴- اعتماد به داده‌ها و تحلیل‌های ناشی از اینترنت اشیاء پزشکی: با توجه به ارتباط مستقیم اشیاء و فناوری پزشکی با سلامت کاربران، موضوع اعتماد به داده‌ها و تحلیل‌های ارائه شده از سوی این فناوری‌ها یک دغدغه جدی از سوی کاربران بوده است.
- ۵- قوانین و مقررات جاری و ساری در حوزه اینترنت اشیاء پزشکی: با توجه به حوزه‌های متداخل فنی، مهندسی، نرم افزار، آی.تی و ... در عرصه اینترنت اشیاء پزشکی، هنوز قوانین و مقررات جامعی در استفاده از این اشیاء و فناوری پزشکی وجود ندارد^۱.

۷- ملاحظات ملی در زمینه اینترنت اشیاء پزشکی

در حال حاضر حدود ۶۰ درصد از سازمان‌های بهداشت جهانی از اینترنت اشیاء پزشکی برای ارائه خدمات بهداشت و درمان خود استفاده می‌کنند. همچنین پیش‌بینی می‌شود تا پایان ۲۰۱۹، ۲۷ درصد دیگر سازمان‌های بهداشتی جهانی، منطقه‌ای و ملی نیز به جمع استفاده‌کنندگان از اینترنت اشیاء پزشکی بپیوندند^۲. در این شرایط سه ترند جهانی، با آثار و پیامدهای مهم، قابل شناسایی است:

۱- با توجه به سرعت روبه رشد این حوزه، تصور آینده‌ای که اپلیکیشن‌های اندروید یا IOS تمامی تعاملات پزشکی و دارویی انسان را رقم بزند، زیاد دور از ذهن نیست. با مراجعه به صفحات وب سازمان‌های خدمات بهداشتی، از جمله ان.اچ.اس^۳، صدها اپلیکیشن بهداشت و درمان در حوزه‌های مختلف (A-Z) و عمدتاً رایگان قابل دسترس است که انتخاب‌ها و امکانات وسیعی در زمینه‌های سلامت، بهداشت و پزشکی (قبل، حین و پس از بیماری) در اختیار مخاطب قرار می‌دهد^۴.

۲- در سوی دیگر، خصوصی‌سازی تجارب پزشکی، خود-متکی بودن استفاده از اشیاء پزشکی، اعتماد و همکاری، محرمانگی ظاهری اطلاعات و داده‌های پزشکی، هوش مصنوعی، واقعیت دیجیتال و ... اکوسیستم کاملاً به هم وابسته‌ای در حوزه پزشکی و سلامت ایجاد کرده که دیگر با مکانیسم‌های سنتی و قدیمی قابل مدیریت نیست.

۳- حوزه‌های بهداشت، سلامت و پزشکی در تمامی جهان دارای یکی از سفت و سخت‌ترین مقررات و قانونگذاری‌های بوده است. با این حال با ظهور اینترنت اشیاء پزشکی و نیز ورود اپلیکیشن‌ها به این بخش، حوزه

¹ Future Health Index 2019 Future Health Index 2019 Transforming healthcare experiences

² <https://Aabme.Asme.Org/Posts/Internet-Of-Medical-Things-Revolutionizing-Healthcare>

³ (سازمان ملی خدمات بهداشتی انگلیس) National Health Service

⁴ <https://Www.Nhs.Uk/Apps-Library/?Page=4&Sort=Name>

پزشکی و سلامت به یکی از متزلزل ترین بخش‌ها از لحاظ آمادگی کشورها (از جمله به لحاظ رژیولاتوری) برای مواجهه با بحران‌های سایبری در حوزه بهداشت و سلامت مردم تبدیل شده است.

با توجه به سه ترند فوق، بدون توجه و یا قضاوت در زمینه وضعیت اینترنت اشیاء پزشکی در کشور و یا درجه اهمیت آن برای نظام بهداشت، درمان و پزشکی ایران، چند ملاحظه را که باید در سطوح ملی به آن پرداخت، در دو سطح ۱_ خارجی و ۲_ داخلی می‌توان به شرح ذیل برشمرد:

الف: سطح خارجی

۱- خروج حجم زیادی از داده‌ها و اطلاعات مربوط به سلامت کاربران: با توجه به اینکه عمده این اپلیکیشن‌ها خارجی هستند و مراکز ذخیره اطلاعات و داده‌های آنها نیز در خارج از کشور است، امکان استفاده از این داده‌ها در هر سمت و سویی، حتی جهت تضعیف روحی و روانی افکار عمومی، ایجاد بازارهای کاذب دارویی، ایجاد تقاضاهای کاذب درمانی و توسط صاحبان آن امکان پذیر است.

۲- خروج حجم کلانی سرمایه از کشور: اگرچه ممکن است استفاده از اپلیکیشن‌های حوزه پزشکی و سلامت فی نفسه رایگان باشد، اما خدمات جانبی آن از جمله فروش دارو و اشیاء پزشکی، دستگاه‌های مانیتور و رصد پزشکی و ... خود باعث خروج حجم زیادی سرمایه از کشور، ولو به صورت نامحسوس، می‌شود.

۳- هک بیولوژیکی/جاسوسی بیولوژیکی/دستکاری اطلاعات بیولوژیکی کاربران: تمامی تعاملات پزشکی و درمانی با استفاده از اینترنت اشیاء در بستر اینترنت و صفحات شبکه‌های اجتماعی به وقوع می‌پیوندد. براساس برآوردهای نسبتاً معتبر، تا سال ۲۰۲۰، ۲۵ درصد حملات سایبری معطوف به "اینترنت اشیاء" خواهد بود. از این‌رو، تمامی آسیب‌ها و مخاطرات این شبکه‌ها از جمله هک، سرقت اطلاعات، جاسوسی و دستکاری اطلاعات عیناً از در این بستر نیز جاری و ساری است. با توجه به این‌که اینترنت اشیاء پزشکی مستقیم با سلامت و درمان مردم درگیر است، پیامدهای هک بیولوژیکی یا سرقت اطلاعات بیولوژیکی یا دستکاری اطلاعات بیولوژیکی کاربران به مراتب خطرناک‌تر و تهدید آمیزتر است و می‌تواند در مقیاسی وسیع‌تر، امنیت ملی کشور را به خطر بیاندازد.

ب: سطح داخلی

۱- افزایش تعداد مراکز ارائه‌دهنده خدمات اینترنتی اشیاء پزشکی: با توجه به خصلت مقررات زدایی و مرکز گریزی حوزه اینترنت و اپلیکیشن‌ها موبایلی، بدیهی است که تعداد مراکز ارائه‌دهنده خدمات اینترنت اشیاء پزشکی به شدت افزایش یابد. نمونه آن در کشور چین اتفاق افتاد که براساس گزارش مرکز ملی سلامت چین، تعداد مراکز خصوصی ارائه‌دهنده خدمات پزشکی و درمانی در یک بازه زمانی کوتاه به ۱۸ هزار و ۷۵۹ مرکز (دوبرابر افزایش) رسید و توانست ۶۰ درصد از خدمات این حوزه را از آن خود کند.^۱ در این میان، مساله

^۱ "Chinese Healthcare Trends: Rising Hospital Privatization," ۹, October 2019. <https://www.coresponsibility.com/chinesehealthcare-trendsrising-hospital-privatization/>.

کیفیت خدمات ارائه شده و نیز نظارت بر عملکرد آن‌ها (نه فقط به لحاظ پزشکی، بلکه به لحاظ قانونی، حریم خصوصی، مالی و ...) به یک دغدغه جدی تبدیل می‌شود.

۲- چگونگی و مکانیزم حفاظت از داده‌ها و اطلاعات پزشکی کاربران: با توجه به اینکه حجم قابل توجهی اطلاعات و داده‌های مربوط به وضعیت سلامت عمومی جامعه از طریق اینترنت اشیاء پزشکی در بین فراهم‌آوردگان و مراکز ارائه خدمات اینترنتی اشیاء پزشکی به جریان می‌افتد، مکانیزم حفاظت از این داده‌ها و اطلاعات، مقررات‌گذاری مربوط به آنها، تضمین عدم سوء استفاده از آنها به چه نحو خواهد بود؟ چه سناریو/هایی می‌توان برای حفاظت از این داده‌ها و جلوگیری از دست اندازی به آن‌ها اندیشید.

۳- تدوین سناریو برای بهره‌وری از اینترنت اشیاء پزشکی برای شکوفا سازی ظرفیت‌های پزشکی: در کنار ابعاد مخاطره آمیز، سناریوهایی نیز برای توسعه گردشگری پزشکی، پزشکی زیبایی شناسی^۱، شکوفاسازی ظرفیت‌های منحصر به فرد پزشکی کشور و .. با استفاده از ظرفیت‌های اینترنت و نیز اپلیکیشن‌های سایبری باید تدوین کرد. به عبارت دیگر نباید از این ظرفیت برای برندسازی و نیز افزایش درآمد زایی ملی غفلت کرد.

منابع

- [1] Medtech and the Internet of Medical Things, (July 2018). Deloitte Centre for Health Solution (Report).
- [2] The Future Health Index 2019: Transforming Healthcare Experiences, (2019). Philips Company (Report).
- [3] 2019 Global Health Care Outlook Shaping the Future, (2019). Deloitte Centre for Health Solution (Report).

¹ Medical Cosmetology

حوزه فضای مجازی به اندازه انقلاب اسلامی اهمیت دارد. این فضا مثل یک رودخانه پر از آب و خروشان است که می آید و دائماً هم پر آب آن افزوده و خروشان تر می شود. اگر ما بر این رودخانه تدبیر کنیم و برنامه داشته باشیم، زهکشی کنیم و هدایت کنیم این رودخانه را تا به سد بریزد، می شود فرصت. اگر رهاش کنیم و برنامه ای برای آن نداشته باشیم می شود یک تهدید.



csri.majazi.ir