



مرکز ملی فضای مجازی
پژوهشگاه فضای مجازی

عصر
فضای
مجازی
بیست و دوم



تأثیر اینترنت نسل پنجم
بر خدمات درمان و بهداشت

The Impact of the Fifth Generation Internet
on Health Services



مرکز ملی فضای مجازی
پژوهشگاه فضای مجازی

تأثیر اینترنت نسل پنجم بر خدمات درمان و بهداشت

گزارش شماره ۲۲

آبان ماه ۱۳۹۸

تهیه شده در: پژوهشگاه فضای مجازی - گروه مطالعات بین‌الملل

تهیه کننده: خانم راهله میلانی

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 بط 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 نظر می‌رسد دو نگاه کلان به فضای مجازی وجود دارد: نگاه اول که بالانص 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 دهم اخیر آن را چون سکوی می‌داند که بسیار فراتر از نشان ابزاری حیات انسان‌ها را سامان جدیدی داده و ادعای تمدن نوینی را دارد. رویکردی که از قضا از چشمان بصیر رهبر انقلاب نیز دور نمانده و انتظاری 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

توسعه اینترنت نسل پنجم و بهره‌برداری از آن تقریباً همه جنبه‌های زندگی اجتماعی بشر را متحول می‌سازد. بی‌شک حوزه بهداشت و خدمات درمانی نیز از این قاعده مستثنی نخواهد بود. در این نوشتار کوتاه به بررسی پیشرفت‌های موجود و پیش‌بینی‌های صورت گرفته از تاثیر رشد این فناوری بر حوزه خدمات درمانی، خواهیم پرداخت.

واژگان کلیدی

اینترنت نسل پنجم، 5G، خدمات درمانی، هوش مصنوعی، رقابت جهانی فناوری، جراحی از راه دور، داده‌های پزشکی

فهرست مطالب

مقدمه	۲
۱- کشورهای پیشرو در فناوری 5G	۴
۱-۱- ایالات متحده	۵
۲-۱- بریتانیا	۵
۳-۱- چین	۵
۴-۱- ژاپن	۶
۵-۱- کره جنوبی	۶
۶-۱- امارات متحده عربی	۷
۲- مبادلات مالی مربوط به 5G	۷
۳- مزایای استفاده از 5G در حوزه‌های خدمات درمانی	۹
۳-۱- انتقال سریع فایل‌های حجیم	۹
۳-۲- توسعه‌ی پزشکی از راه دور	۹
۳-۳- ارتقاء واقعیت مجازی و واقعیت افزوده	۹
۳-۴- بررسی علائم حیاتی بیماری از راه دور به صورت لحظه به لحظه	۱۰
۳-۵- گجت‌های پوشیدنی در بستر پهن باند 5G	۱۰
۳-۶- هوش مصنوعی	۱۱
۳-۷- کاهش هزینه‌های درمانی	۱۲
۴- بیمارستان‌های 5G	۱۲
۴-۱- ایالات متحده	۱۳

- ۴-۲-کره جنوبی ۱۳
- ۴-۳-چین ۱۳
- ۴-۴-بارسلونا ۱۴
- ۵-کاربرد ۵G در بیمه و داروخانه ۱۴
- ۶-چالش‌های استفاده از شبکه‌های ۵G در خدمات درمانی ۱۵
- ۷-توصیه‌ها و اقدامات لازم برای گذار به 5G در حوزه خدمات بهداشت درمان ۱۵
- منابع ۱۷

مقدمه

طی دو دهه گذشته جهان شاهد رشد سریع فناوری‌های ارتباطات سلولی و موبایل از سیستم جهانی نسل دوم برای موبایل^۱ تا LTE-Advanced بوده است که تنها یک هدف را دنبال می‌نمود: دسترسی به پهنای باند بیشتر و تأخیر کمتر در ارسال و دریافت داده. در این میان اینترنت از حالت استاندارد و شکل اولیه خود به عنوان رسانه تک سو خارج و با عنوان اینترنت نسل ۲ تبدیل به بستری برای ظهور و بلوغ سایر فناوری‌های شبکه شد. سرعت بالاتر، زمان تأخیر^۲ پایین تر از یک سو، و از سویی دیگر فراهم آوردن زیرساخت مورد نیاز جهت بهره‌وری گسترده تر از جریان سیال و دو طرفه اطلاعات توسط بخش هایی مانند بهداشت و درمان، فناوری‌های سرگرمی محور، آموزش از راه دور، اخترشناسی، و در نهایت بهبود امنیت ملی و صنایع دفاعی را می‌توان به مثابه اهم دستاوردهای گذار از نسل‌های اولیه فناوری‌های ارتباطی موبایل و داده در نظر گرفت که با نزدیک شدن به ساختارهای نهایی نسل چهارم موبایل مانند LTE A، و اتصال همزمان به دو ایستگاه BTS در قالب فناوری تجمیع حامل^۳ امکان گسترش پهنای باند و کاهش تأخیر ارسال و دریافت داده محسوس تر می‌شود.

به بیان دیگر، طی سیر تکامل اینترنت موبایل را می‌توان به طور اختصار به این شکل توصیف نمود: ظهور نسل اول و شکل‌گیری ابتدایی جریان سیال اطلاعات و انتقال داده در قالب پیامک، ظهور نسل دوم و بهبود مفهوم و منظور ارسال داده توسط درگاه موبایل در قالب عملیاتی شدن انتقال داده در شبکه جهانی اینترنت، نسل سوم و تسریع تبادل داده از یک سو و از سویی دیگر عملیاتی شدن ارسال صوت و تصویر در بصورت دو طرفه. در نهایت نسل ۴ و بروز پدیده‌های مانند: اتصال دائم شهروندی به شبکه جهانی اطلاعات و تبادل داده بصورت کاملاً دوطرفه و بیشتر؛ مهیا شدن بستر تبادل صوت و تماس صوتی در بستر داده و ظهور فناوری‌های اخیر مانند VoLTE و هم‌چنین راه اندازی سیستم پشتیبان ذخیره اطلاعات ابری^۴؛ ارسال بلاانقطاع صوت و تصویر در شکل موسیقی، فیلم، و یا سرگرمی‌های عمومی در بستر شبکه جهانی اینترنت منجر شد که این مهم در نهایت با چابک‌تر شدن بستر اینترنت موبایل نسل ۴ به خصوصی‌تر شدن هر چه بیشتر سلاقی و گسترش مفهوم سرگرمی کمک نمود. به بیانی دیگر، مفهوم رسانه با تکامل نسل ۴ اینترنت موبایل از شکل سنتی خود خارج شد بطوری که تلفن همراه به عنوان شخصی‌ترین وسیله ارتباط جمعی جایگزینی قابل اعتماد با درصد دسترسی بسیار بالا به سرعت سایر اشکال رسانه را پشت سر گذاشت. دسترسی به اطلاعات مالی، حقوقی و شهروندی شخصی در بستر امن نسل ۴ اینترنت موبایل امری عادی تلقی شده است. لکن بهره‌مندی حداکثری

^۱ GSM

^۲ ping

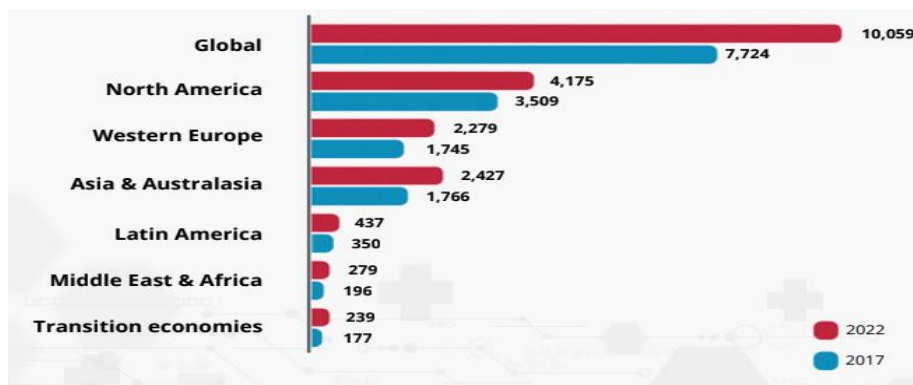
^۳ Carrier Aggregation (CA)

^۴ Cloud

از جریان سیال اطلاعات در اشکال پزشکی، امنیتی، و اجتماعی نیازمند عبور از تنگنای پهنای باند می‌باشد. علی‌رغم بهبود قابل ملاحظه پهنای باند در نسل ۴ اینترنت موبایل همچنان استفاده حداکثری از این ابزار در مصارف فوق و سایر موارد مانند اخترشناسی، هواشناسی نیازمند دسترسی به فناوری فارغ از محدودیت‌های نسل ۴ است. لذا نسل پنجم، متاخرترین نسل اینترنت را می‌توان نویدبخش گسترش تعاملات تأثیرگذارتر فرا فن آوران و میان فن‌آوران مانند بهره‌مندی خدمات بهداشتی و درمانی از اینترنت باند پهن در امر تشخیص و درمان بیماری‌ها، تقویت تجربه شهروندی مانند بهبود کنترل ترافیک با بکارگیری اینترنت اشیا از جمله خودروهای خودران و در نهایت ظهور اشکال جدیدی از سرگرمی مانند واقعیت مجازی و همچنین ظهور ملموس تر چهرک‌ها / آواتارها^۱ به عنوان جایگزین فرد در دنیای دیجیتال هولوگرافیک^۲ و واقعیت افزوده دانست.

حوزه بهداشت و سلامت نیز از این موج تغییر مستثنی نیست. دلیل آن نیز حجم زیاد سرمایه در گردش در بخش بهداشت و سلامت است که براساس ارزیابی‌های بین‌المللی، میزان آن به بیش از ۱۰ تریلیون دلار (۱۰ هزار میلیارد دلار) در سال ۲۰۲۲ خواهد رسید (نمودار شماره ۱). علاوه بر این، میزان رشد بخش مراقبت و سلامت از ۲٫۹ درصد در سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۷، به ۵٫۴ درصد در سال ۲۰۱۸ رسیده است. پیش‌بینی می‌شود متوسط هزینه سلامت هر فرد در سال ۲۰۲۲ در کشوری همانند آمریکا به ۱۱ هزار و ۶۴۷ دلار در سال برسد^۳. در واقع آنچه که تحت عنوان "دیجتالی سازی" حوزه بهداشت و سلامت در کشورهای مختلف از آمریکا گرفته تا کشورهای در حال توسعه همچون هند، کره جنوبی و ... با شعار "تاکید بر مراقبت از سلامت به جای درمان" ملاحظه می‌شود، در واقع ناظر بر همین تغییر و تحولات فناورانه است.

نمودار شماره ۱: هزینه‌های بخش بهداشت و سلامت در نقاط مختلف جهان (هزینه میلیارد دلار)



منبع: The Economic Intelligence Unit, 2018

^۱ Avatar

^۲ Holographic

^۳ Deloitte (2019 Global Health Care Outlook)

حوزه بهداشت و سلامت، با توسعه‌ی بهره‌برداری از برنامه‌های متصل به شبکه، در نتیجه رویکرد فناورانه به این بخش،

به بازاری در حال گسترش تبدیل شده است. با رشد هر چه بیشتر این بازار، نیاز به توسعه‌ی دستگاه‌ها و ماشین‌آلات دارای برنامه‌های کاربردی مبتنی بر حسگر در بیمارستان‌های بزرگ، سبب تقویت "ارتباطات کلان ماشینی"^۱ می‌شود. موارد دیگر مانند اینترنت لمسی^۲ و جراحی از راه دور رباتیک نیاز به "ارتباطات حیاتی ماشینی"^۳ یا "ارتباطات فوق پایدار با تأخیر بسیار اندک"^۴ را افزایش می‌دهد.

در این میان اهمیت اینترنت نسل پنجم هنگامی بارز می‌شود که تأخیر بسیار پایین در ارسال اطلاعات امکان تبادل لینک ویدئوی باکیفیت برای تکنسین فوریت‌های پزشکی حاضر در کنار بیمار یا ارائه‌ی تصاویر و داده‌های بیمار به پزشکانی که در راه رسیدن به بیمار هستند، صنعت خدمات درمانی را به طور گسترده‌ای ارتقاء خواهد بخشید.

با راه اندازی شبکه‌های 5G، سیستم‌های بهداشت و درمان می‌توانند کیفیت درمان و تجربه‌ی بیمار را بهبود بخشند و هزینه‌های درمانی را با حذف هزینه‌های جاری و مربوطه کاهش دهند. همچنین شبکه‌های 5G به جای واکنش نشان دادن به شرایط بیماران، امکان ارائه‌ی مراقبت‌های شخصی سازی شده و پیشگیرانه را میسر می‌سازد. شایسته است جهت دریافت بهتر موضوع نگاهی مختصر به ظهور و بروز فناوری‌های ارتباطی در بستر موبایل داشته باشیم تا جهش ارتباطی نسل پنجم را به شکل ملموس دریافت نماییم.

۱- کشورهای پیشرو در فناوری 5G

رقابت بین شرکت‌های مخابراتی بزرگ کشورهای مختلف جهت ارائه‌ی هر چه سریعتر خدمات 5G بسیار بالا گرفته است. در حال حاضر این شبکه در بسیاری از کشورهای دنیا مورد آزمایش قرار گرفته است و سرویس‌دهندگان و شرکت‌های بسیار زیادی بر ارائه‌ی نسخه‌های اولیه و آزمایشی آن تمرکز کرده‌اند و برخی کاربران ویژه به منظور تشخیص نواقص و معایب احتمالی و رفع آن‌ها، به صورت روزمره از این شبکه‌ها استفاده می‌کنند. در اینجا، نام چند کشور پیشرو در این زمینه آورده شده است.

^۱ Massive-Machine Type Communication (mMTC)

^۲ Tactile Internet

^۳ Critical Machine Type Communication (cMTC)

^۴ Ultra Reliability and Low Latency Communications (URLLC)

۱-۱- ایالات متحده

در این کشور هفت اپراتور شبکه 5G را بصورت نیمه متمرکز راه اندازی کرده‌اند، هرچند هنوز نتوانسته‌اند همه‌ی مناطق این کشور را تحت پوشش قرار دهند. بر اساس گزارش شرکت لایف وایر^۱ شرکت‌های ذیل توانسته‌اند پوشش نسل ۵ را در قالب پوشش شبکه استانی و یا بعضاً شهری راه اندازی نمایند:

- Verizon: راه اندازی و ارائه‌ی پوشش در برخی مناطق خاص
- AT&T: ارائه‌ی خدمات برای مشتریان خاص در ۲۱ شهر؛ ارائه‌ی خدمات کامل تر تا پایان ۲۰۱۹
- T-Mobile: ارائه‌ی خدمات و پوشش تجاری 5G در ۶ شهر؛ تکمیل پروژه تا ۲۰۲۰
- Sprint: پوشش شهرهای شیکاگو، دالاس، آتلانتا، هیوستون، کانزاس
- C Spire: پوشش و راه اندازی فقط در شهر میسیسیپی
- Starry: راه اندازی و پوشش در شهرهای بوستون، دنور، لس آنجلس، نیویورک، واشنگتن

۱-۲- بریتانیا

براساس گزارش روزنامه گاردین، در بریتانیا دو اپراتور ودافون و EE توانسته‌اند در سال ۲۰۱۹ خدمات و پوشش 5G را راه اندازی نمایند و در حال حاضر آزمایش‌های مختلفی را در سراسر کشور انجام می‌دهند. به گزارش رویترز، شرکت ودافون^۲ تا به حال شبکه‌های 5G را در هفت شهر بریتانیایی راه اندازی کرده است و برآن است تا با ارائه‌ی بسته‌های اینترنت نامحدود از رقیب خود شرکت EE پیشی بگیرد. این در حالیست که رقیب آلمانی آن، دوپچه تلکام^۳ نیز ارائه‌ی خدمات محدود اینترنت 5G را در بازار داخلی آلمان اعلام کرده است.

۱-۳- چین

بر اساس گزارش ارائه شده توسط شرکت لایف وایر، چین به سرعت در حال توسعه شبکه‌های 5G خود است. بی تردید در میان شرکت‌های توسعه‌دهنده 5G در دنیا شرکت چینی هوآوی پیشرو است. هوآوی با سابقه طولانی خود در صنعت مخابرات، هم اکنون در کشورهای مختلف آسیایی به خصوص چین و همچنین در اروپا، کانادا و ... در حال توسعه شبکه‌های 5G با کمک اپراتورهای محلی است.

^۱ Lifewire

^۲ Vodafone

^۳ Deutsche Telekom

با توجه با تعداد مشترکین تلفن همراه در کشور چین علی الخصوص اپراتورهای چین یونیکام^۱ و سپس چین موبایل^۲ که تعداد مشترکین آن بالغ بر ۱ میلیارد می باشد به نظر می رسد با عملیاتی شدن فازهای پروژه 5G کشور چین، ایالات متحده را در تعداد مشترکین به راحتی پشت سر بگذارد.^۳ در حال حاضر شرکت چین یونیکام به عنوان اپراتور دولتی و پیشرو در ارائه خدمات و سرویس 5G موفق به راه اندازی شبکه نسل ۵ در اوایل سال ۲۰۱۹ و تنها در مناطق محدودی در کشور شده است. لازم به ذکر است اکثر سایت های راه اندازی شده تنها به عنوان سایت آزمایشی در حال فعالیت هستند. شرکت چین موبایل به عنوان بزرگترین اپراتور خدمات تلفن همراه در کشور، تحقیقات خود در زمینه راه اندازی 5G را در سال ۲۰۱۵ با همکاری شرکت اریکسون شروع و اولین سایت تحقیقاتی و آزمایشی خود را در ماه ژوئن سال ۲۰۱۷ در گواندونگ (Guandong) و سپس سایت آزمایشی دوم را در پکن در ماه جولای راه اندازی نمود. در حال حاضر شرکت چین موبایل شهرهایی از جمله هانگژو، شانگهای، گوانگژو، سوژو، ووهان و حتی برخی از ترمینال های راه آهن را تحت پوشش نسل ۵ اینترنت قرار داده است. افق کوتاه مدت این شرکت در جهت گسترش پوشش 5G تا سال ۲۰۲۰ راه اندازی ۱۰ هزار سایت است.^۴

۱-۴- ژاپن

در این کشور تلاش های گسترده ای در خصوص زیرساخت های لازم برای ارائه خدمات 5G صورت گرفته است. بر اساس بررسی تخصصی Nikkei Asia، اپراتور بزرگ NTT DoCoMo و سرویس امنیتی سوهوگو^۵ که یکی از شرکت های پیشرو در ارائه خدمات امنیتی مخابراتی 5G در ژاپن است، در تلاش اند که به عنوان اولین پروژه بزرگ خود، مراسم افتتاحیه بازی های المپیک تابستانی ۲۰۲۰ توکیو را بر روی بستر 5G با کیفیت بالا به صورت زنده پخش کنند.

۱-۵- کره جنوبی

دو شرکت بزرگ اپراتور خدمات رادیویی در کشور کره جنوبی SK Telecom و Korea Telecom فعالیت عمومی خود را در سال ۲۰۱۹ در زمینه ارائه خدمات 5G آغاز کرده اند و شهرهای بوکوانگ، گانگ نئونگ،

^۱ China Unicom

^۲ China Mobile

^۳ <https://www.lifewire.com/china-5g-4178852>

^۴ همان

^۵ Sohogo

جئونگ سئون، پیونگ چانگ و سئول، اولین شهرهای این کشور خواهند بود که بهره برداری از 5G را آغاز خواهند کرد.

۱-۶- امارات متحده عربی

شرکت مخابرات این کشور که فعالیت خود در زمینه اینترنت نسل پنجم را از سال ۲۰۱۴ آغاز کرده است برای بهره‌برداری از اینترنت فوق‌العاده سریع 5G آماده می‌شود. بزرگ‌ترین اپراتور مخابراتی امارات متحده عربی در حال راه اندازی ۶۰۰ برج 5G است تا بتواند مشتریان خود را در سراسر منطقه پوشش دهد. این شرکت قصد دارد تا پایان سال ۲۰۱۹، ۱۰۰۰ سایت 5G راه اندازی کند تا کلیه دستگاه‌های تلفن همراهی که از اینترنت 5G پشتیبانی می‌کنند را تحت پوشش قرار دهد.

- شرکت مخابرات امارات اولین شرکت مخابراتی منطقه است که شبکه 5G فوق‌العاده سریع را در گوشی‌های هوشمند با قابلیت اتصال به شبکه 5G ارائه می‌دهد. مشتریان این شرکت می‌توانند با استفاده از ZTE Axon 10 Pro، اولین دستگاه دارای قابلیت 5G ارائه شده توسط این شرکت، از دسترسی به خدمات 5G بهره‌مند شوند.
- این شرکت در در آگوست سال ۲۰۱۹، راه اندازی اینترنت 5G در برج خلیفه، بلندترین آسمان خراش دنیا، را اعلام نمود. همچنین طی یک تماس تاریخی، دو مقام ارشد شرکت اعمار (مالک برج خلیفه) و شرکت مخابرات امارات نخستین تماس ویدیویی را با استفاده از اینترنت 5G از برج خلیفه به دفتر مرکزی شرکت مخابرات در ابوظبی برقرار کردند.

۲- مبادلات مالی مربوط به 5G

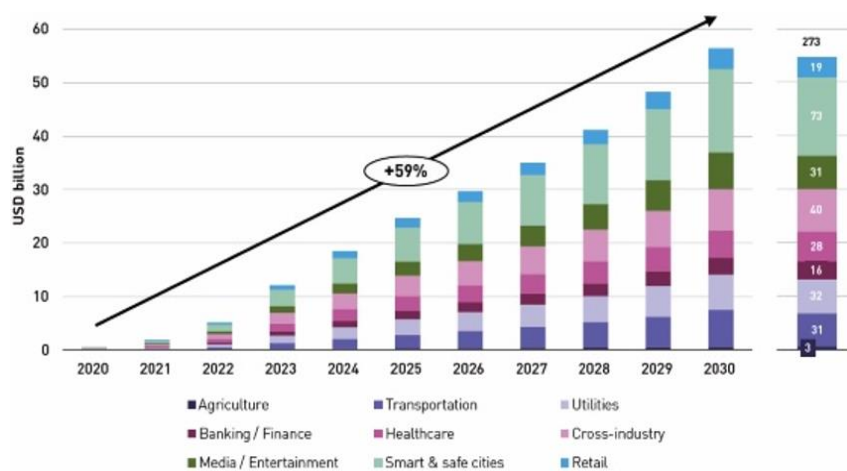
طبق گزارش Adobe Digital Insights، طی سه سال آینده، راه‌اندازی 5G منتهی به ۱۲ میلیارد دلار درآمد حاصل از تجارت موبایل تنها برای "خرده فروشان" ایالات متحده خواهد شد. انجمن بین‌المللی شبکه‌های موبایل^۱ انتظار دارد که پس از راه اندازی 5G در سال ۲۰۲۰ این فناوری با سرعت بسیار زیادی رشد کند، و طی یک بازه زمانی ۵ ساله بیش از یک سوم از جمعیت جهانی را پوشش دهد و در همین مدت اتصالات پهنای باند تلفن همراه 5G به بیش از ۱ میلیارد برسد، که معادل ۱۲٪ از کل اتصالات تلفن همراه است. اگر اپراتورها برای بهبود کسب درآمد از داده‌ها مدل‌های تجاری جدیدی را دنبال کنند، پیش بینی می‌شود بتوانند در عصر 5G درآمد جهانی خود را با نرخ رشد سالانه مرکب ۲/۵ درصدی افزایش دهند و در سال ۲۰۲۵ به ۱,۳ تریلیون دلار دست یابند. این انجمن امیدوار است با بهره برداری از 5G رشد درآمد سالانه را ۵ درصد افزایش دهد.

^۱ GSMA

طی ۱۵ سال آینده 5G حدود ۹۰۰ میلیارد دلار برای اقتصاد آسیا به ارمغان خواهد آورد (GSMA، کنگره جهانی موبایل، شانگهای).^۱ این حجم هنگفت از معاملات در اشکالی از جمله فروش تجهیزات شبکه تجاری، ادوات شبکه خانگی مانند مودم‌های خانگی و راه اندازی نرم افزاری شبکه 5G خانگی، ایجاد بستر نرم افزاری جهت کنترل تبادل امن داده رقم خواهد خورد. بر اساس گزارش روزنامه چین^۲ اکثر اپراتورهای چینی دو سوم از درآمد سالیانه خود را در تجهیز و راه اندازی نسل ۵ سرمایه گذاری کرده‌اند. شرکت‌های تولید کننده نیز مانند هواوی، زد تی ای^۳ نیز در حال گسترش دامنه عرضه محصولات شبکه نسل ۵ هستند.

بنا به این گزارش، اپراتورهای تلفن همراه آسیا مانند China Unicom، China Mobile، China Telecom، SK Telecom کره جنوبی، و شرکت‌های ژاپنی KDDI، Rakuten، NTT Docomo^۴ برآنند که ۳۷۰ میلیارد دلار برای ساخت شبکه‌های جدید 5G بین سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۲۵ سرمایه گذاری کنند.

• در حوزه کشورهای پیرامونی ایران، اعضای شورای همکاری خلیج فارس به طور رسمی ارزش 5G را در اسناد سیاسی خود تحلیل نکرده‌اند، با این حال آنها از طریق پذیرش فناوری روز، موقعیت بهره برداری از اینترنت نسل پنجم را به خوبی دارا هستند. طبق تخمین‌های صورت گرفته توسط شرکت میسون^۵، کشورهای این منطقه تا سال ۲۰۳۰، قادر خواهند بود به درآمدی معادل با ۲۷۳ میلیارد دلار دست یابند (نمودار ۲) که بخش اعظم آن مربوط به شرکت‌های مخابراتی خواهد بود.



نمودار شماره ۲ - تخمین درآمد شورای همکاری کشورهای عربی حاشیه خلیج (GCC) از خدمات اینترنت 5G در سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰ (میلیارد دلار)

منبع:

Analysismason.com

^۱ <http://www.chinadaily.com.cn/a/201906/30/WS5d18a008a3103dbf1432b0cc.html>

^۲ China Daily

^۳ ZTE

^۴ <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>

^۵ Analysismason

۳- مزایای استفاده از 5G در حوزه‌های خدمات درمانی

۳-۱- انتقال سریع فایل‌های حجیم

معمولاً فایل تصاویر ام آر آی حجیم است و با پهنای باند کم اینترنت، ارسال آن بسیار زمان‌بر و یا حتی غیرممکن است. در نتیجه، درمان بیمار نیاز به زمان بیشتری داشته و کادر درمانی نیز موفق به پذیرش بیماران کمتری خواهد شد. اینترنت نسل پنجم این مشکل را مرتفع خواهد ساخت.

۳-۲- توسعه‌ی پزشکی از راه دور

با توجه به تحقیقات صورت گرفته، انتظار می‌رود بازار پزشکی از راه دور تا ۲۰۲۳ شاهد نرخ رشد سالانه‌ی ۱۶/۵ درصد باشد. این تحقیقات مشخص کردند که دلیل این رشد پیش‌بینی شده تقاضای روز افزون برای خدمات پزشکی از راه دور است. سرویس دهنده‌های موبایل با استفاده از اینترنت 5G می‌توانند کمک بزرگی به پایگاه‌های درمانی در برگزاری جلسات پزشکی از راه دور بکنند (Market Research Future).

۳-۳- ارتقاء واقعیت مجازی^۱ و واقعیت افزوده^۲

واقعیت مجازی فعال در بستر 4G با بکارگیری عینک‌های مخصوص متصل به اینترنت پرسرعت نسل چهار قابل دسترس است. به بیان دیگر، واقعیت مجازی یا همان VR ترکیبی از واقعیت ملموس فیزیکی است با ساختار فیزیکی برآمده از دنیای نرم افزارها. به عنوان مثال، VR را می‌توان جهانی کامپیوتری فرض نمود که حرکت در آن نیازمند صرف انرژی فرد مانند حرکت فیزیکی وی در قالب قدم زدن باشد. حال آن‌که واقعیت افزوده یا AR در واقع از انطباق دنیای واقعی اطراف فرد با دنیای جزئی کامپیوتری به وجود می‌آید و برای دسترسی به آن همچنان نیاز به استفاده از عینک‌های مخصوص وجود دارد. به عنوان مثال، در AR در اصل فرد با دنیایی مواجه است که در آن امکان مشاهده تمام زوایای تومور مغزی از نزدیک و بدون نیاز به شکافتن سر بیمار محیا است، زیرا رایانه وظیفه شبیه سازی تومور را پیشتر برعهده گرفته و ارسال سه بعدی حجم و اندازه تومور به عینک پزشک امکان بررسی را کاملاً فراهم آورده است. با وجود آن‌که در حال حاضر از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به صورت محدود در خدمات درمانی بهره‌برداری می‌شود. اینترنت نسل پنجم توانایی پزشک در ارائه‌ی روش‌های درمانی نوآورانه و کم‌تر تهاجمی را ارتقاء می‌بخشد. هدف اصلی کاهش درد و اضطراب مبتلایان به بیماری لاعلاج به واسطه‌ی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده با بکارگیری 5G است.

^۱ Virtual Reality

^۲ Augmented Reality

۳-۴- بررسی علائم حیاتی بیماری از راه دور به صورت لحظه به لحظه

با ظهور و عمومیت یافتن 5G امکان تبادل اطلاعات میان اشیا مانند خودروها، وسایل روزمره مانند تلفن همراه، و حتی وسایل آشپزخانه نیز به امری معمول تبدیل خواهد شد. به بیان دیگر، با استفاده از درگاه تبادل داده پرسرعت 5G اشیا می‌توان در جهت بهبود کیفیت تجربه زندگی شهروندی اطلاعات مجاز را با سایر اشیا متعلق به آن فرد یا زندگی شهروندی وی به اشتراک گذاشت. به عنوان مثال، با بهره‌گیری از 5G فرد نیازی به پرداخت عوارض خودرو هنگام خروج از شهر و یا حتی استفاده از کارت خاص الکترونیکی و یا سایر ملحقات اضافه ندارد، بلکه تنها با تعیین مسیر در خودرو کلیه موارد در بستر پهن باند انجام می‌شوند. بر اساس مثالی دیگر، مراکز درمانی می‌توانند با استفاده از تجهیزات مرتبط با اینترنت اشیا^۱، اطلاعات حیاتی بیمار را لحظه به لحظه کنترل نمایند و از این اطلاعات جهت بهبود روش‌های درمانی شخصی سازی شده و پیشگیرانه بهره برداری کنند. براساس یک پژوهش جدید، ۸۶ درصد از پزشکان معتقدند گجت‌های پوشیدنی^۲ با بهبود نظارت از راه دور بر بیمار، باعث آگاهی هر چه بیشتر شخص از فرایند درمانی‌اش می‌شوند. علاوه بر این، پیش‌بینی می‌شود استفاده از این گجت‌های پوشیدنی در پنج سال آینده هزینه‌های بیمارستان را تا ۱۶٪ کاهش دهد.

۳-۵- گجت‌های پوشیدنی در بستر پهن باند 5G

ایده گجت‌های پوشیدنی محدود به ظهور 5G نیست بلکه تاریخچه این موارد را می‌توان در اواسط قرن ۱۳ میلادی و ظهور پدیده عینک طبی نیز پیدا نمود. عینک طبی که امروزه به جزء لاینفک زندگی افراد بدل شده است، در واقع به عنوان ابزاری پوشیدنی برای فرد در جهت بهبود قابلیت میدان دید وی در نبردها بکار برده می‌شده است. با تکامل سیر اینترنت موبایل ابزار پوشیدنی عینک نیز بهبود چشمگیری یافته و تبدیل به ابزاری پوشیدنی لکن در جهت بهبود میدان ادراک وی از جهان اطراف او می‌شود. با اتصال عینک با پهنای باند 5G و تبدیل شدن آن به بخشی از شبکه اینترنت اشیا در واقع داده‌های بصورت بلاانقطاع با سایر اشیا و سرورها به اشتراک گذاشته می‌شود و فرد می‌تواند از تجربیاتی جدید مانند ترجمه همزمان، دریافت اطلاعات ترافیک، اطلاع از قیمت اشیا، مسافت طی شده، اندازه سایز لباس، میزان قند خون، شروع تشنج، و سایر موارد بدون نیاز به دیگری تنها با فشردن کلید و یا مطلع نمودن دستیار دیجیتال گنجانده شده در عینک هوشمند مطلع شود.

در پزشکی این مهم مدتی است بر بستر LTE A به بهره برداری رسیده است و پزشک با استفاده از عینک هوشمند خود می‌تواند به عنوان مثال حجم تومور و مشکل مورد نظر را با سایر همکارانش در اقصی نقاط جهان به اشتراک و بحث بگذارد. این در حالی است که پیشتر بررسی و مشورت راجع به مشکلات پزشکی

^۱ Internet of Things (IoT)

^۲ Wearable Gadgets

نیازمند صرف وقت و تشکیل جلسات متعدد بود. شرکت Circadia اخیراً موفق به ایجاد گجت پوشیدنی در شکل برچسب کوچکی شده که بصورت هوشمند فعالیت‌های شیمیایی و هورمونی بدن فرد را به صورت پیوسته و مستمر با پایگاه‌های داده پزشکی اشتراک‌گذاری کرده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. به عنوان مثالی دیگر، شرکت‌های متعدد پزشکی در ایالات متحده با استفاده از سرعت و پهنای باند LTE A و همچنین 5G ساعت‌های هوشمندی تولید کرده‌اند که با تجزیه و تحلیل داده‌های دریافتی از بدن فرد و هم‌رسانی آن‌ها با پایگاه‌های داده بروز و شدت بیماری پارکینسون را کنترل کرده و سعی در ارائه‌ی خدمات درمانی شخصی‌سازی شده با شرایط بیمار دارد. به بیان دیگر، ظهور 5G تنها درگاهی با پهنای باند بالا نیست بلکه می‌توان آن را به عنوان بزرگراهی از داده‌های پیوسته و برخط فرض نمود که شرایط و تجربه شخصی افراد از زندگی شهروندی و انفرادی را بصورت لحظه‌ای بهبود می‌بخشد.

علاوه بر کاربردهای پزشکی این گجت‌ها به سهولت در سایر امور مرتبط با درمان نیز کمک می‌کند. گجت پوشیدنی در قالب ساعت هوشمند، عینک هوشمند، و یا حتی برچسب هوشمند می‌تواند حامل کلیه اطلاعات پزشکی و پیراپزشکی فرد باشد. شکل اولیه این مفهوم را در کشور در حال حاضر در قالب تبدیل کارت ملی سنتی به کارت ملی هوشمند می‌توان مشاهده کرد. وجود چیپ الکترونیکی قدم اول در این مسیر پر شکنج لکن پر کاربرد است. در قدم‌های بعدی می‌توان کارت ملی را در قالب نرم‌افزار و یا سخت‌افزار، بدون نیاز به صرف هزینه جهت تولید کارت‌های پلاستیکی به افراد ارائه داد. این مهم اخیراً توسط شرکت اپل در شکل کارت هوشمند مالی Apple Card بروز نموده است. کارت هوشمند اپل می‌تواند در هر دو شکل کارت فیزیکی و نرم افزار، کلیه اطلاعات مالی شما را ثبت و در بستر باند پهن در لحظه رمزگذاری کند. بدین صورت امکان سرقت و سوء استفاده از این کارت به حداقل می‌رسد و شما نیازی به استفاده از کارت‌های متفاوت نخواهید داشت. علاوه بر این، در صورت بروز حادثه و نیاز شرکت بیمه به پرداخت خسارت به شما، استفاده از تلفن همراه مجهز به کارت اپل و دسترسی به یک درگاه پرداخت الکترونیکی مجهز به NFC کافی است. بر این اساس حجم بسیار بالایی از صرف هزینه، وقت و کاغذ به صفر نزدیک می‌شود.

۳-۶- هوش مصنوعی

با ظهور جریان سیال داده در بستر باند پهن و ارتباط تنگاتنگ اشیا، سرورها، و سایر وسایل متصل به شبکه اینترنت هوش مصنوعی به تازگی نقش پر رنگتری در تشخیص بیماری و تصمیم‌گیری در مورد بهترین طرح درمان پیدا کرده است. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند میزان استعداد بیماران برای ابتلا به عوارض پس از جراحی را پیش‌بینی کرده و این امکان را به پزشکان می‌دهد که در صورت لزوم مداخلات اولیه را انجام دهند. پایگاه‌های درمانی می‌توانند با استفاده از فناوری 5G که ظرفیت بیشتر و تأخیر بسیار ناچیزی دارد، از طریق بکارگیری ابزارهای هوش مصنوعی در بیمارستان یا کلینیک بهترین مراقبت درمانی ممکن را به بیمار ارائه کنند. هوش مصنوعی در بستر 5G، به دستیاری بی‌بدیل و همواره آماده به خدمت با دانشی ترکیبی تبدیل شده است. به بیان دیگر با دسترسی به داده‌های به اشتراک گذاشته شده توسط اشیا متصل به شبکه و سرورهای قدرتمند از یک سو و دسترسی به شبکه تحلیل داده‌های بزرگ یا همان Big Data از سوی دیگر، امکان

استخراج اطلاعات در راستای ارائه‌ی پاسخی هوشمندانه و راهبردی برای گجت‌های پوشیدنی و سایر دستگاه‌های ارتباطی امری ملموس و معمول می‌شود. پاسخ بدون تاخیر و هوشمندانه توسط دستیار هوشمند دیجیتال که اکثر جوانب را با عبور از لایه‌های سترگ داده مورد بررسی و موشکافی قرار داده نه تنها اتخاذ تصمیم را برای پزشک، خلبان، دانشجو و حتی فرمانده نظامی آسانتر می‌نماید بلکه فرد می‌تواند پیش از اتخاذ تصمیم با بهره‌گیری از تبادل صوت و تصویر، همزمان با سایر همفکران، تصمیمی علمیاتی را اتخاذ نماید.

۳-۷- کاهش هزینه‌های درمانی

حدود ۷۰ درصد هزینه‌های بخش سلامت، به خصوص در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی صرفاً صرف نیروی انسانی می‌شود. عمده کشورها با هدف کاهش این هزینه‌ها و نیز هزینه‌های جانبی دیگر، به سرمایه‌گذاری در بخش "فناوری بهداشت و سلامت" به خصوص بر بستر اینترنت روی آورده‌اند. به طور مثال استرالیا در حال تهیه پرونده‌ای موسوم به «سلامت من» است که اطلاعات مربوط به بیمار را طی یک پرونده سلامت شخصی^۱ به بخش‌های مختلف زنجیره مراقبت‌های بهداشتی گزارش می‌دهد. بریتانیا اخیراً برای مقابله با بزرگ‌ترین چالش‌های درمانی این کشور مبلغ ۳۷/۵ میلیون پوند در مراکز نوآوری دیجیتال^۲ سرمایه‌گذاری کرده است. در سال ۲۰۱۷ دولت مرکزی چین سیزدهمین برنامه پنج ساله ملی نوآوری علوم و فناوری را با هدف توسعه تکنولوژی‌های مفید برای علم پزشکی اعلام کرد و آن را به یک بانک اطلاعاتی چند سطحی تبدیل نموده و یک بستر ملی برای به اشتراک گذاری اطلاعات پزشکی ایجاد کرده است. با پشتیبانی فناوری‌های مبتنی بر شواهد، بیمارانی که تحت معالجه هستند یا در انتظار آن قرار دارند از مراقبت شخصی با کیفیت‌تری بهره‌مند می‌شوند. سیستم بهداشت و درمان هند شاهد برنامه‌های آزمایشی و مقدماتی زیادی در زمینه سلامت سیار^۳، تله‌مدیسن^۴ و اینترنت اشیا پزشکی^۵ است، اگرچه تعداد کمی از آنها در مقیاس بزرگ انجام شده است.

۴- بیمارستان‌های 5G

نسل بعدی فناوری بی‌سیم دنیای پزشکی را به سمت ارائه‌ی خدمات درمانی و انجام جراحی‌های رباتیک از راه دور سوق می‌دهد. در سراسر دنیا، سالانه امکان انجام برخی از عمل‌های جراحی به دلیل نبود جراح وجود ندارد. اینترنت فوق‌العاده سریع 5G این مشکل را تا حدی برطرف خواهد کرد.

^۱ personalized health record (PHR)

^۲ Digital Innovation Hubs

^۳ mobile health

^۴ telemedicine

^۵ IoMT

۴-۱- ایالات متحده

مرکز درمانی دانشگاه راش یک بیمارستان ۶۶۴ تخت خوابی است که با مساحت ساخت حدود ۸۰۰۰۰ متر مربع برای کودکان و بزرگسالان در شهر شیکاگو در کشور آمریکا ساخته شده است. این مرکز که در سال ۱۸۳۷ افتتاح شده زیر مجموعه دانشگاه راش بوده و یکی از اولین دانشگاه‌های پزشکی در غرب آمریکا است که از فناوری 5G استفاده می‌کند. این مرکز درمانی برای ارائه‌ی جدیدترین استانداردهای بالینی با شرکت AT&T همکاری دارد.

این فناوری دسترسی به مراقبت‌های پزشکی را حتی از خارج از بیمارستان تسهیل کرده و علاوه بر آن، به کاهش هزینه‌ها و بهبود کارایی نیز کمک می‌کند. در آینده‌ای نه چندان دور، پزشکان این بیمارستان ضمن بارگیری اسکن MRI ظرف چند ثانیه بیمار را از راه دور ویزیت خواهند نمود.

۴-۲- کره جنوبی

مرکز بهداشتی و درمانی دانشگاه یونسی (YUHS) که یکی از قدیمی‌ترین و بزرگ‌ترین شبکه‌های بیمارستانی دانشگاهی در کره جنوبی است، برای بازگشایی یک بیمارستان دیجیتال با استفاده از اینترنت نسل پنجم در فوریه ۲۰۲۰، با بزرگ‌ترین شرکت مخابراتی بی سیم کره جنوبی^۱، تفاهم نامه همکاری امضاء کرده است.

در این بیمارستان، بیمارانی که در شرایط وخیم جسمانی به سر می‌برند در اتاق‌های انفرادی به وسیله‌ی هولوگرام همراهان خود را ملاقات خواهند کرد. ملاقات‌کنندگان با استفاده از سیستم جهت یابی مبتنی بر واقعیت افزوده (AR) مسیر مورد نظر خود را در بیمارستان پیدا خواهند کرد. کادر درمانی برای ورود به مناطق حساس بیمارستان از سیستم تشخیص چهره استفاده خواهند نمود. همچنین، بیماران خواهند توانست با استفاده از یک دستیار صوتی مانند الکسا با پرستار ارتباط برقرار نموده و تختخواب، چراغ‌ها و تلویزیون را کنترل کنند.

۴-۳- چین

انجام عمل جراحی از راه دور با بهره برداری از 5G در بیمارستان عمومی PLA . در ۸ ژانویه سال ۲۰۱۹، اولین عمل جراحی با استفاده از "فناوری 5G" روی حیوان در چین انجام شد. چند ماه بعد، در ۱۶ مارس ۲۰۱۹، اولین عمل از راه دور روی انسان با موفقیت توسط دکتر لینگ در بیمارستان نظامی ۳۰۱ چین انجام شد. هوای و موبایل چین برای ارائه‌ی خدمات پشتیبانی از راه دور از این جراحی با یکدیگر همکاری

^۱ SK Telecom

کردند. بر اساس گزارش روزنامه مردم^۱، دکتر لینگ توانست طی یک عمل جراحی مغز از راه دور، تحریک کننده‌های اعصاب فردی را پیوند بزند. این جراح عمل جراحی را از کلینیکی در استان هاینان با فاصله ۳۰۰۰ کیلومتری از پکن، شهری که بیمار در آنجا مستقر بود، انجام داد. بنا به گزارش‌ها، این جراحی که سه ساعت به طول انجامید با موفقیت به پایان رسیده است. بیماری مذکور از بیماری پارکینسون رنج می‌برده و پس از عمل نیز از حال عمومی خود ابراز رضایت کرده است.

۴-۴- بارسلونا

انجام عمل جراحی از راه دور با بهره برداری از 5G. نخستین عمل جراحی زنده با استفاده از فناوری 5G ، در ۲۷ فوریه ۲۰۱۹ توسط دکتر آنتونیو د لاسی در بارسلونا انجام شد. این عمل که از کنگره‌ای در بارسلونا^۲ هدایت می‌شد در کلینیک بیمارستان انجام شد و به کمک نرم افزار AIS Channel ارتباط تصویری زنده بین تیم جراحی مستقر در بیمارستان و پزشک متخصص مستقر در سالن اجتماعات کنگره بارسلونا در فیرا گران ویا که حدود ۵ کیلومتر با کلینیک فاصله داشت برقرار شد. این پروژه آزمایشی "جراحی از راه دور با استفاده از 5G" که توسط AIS Channel، Hospital Clínic و وودافون^۳ انجام شد، بخشی از طرح 5G بارسلونا بود که به منظور معرفی این شهر به عنوان شهر اروپایی پیشرو در فناوری 5G توسط شورای شهر بارسلونا ارائه شده بود.

۵- کاربرد 5G در بیمه و داروخانه

انتقال کارآمدتر داده‌ها از طریق شبکه 5G روی کار آمدن گجت‌های پوشیدنی را در بازار وعده می‌دهد. این دستگاه‌ها می‌توانند اطلاعات دقیق درمانی را نه تنها به مصرف‌کنندگان، بیماران و ارائه دهندگان خدمات پزشکی، بلکه به شرکت‌های بیمه نیز ارائه دهند و آنها نیز می‌توانند از این داده‌ها برای تعیین سیاست‌های دقیق‌تر استفاده کنند. تاکنون، شرکت‌های بیمه هیچگونه تخفیف و یا مزایایی برای مشتریانی که از این فناوری استفاده می‌کنند ارائه نکرده‌اند، اما ناظران پیش‌بینی می‌کنند که بطور کلی، این مزایا بخشی از چشم انداز بیمه درمانی خواهد بود.

علاوه بر این، در نمایشگاه فناوری جیتکس^۴ ۲۰۱۸ امارات متحده، شرکت مخابرات این کشور طرح روبوفارمسی^۵، یک سیستم داروخانه‌ای بدون دخالت انسان، را ارائه داده است که به بیمارستان‌ها و داروخانه‌ها

^۱ People's Daily

^۲ GSMA MWC19 Barcelona

^۳ Vodafone

^۴ GITEX

^۵ RoboPharmacy

کمک می کند تا در راستای فراهم آوردن رفاه حال مشتریان از طریق فناوری های مجازی آینده نگر داده های بیماران را دریافت و ثبت کنند. با عملی شدن این طرح، تحول عظیمی در سیستم داروخانه ای ایجاد خواهد شد. اینترنت 5G برقراری ارتباط فوق سریع بین بیمارستان و داروخانه را ممکن می سازد.

۶- چالش های استفاده از شبکه های 5G در خدمات درمانی

- مانند تمام فناوری های جدید، 5G نیز عاری از خطرات نیست. ایجاد و به روز رسانی شبکه ها در راستای راه اندازی این فناوری نوین ضرورت دارد، به این معنی که ممکن است تهدیدات سایبری و مشکلات احتمالی نقض امنیت وجود داشته باشد. همه بخش ها تا حدودی در معرض این خطر قرار دارند، اما در زمینه ی مراقبت های بهداشتی و درمانی، عاملان به احتمال زیاد سعی می کنند سوابق بیمار را دستکاری کرده یا از انتقال داده های ارائه شده توسط دستگاه های درمانی جلوگیری کنند. نگرانی های روزافزون در مورد حریم خصوصی بیماران و تأثیرات منفی احتمالی نقض امنیت اطلاعات درمانی بسیار گسترده است و همواره مورد بحث و بررسی قرار دارند.
- همچنین پیاده سازی فناوری جدید بسیار پرهزینه است. ممکن است دستگاه ها و عناصر زیرساختی قدیمی با معرفی اینترنت 5G، ناسازگار باشند. تعویض این طیف از دستگاه ها هزینه ی بالایی برای ارائه دهندگان خدمات خواهد داشت. هرچند به نظر می رسد در درازمدت راه دیگری جز مواجهه با این واقعیت وجود نداشته باشد.

۷- توصیه ها و اقدامات لازم برای گذار به 5G در حوزه خدمات بهداشت درمان

بر اساس گزارش Verdict^۱ ورود و عمومی شدن امر خدمات درمانی از راه دور در ابتدای راه نیازمند در اختیار داشتن فن آوری باند پهن می باشد. این در حالی است که بر اساس همین گزارش ایالات متحده با برنامه ریزی گسترده سعی در ارائه ی پوشش ۳۰ درصدی 5G تا سال ۲۰۲۳ در این کشور دارد و از سوی دیگر انگلستان نیز با ترغیب اپراتورها در جهت ایجاد زیرساخت باند پهن مورد نیاز خدمات درمان از راه دور در حال حاضر بازه زمانی مشخصی ارائه ننموده است. بررسی و تجزیه و تحلیل تصاویری مانند MRI و CTSCAN علاوه بر پهنای باند نیازمند ساختاری هوشمند با ظرفیت تحلیلی بسیار بالاست که این مهم با ورود و بکارگیری هوش مصنوعی برآورده می شود. دسترسی به حجم بالای داده که از طرف گجت های پوشیدنی، سرورها و سایر

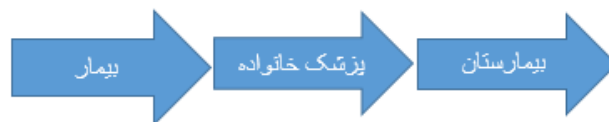
^۱ Medicaldevice Network: www.medicaldevice-network.com

ابزار ارتباطی سرازیر می‌شوند، می‌تواند توانایی هوش مصنوعی برخط (آنلاین) را در جهت ارائه‌ی گزینه‌های معقول بهبود بخشد.

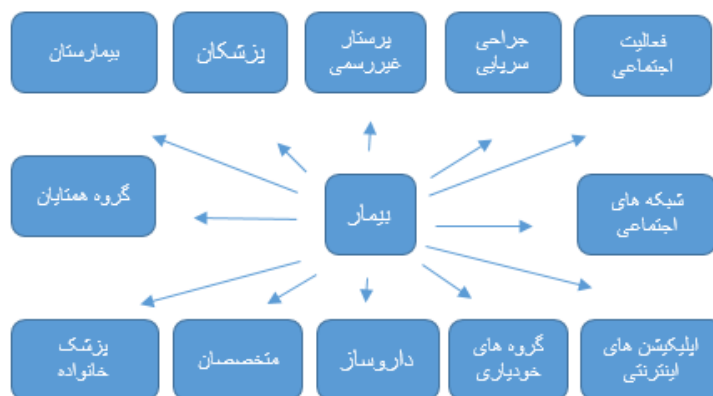
بر اساس گزارش فوق استفاده از علم رباتیک و در معنی خاص آن استفاده از بازوهای رباتیک در عمل‌های جراحی از راه دور علاوه بر زیرساخت دوگانه فوق (پهنای باند و به کارگیری هوش مصنوعی برخط) نیازمند تشکیل ساختار ذخیره‌سازی و تحلیل ابری است. به بیان دیگر ساختار ذخیره‌سازی و تحلیل ابری می‌تواند با بهره‌گیری از هوش مصنوعی در سطح اولیه سرورها بار تحلیل داده را کاهش دهند و در نهایت داده بررسی شده را در آن واحد در جهت تحلیل عمیق‌تر و موضوعی به چندین ربات و سرور با سرعت بالا ارسال نماید. این مهم همانطور که پیشتر گفته شد در نهایت باعث بهبود گزینه‌های پیش روی پزشک و همچنین ارتقا سرعت عمل پزشک جراح می‌شود.

با توجه به پیشرفت فناوری و ظهور نسل‌های جدیدتر فناوری از جمله 5G، الگوهای درمانی از رویکرد متمرکز بر بیمارستان و پزشک متخصص به الگوی درمانی متمرکز بر بیمار به سرعت در حال تغییر است.

الگوی درمانی متمرکز بر بیمارستان و پزشک متخصص



الگوی درمانی متمرکز بر بیمار



نمودار تغییر جهانی در روند درمان

در الگوی درمانی جدید، حق انتخاب بیشتر با "بیمار" است و استفاده از فناوری جدید، مزایای رقابتی بیشتری در اختیار وی قرار می‌دهد. صرف نظر از کشورهای آمریکا و چین به عنوان کشورهای پیشرو در عرصه اینترنت نسل پنجم و استفاده از 5G در حوزه خدمات بهداشتی-درمانی، کشورهای حاشیه خلیج فارس نیز از طریق سرمایه‌گذاری گسترده در این حوزه، چشم انداز امید بخشی برای خود در استفاده از 5G در حوزه خدمات درمانی رقم زده اند که ممکن است به زودی چالش‌هایی نیز برای مزیت غیر قابل رقابت بخش‌های بهداشت و درمان کشورمان نیز ایجاد کند. در این خصوص یادآوری چند نکته ضروری است:

- حجم و میزان گردش سرمایه در بخش بهداشت و درمان بسیار بالاست. مبلغ بیش از ۱۰ تریلیون دلار که تا سال ۲۰۲۳ پیش بینی شده است و نیز میزان بالای سرانه هزینه‌های درمانی هر فرد (به طور مثال در آمریکا ۱۱ هزار و ۶۴۷ دلار در سال) که به طور مدام نیز در حال افزایش است، رغبت زیادی در بین کشورها و نیزغول‌های آتی برای ورود به این عرصه ایجاد کرده است.
- ورود اینترنت نسل پنجم به حوزه خدمات درمانی، به طور کامل مساله زمان و مکان و نیز مرزهای جغرافیایی را در اکوسیستم پزشکی حذف کرده است. این به معنای یکپارچه سازی نظام پزشکی و ایجاد یک بازار واحد خدمات بهداشت و درمان در جهان است که در آن مرز جغرافیایی و زمان فاقد اعتبار است.
- ترکیب فناوری اینترنت نسل پنجم با مکانیسم‌های بازاریابی به زودی بازار حوزه خدمات بهداشت و درمان (اعم از پزشکی، داروسازی، خدمات پرستاری، تغذیه و ...) و حتی خدمات جانبی آن از جمله بیمه و سیستم داروخانه‌ها را به کلی متحول خواهد ساخت.

به این اعتبار، تقریباً قطعی است که در آینده نزدیک تنها فناوری نسل پنجم اینترنت - بدون حد و مرز- یگانه پیشران حوزه بهداشت و درمان خواهد بود. بی دلیل نیست که حتی در سطح کشورهای منطقه خلیج فارس نیز رقابت سنگینی برای سرمایه‌گذاری در زمینه این فناوری آغاز شده و به عنوان مثال کشور امارات متحده عربی در حال راه اندازی ۶۰۰ برج 5G است تا بتواند بستر لازم برای بهره برداری از این ظرفیت را در حوزه‌های مختلف فراهم سازد.

با توجه به این تحولات، سازمان‌های بهداشتی و خدمات درمانی کشور باید هرچه سریعتر خود را برای بهره برداری از ظرفیت 5G و ورود به عرصه رقابت در این حوزه آماده کنند. اگرچه به دلیل هزینه‌های بالا و نیز دشواری فراهم‌سازی زیرساخت لازم، گذار به اینترنت نسل پنجم و استفاده از فناوری 5G آسان نخواهد بود، اما با سرمایه‌گذاری گسترده و ورود زودهنگام به آن، فرصت قابل توجهی برای بازگشت سرمایه ایجاد خواهد کرد.

منابع

- [1] D. Soldani et al. **5G Mobile Systems for Healthcare**. Nokia Mobile Networks and Nokia Bell Labs, 2017.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8108602>
- [2] D. West. **How 5G technology enables the health internet of things**. Center for Technology Innovation at BROOKINGS, 2016.
- [3] Doctor performs first 5G surgery in step towards robotics dream
<https://www.thestar.com.my/tech/tech-news/2019/03/01/doctor-performs-first-5g-surgery-in-step-towards-robotics-dream#BhTYUqD2kjMQAbPm.99>
- [4] E. Dishman. **Getting to the Next Step with Personalized Medicine**. Intel Blog, February 25, 2016.

- [5] Etisalat says 5G now available in world's tallest tower
<https://www.arabianbusiness.com/technology/426062-etisalat-says-5g-now-available-in-worlds-tallest-tower>
- [6] E. Waltz. Korea's New 5G Futuristic Hospital, 2019.
<https://spectrum.ieee.org/the-human-os/biomedical/devices/koreas-new-futuristic-hospital>
- [7] GSMA and TMG (2018), "Study on Socio-Economic Benefits of 5G Services Provided in mmWave Bands," <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2019/01/5G-mmWave-benefits.pdf>.
- [8] Improving patient experience with personalized, preventative care. AT&T Business Editorial Team.
<https://www.business.att.com/learn/updates/how-5g-will-transform-the-healthcare-industry.html#>
- [9] K. Rao. **The Path to 5G for Health Care**. IEEE Future Networks
- [10] N. Pachade. **5G and Network Slicing: Enablers for Smart Healthcare**. ABI Research, 2017.
<https://www.abiresearch.com/market-research/product/1028666-5g-and-network-slicing-enablers-for-smart/>
- [11] Rush Aims to Be First Hospital in U.S. to Use Standards-Based 5G.
<https://www.rush.edu/news/press-releases/rush-aims-be-first-hospital-us-use-standards-based-5g>
- [12] S. A. Fricker. **Requirements Engineering for Digital Health**. Edited by Fricker, Samuel A., Thuemmler, Christoph, Gavras, Anastasius. Blekinge Institute, 2015.
- [13] Unlocking digital opportunities with 5G: a GCC outlook.
<https://www.analysismason.com/Research/Content/White-papers/5g-opportunities-gcc-rma18-rdrk0/#13%20February%202019>
- [14] Vodafone launches 5G in Britain with unlimited data plans.
<https://www.reuters.com/article/us-vodafone-5g-britain/vodafone-launches-5g-in-britain-with-unlimited-data-plans-idUSKCN1TY2EC>
- [15] WWRF White paper 2016.
<http://www.wwrf.ch/files/wwrf/content/files/publications/outlook/Outlook17.pdf>

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 بر 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