

بسم الله الرحمن الرحيم

آینده پژوهی در مهندسی پزشکی

نویسنده:

دکتر محمدجعفر حسینی شیرازی دارنده نشان ارسطو از اتحادیه اروپا

سرشناسه	: حسینی شیرازی، محمدجعفر، ۱۳۴۷-
عنوان و نام پدیدآور	: آینده پژوهی در مهندسی پزشکی/محمدجعفر حسینی شیرازی.
مشخصات نشر	: تهران: موسسه آموزشی تالیفی ارشدان، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۱۳۵ ص.: مصور(رنگی)؛ ۵/۱۴×۵/۲۱ س.م.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۲۷۵-۸۶۳-۹
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: مهندسی پزشکی
موضوع	: آینده پژوهی
موضوع	: پزشکی -- نوآوری
رده بندی کنگره	: R۸۵۶
رده بندی دیویی	: ۶۱۰/۲۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۵۰۸۳۰۸
وضعیت رکورد	: فیپا
Biomedical engineering	
Forecasting -- Study and teaching	
Medical innovations	



مؤسسه آموزشی تالیفی ارشدان

نام کتاب:	آینده پژوهی در مهندسی پزشکی
نویسنده:	محمدجعفر حسینی شیرازی
ناشر:	آموزشی تالیفی ارشدان
ویرایش:	اول
نوبت چاپ:	اول ۱۳۹۹
حروفچینی و صفحه آرایی:	سید امیر عباس فاضلی
طراح و گرافيست:	شیما بنی آدم
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۲۷۵-۸۶۳-۹
شابک الکتريکی:	۹۷۸-۶۲۲-۲۷۵-۸۶۲-۲
شمارگان:	۱۰۰۰
مرکز خرید آنلاین:	www.arshadan.com
مرکز پخش و توزیع:	www.arshadan.net
قیمت:	۴۰۰۰۰ تومان

فهرست کتاب

۴.....	مقدمه
۶.....	بخش اول آینده‌پژوهی و فناوری
۷.....	آینده‌نگری و ابزار فناوری
۸.....	چهارعنصر اصلی فناوری
۳۰.....	بخش دوم آینده‌پژوهی و مراقبت‌های بهداشتی
۳۱.....	مراقبت‌های بهداشتی
۳۴.....	آینده‌پژوهی و مراقبت‌های بهداشتی
۴۲.....	راه‌حل‌های سلامت الکترونیکی برای خانه‌های بازنشستگان
۴۶.....	فناوری سلامت دیجیتال
۴۸.....	تعیین توالی ژنوم
۵۱.....	انقلابی در توسعه دارو
۵۵.....	فناوری نانو
۶۱.....	رباتیک
۶۴.....	چاپ سه‌بعدی
۷۰.....	ارگان تراشه Organs-on-Chips
۷۳.....	بخش سوم آینده‌پژوهی و اقدامات مؤثر
۷۴.....	دنیایی در شتاب
۷۹.....	آینده مهندسی پزشکی زیباست یا ترسناک؟
۸۴.....	ابزار صوت پشتیبانی، تشخیصی و پزشکی
۸۹.....	یادگیری ماشین در مراقبت‌های بهداشتی
۹۷.....	کریسپر و ژنومیک و آینده پزشکی

- آینده فروش در راه اقتصاد اشتراک ۱۰۰
- اما اقتصاد اشتراک چیست؟ ۱۰۱
- آینده سلامت توأم با بلاکچین ۱۱۸
- آینده دستگاه‌های تشخیصی و آزمایش ۱۳۱
- در پایان ۱۳۴
- منابع ۱۳۵

مقدمه

آینده‌پژوهی مطالعه سیستماتیک میان‌رشته‌ای و کل‌نگری در زمینه پیشرفت و فناوری و سایر روندهای زیست‌محیطی است که اغلب باهدف بررسی نحوه زندگی و کار مردم در آینده سروکار دارد.

هرچند که بیشتر از این شاخه از علوم، در رشته‌های تاریخ و علوم اجتماعی بحث می‌شود، اما در این کتاب بر آن شدم تا آینده‌پژوهی را پیرامون مهندسی پزشکی به مطالعه بگذارم تا بدین ترتیب بتواند سمت‌وسوی فناوری‌های پزشکی و آینده‌پژوهی در مهندسی پزشکی را بیشتر به جامعه مهندسی پزشکی معرفی کنم.



وقتی نام آینده‌پژوهی در مهندسی پزشکی مطرح می‌شود مطالعه پیرامون وضعیت فعلی صنعت سلامت و سمت‌وسوی حرکت این صنعت بیشتر مشخص می‌شود. این تلاش درک بهتری از چیزی که امروز در آن هستیم و عواملی که در آینده بر روی امروز ما تأثیر می‌گذارد را بیشتر مشخص می‌کند. آینده‌پژوهی در مهندسی پزشکی یک سیستم جهانی بسیار بزرگ و پیچیده را که علوم مختلفی از جمله جامعه‌شناسی، اقتصاد، سلامت، درمان و فناوری در آن قرار دارند را مورد مطالعه قرار می‌دهد.

در مدل شایستگی آینده‌نگری در مهندسی پزشکی نقش استادان، دانشجویان، محققین، طراحان، صنعتگران، توزیع‌کنندگان و توسعه‌دهندگان و نگرش‌های فردی جامعه تعیین‌کننده آینده در این صنعت است، چراکه همان‌گونه که فرد با تفکرات خود و محیط اجتماع شکل می‌گیرد جامعه بشری نیز دستخوش تفکرات و محیط‌هایی است که اجتماع بشر امروزی ایجاد کرده لذا تا آینده به وجود آید.

پس آینده‌پژوهی چیزی است که همه باید درباره آن فکر کنیم تا آماده تغییر شویم. اگر بخواهیم آینده‌ای را که می‌خواهیم شکل دهیم، همه باید ابراز آن را به دست آوریم.



بخش اول

آینده پژوهی و فناوری

آینده‌نگری و ابزار فناوری

چنانکه می‌دانید آینده‌نگری فناوری یک روش پیش‌بینی برای تعیین محتمل‌ترین تحولات فناوری در آینده است.

"تلاش‌های سیستماتیک برای مشاهده آینده طولانی‌مدت علم، فناوری، اقتصاد و جامعه، باهدف شناسایی فن‌آوری‌های نوظهور که احتمالاً بیشترین منافع اقتصادی و اجتماعی را دارند".

در مباحث آینده‌نگری فناوری، تولیدکنندگان و استفاده‌کنندگان از علم و فناوری در سیستم نوآوری گرد هم می‌آیند تا چشم‌انداز مشترکی از تحولات آینده ایجاد کنند. در این‌گونه مطالعات بازه زمانی پیش‌بینی معمولاً بین ۱۰ تا ۳۰ سال است.

جالب است بدانید این رویکرد برای اولین بار در دهه ۱۹۷۰ در ژاپن مورد استفاده قرار گرفت. بعداً در اوایل دهه ۱۹۹۰ توسط کشورهای اروپایی تصویب شد و امروزه معمولاً هم توسط کشورهای پیشرفته و هم در حال توسعه در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد.



چهار عنصر اصلی فناوری

اگر بخواهیم در مورد آینده‌نگری در مهندسی پزشکی بیشتر صحبت کنیم ابتدا باید به شناخت چهار عنصر اساسی در فناوری مهندسی پزشکی سری بزنیم و بیشتر آن‌ها را مورد مطالعه قرار دهیم.

بدین ترتیب این موضوع مهمی است که چهار عنصر اصلی مربوط به فناوری مورد توجه در آینده پژوهی هوش مصنوعی، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و پوشیدنی‌های مراقبتی است.

در ادامه در مورد هر یک از این عناصر چهارگانه صحبت خواهیم نمود.



۱- هوش مصنوعی Artificial Intelligence

هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی اصطلاحی اساسی است که برای توصیف استفاده از الگوریتم‌ها و نرم‌افزارهای یادگیری ماشین است.

هوش مصنوعی (AI) برای الگوبرداری از شناخت انسان در تجزیه و تحلیل، تفسیر و درک داده‌های پزشکی و بهداشتی پیچیده استفاده می‌شود. هوش مصنوعی به‌طور خاص توانایی الگوریتم‌های رایانه‌ای دارد تا برای نتیجه‌گیری تقریبی فقط بر اساس داده‌های ورودی عمل نماید.



آنچه فناوری هوش مصنوعی را از فناوری‌های سنتی در مراقبت‌های بهداشتی متمایز می‌کند، توانایی جمع‌آوری داده‌ها، پردازش آن‌ها و دادن یک خروجی کاملاً مشخص به کاربر نهایی است.

هوش مصنوعی این کار را از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق انجام می‌دهد. این الگوریتم‌ها می‌توانند الگوها را در رفتار تشخیص دهند و منطق خود را ایجاد کنند. برای دستیابی به بینش و پیش‌بینی‌های مفید، مدل‌های یادگیری ماشین باید با استفاده از مقادیر گسترده‌ای از داده‌های ورودی عمل نمود. الگوریتم‌های هوش مصنوعی از دو طریق متفاوت از انسان‌ها رفتار

می‌کنند. این الگوریتم‌ها جعبه‌های سیاه هستند. الگوریتم‌ها می‌توانند با دقت بسیار زیادی پیش‌بینی کنند، اما توضیح منطقی پشت تصمیمات آن را جدا از داده‌ها و نوع الگوریتم مورد استفاده، توضیح کمی یا قابل درک نیست.



هدف اصلی از برنامه‌های کاربردی AI مربوط به سلامت، تجزیه و تحلیل روابط بین روش‌های پیشگیری یا درمان و نتایج حاصل برای بیمار است.

برنامه‌های هوش مصنوعی در مواردی مانند فرآیندهای تشخیص، توسعه پروتکل درمان، تولید دارو، داروی شخصی و نظارت و مراقبت از بیمار اعمال می‌شود. از الگوریتم‌های هوش مصنوعی همچنین می‌توان برای تجزیه و تحلیل مقدار زیادی از داده‌ها از طریق سوابق الکترونیکی سلامت برای پیشگیری و تشخیص بیماری استفاده کرد.

هوش مصنوعی توانایی طراحی مجدد مراقبت‌های بهداشتی به طور کامل را دارد. الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند سریع‌تر از هر انسانی در زنجیره سلامت وارد شده و در بخش‌های مراقبت‌های بهداشتی از جمله انتخاب متخصص

پزشکی، تشکیل سوابق پزشکی شکل بگیرد تا بتواند برنامه‌های درمانی برای بیماران را طراحی کنند.

در این راه می‌توان از ابررایانه‌هایی استفاده کرد که درمان‌ها را از پایگاه داده ساختارهای مولکولی در پرونده هر انسان استخراج نموده و راه‌حل‌های منطقی را مشخص نماید. شاید تصور این موضوع کمی سخت باشد اما در یک تحقیق با استفاده از روش‌های نوین برای تجزیه و تحلیل سرطان پستان، الگوریتم این‌چینی برای شناسایی سرطان پستان، به‌طور متوسط ۱۱.۵٪، از تمام رادیولوژیست‌های انسانی در مجموعه داده‌های از پیش انتخاب‌شده بهتر عمل کردند. پیشبرد در مراقبت‌های بهداشتی از طراحی داروهای جدید تا ایجاد تحول در تصویربرداری پزشکی تا تشکیل سوابق پزشکی کامل‌تر شکل می‌گیرد.

۲- واقعیت مجازی Virtual Reality

واقعیت مجازی به انگلیسی Virtual Reality که به اختصار VR گفته می‌شود، نوعی فناوری است که در آن محیط مجازی در جلوی چشمان کاربر قرار می‌گیرد و بر اساس حرکت سر و بدن، کاربر با آن محیط مجازی تعامل برقرار می‌کند. به عبارت دیگر هنگامی که یک فرد هست واقعیت مجازی را بر روی سر خود قرار می‌دهد، در جلوی چشمان خود محیطی را می‌بیند که بر اساس تغییر موقعیت بدنش تغییر می‌کند و ذهن انسان پس از مدتی می‌پذیرد که در یک محیط واقعی قرار گرفته است.



واقعیت مجازی (VR) زندگی بیماران و پزشکان را به طور یکسان تغییر می‌دهد. در آینده، ممکن است به گونه‌ای عمل کنید که مرز واقعیت با واقعیت مجازی قابل تشخیص نباشد و بتوانید از محل خود به هر جا که می‌خواهید سفر کنید، درحالی که روی تخت بیمارستان دراز کشیده‌اید.

واقعیت مجازی بهترین راه برای نمایش بصری مفاهیم پیچیده علمی است، مانند مکانیسم اثر دارو (MOA) یا توضیح فن‌آوری‌های بیوتکنولوژی مانند انکولوژی یا

درمان‌های ایمنی. علاوه بر این، انیمیشن پزشکی و برنامه‌های پزشکی واقعیت مجازی و شبیه‌سازی برای شرکت‌ها ابزاری روشن برای کمک به بیماران برای درک بهتر روش‌های درمانی خود هستند.



خدمات تصویرگری پزشکی علمی و سه‌بعدی به‌صورت واقعیت مجازی برای شرکت‌هایی که دارای طرح‌های بسیار دقیق و دقیق هستند، توضیح و به اشتراک‌گذاری آن‌ها با مخاطب موردنظر خود را چه در صورت دانشمند بودن، چه متخصصان پزشکی، بیماران یا عموم مردم آسان‌تر می‌کند.

امروزه از واقعیت مجازی برای آموزش جراحان آینده و برای تمرین جراحان فعلی استفاده می‌شود. در حال حاضر چنین برنامه‌های نرم‌افزاری توسط شرکت‌هایی مانند Osso VR و ImmersiveTouch تهیه و ارائه می‌شوند و با نتایج امیدوارکننده در حال استفاده بیشتر و کاربردی‌تری هستند. مطالعه اخیر بررسی نشان داد که جراحان آموزش‌دیده واقعیت مجازی در مقایسه با هم‌تایان آموزش‌دیده سنتی خود عملکرد ۲۳۰ درصد بهتر عمل کرده‌اند.



این فناوری همچنین به نفع بیماران است و اثبات شده است که در مدیریت درد مؤثرتر هست. برای زنان به منظور درد کشیدن کمتر هنگام زایمان، مناظر تسکین دهنده همراه با هدست که به واقعیت مجازی مجهز بود، دادند. تا درد زایمان را بهتر پشت سر بگذارند.

استفاده از داروهای ضد درد برای بیمارانی که از درد گوارشی، قلبی، عصبی و از دردهای پس از جراحی رنج می‌برند، در هنگام استفاده از واقعیت مجازی، کاهش یافته است. در یک تحقیق دیگر بیمارانی که تحت عمل جراحی قرار می‌گیرند، با استفاده از ابزار واقعیت مجازی، درد و اضطراب خود را کاهش می‌دهند و تجربه کلی بیمارستان را بهبود می‌بخشند.

ارزش بازار جهانی واقعیت مجازی در سال ۲۰۲۰ بیش از چهار میلیارد دلار بود و این در حالی است که گسترش استفاده از آن برای سال‌های آینده بسیار چشمگیر خواهد بود استفاده از واقعیت مجازی در آموزش به دانشجویان و بیماران و همچنین پشتیبانی از مراقبت‌های بهداشتی در جهت تغییر سبک زندگی به صورت گسترده‌ای در جهت بهبود بیماران در حال استفاده بوده و درس خوش توسعه بیشتر در سال‌های آینده است. حوزه‌های استفاده از واقعیت مجازی

در حال توسعه بیشتر در بخش‌های آموزشی، درمان بیماری، بازاریابی پزشکی و آگاهی بیماران از وضعیت جسمانی هست.



هم‌اکنون از واقعیت مجازی در استفاده از موارد آموزشی در مناطقی از بدن که دسترسی به آن عملاً غیرممکن است تا انجام عمل‌های جراحی کمک گرفته می‌شود.

توانایی مشاهده قسمت داخلی بدن انسان در واقعیت مجازی نه تنها برای پزشکان، بلکه برای بیماران نیز مفید است. واقعیت مجازی به بیماران اجازه می‌دهد تا از طریق برنامه جراحی خود با قدم گذاشتن در یک بازسازی ۳۶۰ درجه واقعیت مجازی درک دقیقی از درمان خود داشته باشند و در نهایت رضایتمندی برایشان حاصل گردد.

چنانکه می‌دانید، جراحی رباتیک نوآوری اخیر است که در آن جراحی با استفاده از دستگاه رباتیک انجام می‌شود. به عنوان مثال، بازوی رباتیک که توسط جراح انسانی کنترل می‌شود.

استفاده از جراحی رباتیک به معناست که خطرات کمتر و عوارض در حین جراحی کم شده و روند انجام عمل سریع‌تر صورت می‌گیرد.

از توانایی منحصر به فرد دیگر در واقعیت مجازی استفاده از اعمال جراحی توسط پزشک بدون مسافرت و صرفه جویی در وقت و هزینه است.



در سال‌های اخیر استفاده از واقعیت مجازی برای کمک به رفع بیماری‌های مختلف مؤثر بوده است برای مثال از این ابزار به منظور جلوگیری از، از دست دادن حافظه، کمک به کودکان اوتیسم در کلاس و جمع‌آوری داده‌ها برای تحقیقات زوال عقل استفاده شده است.

توانایی‌های بهبودی واقعیت مجازی فقط به مسائل روان‌شناختی محدود نمی‌شود، بلکه ثابت شده است که برای مدیریت درد و درمان جسمی نیز مفید است. یک مطالعه توسط دانشگاه واشنگتن سیاتل و مرکز سوختگی UW Harborview نشان داد که غوطه‌وری کامل در واقعیت مجازی برای کسانی که تحت فیزیوتراپی قرار می‌گیرند پس از پیوند پوست به عنوان یک حواس‌پرتی عمل می‌کند و متعاقباً سطح درد را برای بیماران کاهش می‌دهد. همچنین مشخص شده است که واقعیت مجازی برای فیزیوتراپی در تسریع زمان بهبودی مؤثر است. اجازه دادن به بیمار برای انجام تمرینات روزانه تجویز شده خود در یک فضای مجازی، فعالیت را سرگرم‌کننده‌تر می‌کند، بیمار را متمرکز

نگه می‌دارد و به او کمک می‌کند روحیه خود را در یک دوره بهبودی طولانی حفظ کند.

بازاریابی محبوب‌ترین کاربرد اولیه واقعیت مجازی بوده و همچنان به‌عنوان یک ابزار بازاریابی بسیار قدرتمند و مؤثر ادامه دارد.

استفاده از واقعیت مجازی در نشان دادن بیمارهای مختلف برای کادرمانی به‌صورت گسترده‌ای در حال انجام است هم‌اکنون با استفاده از هست و یک نرم‌افزار قابل بارگذاری بر روی تلفن همراه می‌توان بیماری‌های همانند میگرد و پارکینسون را شبیه‌سازی نمود و یک فرد می‌تواند برای درک بهتر یک بیمار در محیط یک بیماری قرار گیرد.

البته بسیاری از برنامه‌های واقعیت مجازی که بدان اشاره نمودیم، هنوز در مراحل ابتدایی قرار دارند اما در سال‌های آینده واقعیت مجازی بیشتر و بیشتر برای بهبود، دقت، اثربخشی روش‌های فعلی، ارتقای توانایی‌های انسان، هم به‌عنوان مراقبت و هم بیمار استفاده خواهد شد. پتانسیل استفاده از واقعیت‌های مجازی در بخش مراقبت‌های بهداشتی بسیار زیاد است، که باید توسط خلاقیت و نبوغ کسانی که این فناوری را ایجاد و به کار می‌گیرند توسعه پیدا کند.



۳-واقعیت افزوده Augmented Reality

واقعیت افزوده به انگلیسی Augmented Reality یا به اختصار AR یک نمای فیزیکی زنده، مستقیم یا غیرمستقیم (و معمولاً در تعامل با کاربر) است، که عناصری را پیرامون دنیای واقعی افراد اضافه می‌کند. این عناصر بر اساس تولیدات کامپیوتری که از طریق دریافت و پردازش اطلاعات کاربر توسط سنسورهای ورودی مانند صدا، ویدئو، تصاویر گرافیکی یا داده‌های GPS هست، ایجاد می‌شود. واقعیت رایانه‌ای مفهوم کلی واقعیت افزوده است. در واقعیت افزوده معمولاً چیزی کم نمی‌شود بلکه فقط اضافه می‌شود.

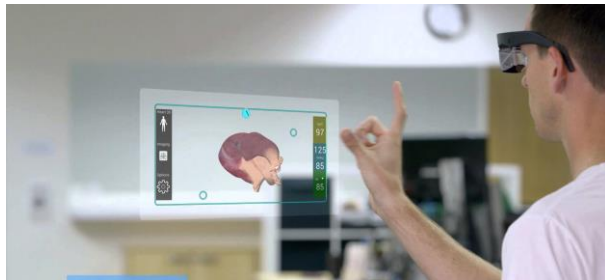


انواع مدل‌های پیاده‌سازی واقعیت افزوده عبارت‌اند از:

۱- واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر (Marker Based Augmented Reality)



۲- واقعیت افزوده بدون نشانگر (Markerless Augmented Reality)



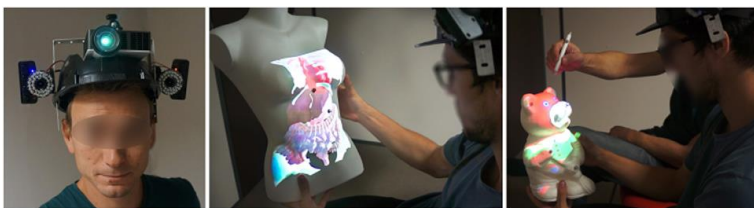
۳- واقعیت افزوده مبتنی بر موقعیت مکانی
(Location Based Augmented Reality)



۴- واقعیت افزوده تلفیقی (Superimposition Augmented Reality)



۵- واقعیت افزوده مبتنی بر پروجکشن
(Projection Based Augmented Reality)



۶- واقعیت افزوده تشریحی (Outlining Augmented Reality)



چنانکه گفته شد واقعیت افزوده استفاده از نمایشگرها، دوربین‌ها و حسگرها برای قراردادن اطلاعات دیجیتالی بر روی دنیای واقعی است.

واقعیت افزوده مفهوم جدیدی نیست، اما طی چند سال گذشته، پیشرفت در فناوری دوربین و حسگر و تحقیقات نرم‌افزاری متمرکز بر واقعیت افزوده آن را عملی‌تر کرده است.

ما هنوز در مراحل اولیه انقلاب واقعیت افزوده هستیم، اما در آینده می‌توان انتظار داشت که انفجاری از دستگاه‌ها و برنامه‌های کاربردی واقعیت مجازی و افزوده وارد بازار شود.

واقعیت افزوده از دو جنبه با واقعیت مجازی متفاوت است: کاربران ارتباط خود را با واقعیت از دست نمی‌دهند و اطلاعات را در سریع‌ترین زمان ممکن در بینایی قرار می‌دهد.

این ویژگی‌های متمایز واقعیت افزوده را قادر می‌سازد تا به یک نیروی محرکه در آینده پزشکی، هم از طرف ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی و هم از طرف گیرندگان تبدیل شود.



در مورد متخصصان پزشکی، واقعیت افزوده ممکن است به دانشجویان پزشکی کمک کند تا برای انجام عمل‌های واقعی بهتر آماده شوند و همچنین جراحان را قادر می‌سازد تا توانایی‌های خود را افزایش دهند.

این مورد در حال حاضر در دانشگاه Case Western Reserve وجود دارد که دانشجویان از Microsoft HoloLens برای مطالعه آناتومی از طریق برنامه HoloAnatomy استفاده می‌کنند. با استفاده از این روش، دانشجویان پزشکی برای مطالعه موضوع بدون نیاز به اجسام واقعی به تصاویر دقیق البته مجازی، از آناتومی انسان دسترسی دارند.

واقعیت افزوده یکی از امیدوارکننده‌ترین فناوری‌های بهداشت دیجیتال در حال حاضر است و این توانایی را دارد که مراقبت‌های بهداشتی و پزشکی روزمره را به‌طور کامل برای پزشکان و بیماران تغییر دهد.

در آینده‌ای نه‌چندان دور شما می‌توانید از طریق واقعیت افزوده به بیمارانی که نیاز به کمک‌های اولیه دارند بهتر کمک کنید.



این ابزار قابلیت آن را دارد که در آینده بتوانید کارهایی که دران مهارت ندارید را بهتر فراگیرید.

برای مثال مادران می‌توانند در نگهداری و کمک به کودکان خود بعد از زایمان بهتر عمل کنند و یا افراد معمولی بدون مهارت در محیط منزل از بیماران خود بهتر مراقبت نمایند. و یا بیماران با ابزار واقعیت مجازی خواهند توانست بهتر وضعیت بیماری خود را برای پزشکان توضیح دهند و همچنین پزشکان بهتر می‌توانند وضعیت بیماری را برای بیماران خود تشریح کنند.

درحالی‌که بیماران مبتلا به مشکلات حرکتی رو به انزوا می‌روند انتظار آن است که در سال‌های آینده این بیماران تحت برنامه‌های واقعیت افزوده بتوانند برای تمرینات پزشکی فعال‌تر شوند.

موج بعدی سرمایه‌گذاری‌های فناوری در سال‌های آینده بر روی ایجاد بسترهایی بر پایه واقعیت افزوده خواهد بود.

انتظار می‌رود بازار واقعیت مجازی و افزوده در مراقبت‌های بهداشتی تا سال ۲۰۲۶ به ۲.۴ میلیارد دلار برسد، زیرا موارد استفاده شامل مدیریت درد، مراقبت از حافظه و آموزش پزشکی، ازجمله موارد دیگر است که قابلیت توسعه در این زمینه را دارد.

مروری و نگاهی به آینده چگونگی اتخاذ واقعیت افزوده به‌طور گسترده در صنعت بهداشت و درمان، نشان‌دهنده فرصت‌های تجاری موجود برای شرکت‌ها در این مقوله هست.

یک کاربرد عملی واقعیت افزوده که امروزه مورد استفاده در مراکز درمانی قرار می‌گیرد، رگ یاب است. بسیاری از بیماران از تزریق یا گرفتن خون ناراحت هستند.

پیدا کردن رنگ بیمار در هنگام تزریق و یا خون‌گیری مشکل است و گاهی بیمار باید چندین بار درگیر این مشکل شود.



در صورتی که امروزه در بیمارستان‌ها از وسیله رگ یاب مبتنی بر واقعیت افزوده کمک گرفته می‌شود. این وسیله می‌تواند نقشه رگ‌های بیمار را بر روی پوست بیمار نشان دهد، و بدین ترتیب پرستار به راحتی کار خود را انجام می‌دهد.

تحقیقات اخیراً در زمینه رابط‌های مغز و رایانه (BCI) انجام شده است. دکتر گری مارکوس، از دانشگاه نیویورک و دکتر کریستف کوچ از انستیتوی علوم مغز آلن به اعلام کردند که امروزه ایمپلنت‌های مغزی جایی است که لیزر چشم جراحی ده‌ها سال قبل بوده است، اما این رشته در سال‌های آینده پیشرفت چشمگیری خواهد کرد. تصور کنید یک تراشه شبکیه به شما بینایی کامل یا توانایی دیدن در تاریکی را می‌دهد، یک کاشت حلزون شنوایی کامل به شما می‌دهد یا یک تراشه حافظه تقریباً حافظه نامحدود به شما اعطا می‌کند. اگر بتوانید فقط با افکار خود



در رایانه تایپ کنید یا با ارسال امواج مغزی لازم، کل خانه هوشمند خود را کنترل کنید، چه می‌کنید؟

با واقعیت افزوده برای افراد مبتلا به بیماری پارکینسون، پالس‌های الکتریکی را به اعماق قلب منتقل می‌کند. و مغز، برخی از مسیرهای مربوط به کنترل حرکت را فعال می‌کند.

یکی دیگر از کاربردهای واقعیت افزوده در آینده درمان‌های ایمپلنت مغزی برای افرادی است که در اثر ضایعه نخاعی یا آسیب عصبی دیگر فلج شده‌اند. تراشه‌ای که به مغز وارد می‌شود سیگنال‌های الکتریکی را که توسط رایانه ترجمه می‌شوند، بازمی‌گرداند تا برخی از حرکات و ارتباطات را بازگرداند. آن را با یک اسکلت بیرونی منتقل می‌کنید، و اینجاست که بهترین‌ها برای بیمار اتفاق خواهد افتاد.

در هر شکل، چشم‌انداز واقعیت افزوده در آینده مراقبت‌های بهداشتی بسیار جذاب هست این پدیده به کیفیت بهتر زندگی سالمندان کمک خواهد کرد و وابستگی آن‌ها به پرستار را کمتر می‌نماید.

درواقع فرصت عظیمی برای مشاغلی وجود دارد که واقعیت افزوده را درک می‌کنند و چشم‌انداز ایجاد محصولات و برنامه‌های جدید خود را بر مبنای واقعیت افزوده پایه‌گذاری می‌نمایند.

در این راه پیشرفت‌های آینده در زمینه سخت‌افزار و نرم‌افزار ضمن بهبود چشمگیر این علم می‌تواند به توسعه‌دهندگان در راه کم نمودن هزینه‌ها کمک کند.

۴- پوشیدنی‌های بهداشتی

از آنجاکه آینده پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی ارتباط مستقیمی با توانمندسازی بیماران و همچنین افرادی دارد که از طریق فن‌آوری مراقبت از سلامتی خود را مورد بررسی دقیق‌تر قرار می‌دهند، لذا نمی‌توانم ردیاب‌های بهداشتی، پوشیدنی‌ها و حسگرها را نادیده گرفت. این ابزار شناخت بهتری از افراد در اختیار فرد و متخصصین پزشکی قرار می‌دهد.

امروزه ابزار پوشیدنی سلامت چنان گسترده شده که شما می‌توانید وزن، سطح استرس، توانایی‌های شناختی خود را بهتر مدیریت کنید. با این ابزار بیماران به مرکز مراقبت تبدیل می‌شوند.

این دستگاه‌ها با توانایی نظارت بر سلامتی فرد در خانه و به اشتراک گذاشتن نتایج از راه دور با پزشک خود، افراد را قادر می‌سازند تا سلامتی خود را کنترل کرده و با آگاهی بیشتری تصمیم بگیرند.



در سال‌های آینده پوشیدنی‌های جدید و حساس‌تری که برخی از آن‌ها در بدن کاشته شده و برخی دیگر با اتصال بایوست و یا در خانه به‌طور مداوم پارامترهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی را اندازه‌گیری می‌کنند، رفتارها و مکان را ردیابی می‌کنند.

پوشیدنی‌های مانند Fitbit و Jawbone به تدریج کوچک می‌شوند و در لباس، تلفن‌های هوشمند و ساعت‌های آینده پدیدار می‌شوند.



الگوریتم‌های پیچیده پاسخ‌های بیماران مبتنی بر فرآیندهای یادگیری ماشین را به‌طور مداوم گزارش می‌کنند، و به فرد یادآوری می‌کنند که دارو مصرف کنند و در صورت لزوم به بیماران هشدار می‌دهند، آن‌ها را به فعالیت و رژیم غذایی سالم ترغیب می‌کنند و تفکر مثبت را در ذهنشان تشویق می‌کنند.

همه این سنسورها و دستگاه‌ها در آینده به‌صورت شبکه خواهند بود و مراجعه به پزشک بسیار کمتر می‌شود تا جایی که این نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای بسیاری از وظایف پزشکان را نیز بر عهده می‌گیرند. و بدین ترتیب یک سیستم ایمن‌سازی دیجیتالی در قالب یک شبکه شکل خواهد گرفت.



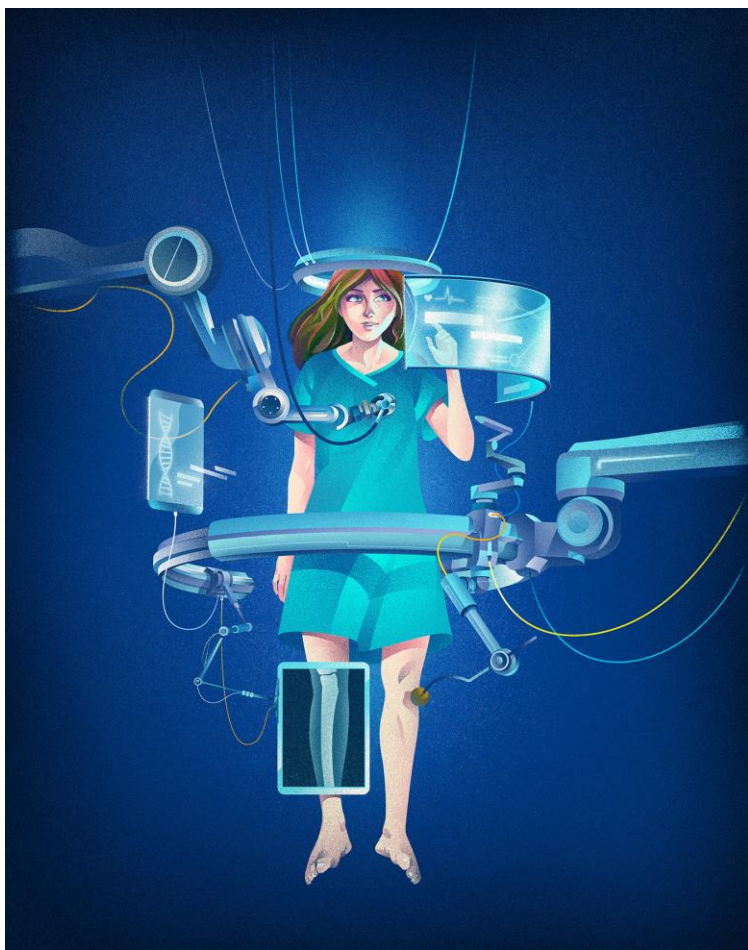
بخش دوم

آینده‌پژوهی و مراقبت‌های بهداشتی

مراقبت‌های بهداشتی

آینده مراقبت‌های بهداشتی با پیشرفت در فناوری‌های مراقبت‌های بهداشتی دیجیتال، مانند هوش مصنوعی، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، چاپ سه‌بعدی، رباتیک، فناوری نانو، در جلوی چشم ما شکل می‌گیرد.

ما باید با آخرین پیشرفت‌ها آشنا شویم تا بتوانیم فناوری را کنترل کنیم.



آینده مراقبت‌های بهداشتی در همکاری هم‌زمان با فناوری است و کارکنان مراقبت‌های بهداشتی باید از فناوری‌های نوظهور مراقبت‌های بهداشتی استقبال کنند تا در سال‌های آینده نیز طرح‌های نوتر در این زمینه مطرح شود.

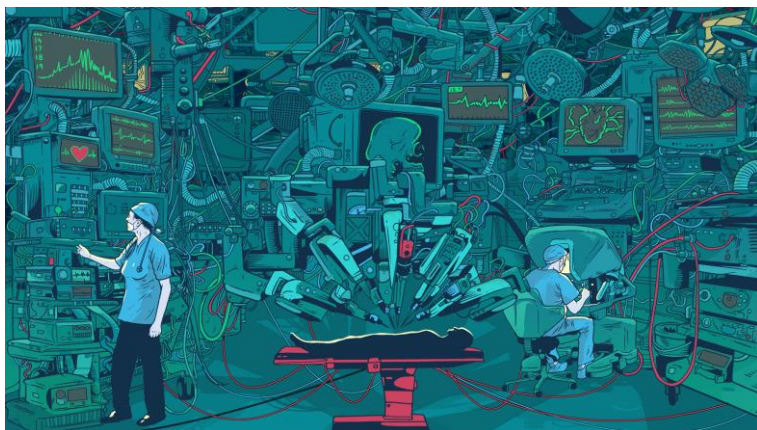
همان‌طور که می‌دانیم: ذهن انسان جستجوگر و جسور است. حالا برای شروع کار باید از خودمان سؤالاتی را بپرسیم: آیا می‌تسیم ربات‌ها شغل پرستاران، پزشکان و سایر متخصصان مراقبت‌های بهداشتی را به عهده بگیرند؟ آیا می‌تسیم که هوش مصنوعی ظرف چند سال جهان را کنترل کند؟ آیا در مورد بچه‌ها و بزرگسالان معتاد به واقعیت مجازی کابوس می‌بینید که در دنیای رؤیایی خود با موجودشان همراه شوند؟ آیا از انجام آزمایش ژنتیکی ترسیده‌اید زیرا ممکن است روز مرگ شمارا نشان دهد؟



این‌ها همه نیمه واقعیت اخبار جعلی و خیالی است. و یا به عبارتی حقایقی جایگزین درباره آینده پزشکی که مورد تفسیر درست در ذهن ما قرار نگرفته است. با این حال، همه این‌ها یک‌چیز مشترک دارند: ترس از مکان ناشناخته‌ای که آینده نامیده می‌شود و آنچه ممکن است برای ما به وجود آورد.

اما هرچقدر آینده در حال حاضر ترسناک به نظر برسد، ما نمی‌توانیم جلوی توسعه فناوری را بگیریم. و دیر یا زود خواهیم فهمید که تمام زمینه‌های زندگی ما از طریق فن‌آوری‌های مختلف دیجیتال تغییر شکل داده است.

بنابراین، وظیفه ما در حال حاضر این است که با شجاعت با ترس خود در مورد آینده روبرو شویم. با ذهن باز به فناوری‌ها روی بیاورید و بدانید هرچه بیشتر برای جهان در حال تغییر آماده شوید.



آینده پژوهی و مراقبت‌های بهداشتی

فناوری و انسان‌ها برای مراقبت‌های بهداشتی بهتر است دست‌به‌دست هم دهند. فناوری تنها در صورتی می‌تواند به ما کمک کند زندگی ما را بهبود بخشد که ما بتوانیم آن را به کنترل دقیق خود درآوریم در آن زمان است که همکاری بین مردم و فناوری می‌تواند دستاوردهای شگفت‌انگیزی را به همراه داشته باشد.

در پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی، فناوری دیجیتال می‌تواند به تبدیل سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی ناپایدار به سیستم‌های پایدار کمک کند. و در این راه رابطه بین متخصصان پزشکی و بیماران را هماهنگ‌سازی کند. تا بتوانیم راه‌حل‌های ارزان‌تر، سریع‌تر و مؤثرتری را برای بیماری‌ها ارائه دهیم.



فناوری‌ها می‌توانند نبرد ما را در برابر سرطان، ایدز، ابولا و انواع بیماری‌های ویروسی را پیروز کنند. و به‌سادگی می‌تواند ما را به افراد سالم‌تری تبدیل کند تا در جوامع سالم‌تری زندگی کنیم.

پس باید بر ابزار فناوری سوار شویم. بنابراین ارزش دارد که "آینده" را با بهبود سلامت خود از طریق فناوری‌های دیجیتال شروع کنیم، و همچنین نگرش خود را نسبت به مفهوم سلامتی تغییر دهیم و به مراقبت‌های بهداشتی بیشتر توجه کنیم.



در آینده‌ای نه‌چندان دور مراقبت‌های بهداشتی از مراکز بستری بیمارستانی به مراکزی با مراقبت‌های سرپایی تغییر خواهد کرد. چراکه هزینه‌های تحمیلی به بیماران و ترجیح بیمار به گرفتن خدمات در مدت‌زمان کوتاه باکیفیت بهتری انجام خواهد شد.

البته در آینده سوابق الکترونیکی بیمار، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل نتایج بالینی، فناوری‌های نوین تلفن همراه، ابزارهای تشخیصی و سیستم‌های پزشکی از راه دور بیشتر توسعه پیدا کرده و در نتیجه ابزارها برای ایجاد چنین بستری محیا خواهد شد.

لذا مراکز درمانی به‌عنوان ارائه‌دهنده این خدمات از حالا باید به فکر این تغییر و تحولات باشند. در این‌گونه موارد سازمان‌ها و نهادهای ارائه‌دهنده خدمات به

مردم از جمله بیمه‌ها باید به فکر کم کردن هزینه‌ها و ادغام و تمرکز بیشتر مدیریت درمان باشند.

استفاده از روش‌های جدید ماشینی و متمرکز مبتنی بر رعایت الزامات نظارتی و حفظ حریم شخصی افراد باید جایگزین روش‌های قدیمی شود تا این بخش بتواند با بهره‌وری بالاتر در انجام هزینه‌ها با مشکل مواجه نشود.



با نگاهی ویژه بر اصول اولیه باید کنترل هزینه‌ها، شفاف‌سازی ارزش خدمات ارائه‌شده به بیمار، تجزیه تحلیل نوع خدمات به بیمار، نحوه تعامل بین بیماران و ارائه‌دهندگان خدمات، به صورت مستمر توسط بیمه‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد تا آینده‌ای بهتر برای این نوع خدمات به وجود آید.

نوآوری‌های نوین به طور چشمگیر و سریعی در نحوه ارائه مراقبت‌های بهداشتی تغییر خواهد کرد و در نتیجه باعث مراقبت‌های شخصی‌تر، بهبود نتایج بالینی و تجربه بیمار و کیفیت کلی زندگی می‌گردد.



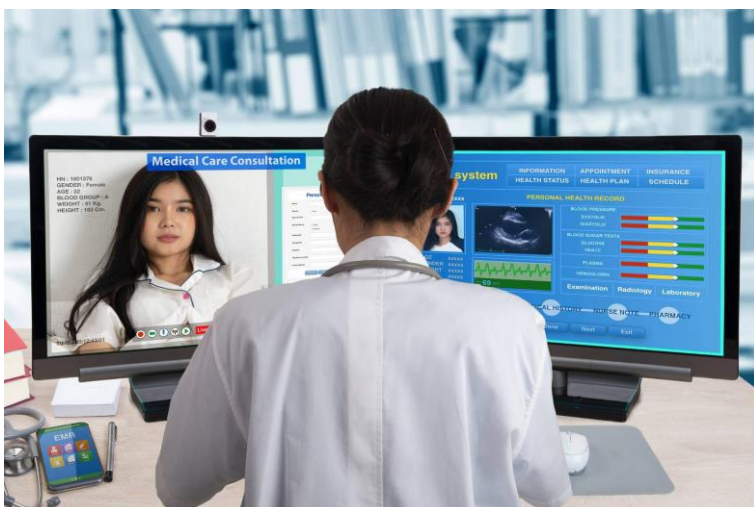
سیستم‌های اطلاعاتی، فناوری موبایل، دستگاه‌های دیجیتال با فناوری پیشرفته و سوابق پزشکی الکترونیکی به پرداخت‌کنندگان و ارائه‌دهندگان خدمات اجازه می‌دهد تا نتایج بالینی را دقیق‌تر اندازه‌گیری کنند تا بتوانند به‌صورت مداوم مراقبت‌های پزشکی و سلامت کلی جامعه هدف را به‌طور مؤثر مدیریت کنند.

این روش‌ها با تله مدیسن نقش حیاتی‌تری در زندگی مردم ایجاد خواهد کرد. زیرا مدل‌های مراقبت بهداشتی، نوع نگرش بیمار به بیماری و بهداشت، سیر تکامل فناوری به‌گونه‌ای در حرکت است که بیمار تمایل به دریافت خدمات سریع، پرداخت کمتر هزینه، شفاف‌سازی مالی و خدماتی، دریافت کیفیت بالاتر خدمات سلامتی، تشخیص دقیق‌تر و جامع‌تر و گزینه‌های مناسب‌تر برای درمان دارد.



یکی از موارد بااهمیت در مراقبت‌های بهداشتی توسط بیمه‌گزاران آن است که خدمات دهندگان با توجه به ارتقای کیفی مبتنی بر ارزش، بیشتر به انجام خدمات خارج از بیمارستان متمرکز شود و این مهم فقط از طریق توسعه فناوری‌های تله مدیسن میسر خواهد بود.

ارائه خدمات مجازی به بیماران در منزل توسط مراکز درمانی از طریق انسجام در سوابق بیماران و کمک گرفتن از فناوری‌های همراه و پوشیدنی بیماران قابل انجام هست.



اکنون زمان استفاده بهتر خدمات دهندگان از ابزارهای دیجیتال سلامت است. برای موفقیت برنامه‌های بهداشتی باید به‌طور مداوم از داده‌ها و اطلاعاتی که از طریق کانال‌های دیجیتال در دسترس قرار می‌گیرد، برای کسب اطلاعات از بیماران و ارائه پاسخ‌های سریع به آن‌ها کمک گرفت.

ارائه محتوا جذاب در جهت آموزش بهتر و رعایت اصول بهداشتی به‌منظور کنترل سلامتی از اهدافی است که در سیستم‌های دیجیتال باید در دسترس

کاربر قرار گیرد تا سطح آگاهی بیماران از بیماری‌شان و چگونگی کنترل آن بهتر انجام شود.



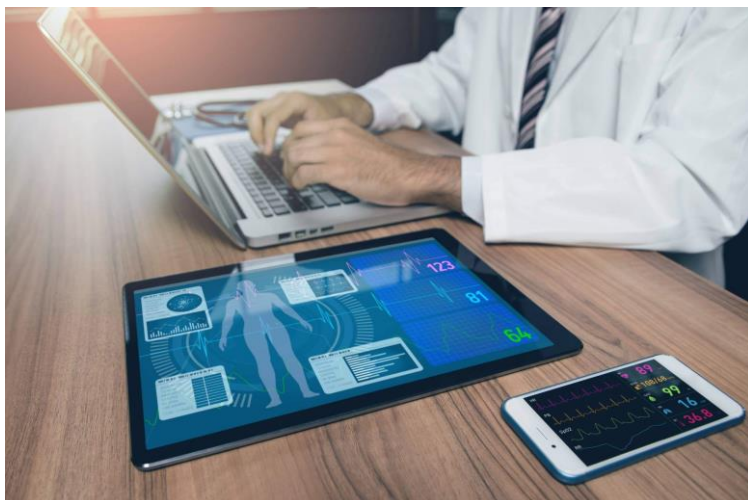
چنانکه می‌دانیم، فقط با همکاری مشترک می‌توانیم سیر مراقبت‌های بهداشتی را به‌طور اساسی تغییر دهیم تا بتوانیم آن را کارآمدتر و مقرون به‌صرفه‌تر کنیم و کیفیت را بهبود بخشیم.

ما باید در این بین صنایع دیگر را مورد بررسی قرار دهیم و از بخش‌های دیگر بیاموزیم که درحالی‌که به وظیفه خدمات خود متعهد هستیم، برای کارایی اساسی‌تر یا ارائه خدمات بسیار لذت‌بخش‌تر، چه فرصت‌هایی وجود دارد. و چگونه باید از آن‌ها استفاده شود.

برای درک بهتر از آینده سلامت در کشور همه ما باید مراقبت‌های بهداشتی را از طریق چشم مصرف‌کننده توانمند درک کنیم.

درواقع خدمات گیرندگان بخش سلامت می‌خواهند صنعت سلامت مانند سایر جنبه‌های زندگی آن‌ها کمتر هزینه داشته و متناسب با بودجه‌شان بوده و بسیار قابل اعتماد باشد.

برای دستیابی به این انتظارات ارائه‌دهندگان خدمات، پرداخت‌کنندگان بیمه‌ای، نهادهای دولتی و خصوصی باید همه باهم برای بهبود و پیشرفت در زمینه اقدامات بالینی و اداره مراقبت‌های بهداشتی همکاری کنند. روش‌های بسیاری وجود دارد که می‌توانیم در زمینه بهبود مشارکت داشته باشیم. اما در این بین باید از نظرات کارشناسان خبره و نواندیش کمک بگیریم.



همراه با کلینیک‌های سلامتی می‌توانیم راه‌حل‌های خلاقانه‌ای را برای حل و فصل مشکلات عمده بهداشت عمومی مانند بی‌خانمانی و مراقبت‌های بهداشت روان، که تأثیرات منفی زیادی بر سلامتی و رفاه افراد آسیب‌پذیر در جوامع ما دارند، تهیه و اجرا کنیم.

با کمی اندیشه بیشتر، ما می‌توانیم در زمینه ابتکارات و سیاست‌هایی که از پیشرفت‌های ایمنی بیماران و دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی محافظت می‌کند استفاده نماییم.

ما می‌توانیم به‌طور شفاف بر روی برنامه‌ها و خدماتی کار کنیم که مراقبت را قبل، در حین و بعد از ویزیت بیمار بهبود می‌بخشد بهره ببریم تا کیفیت را بهبود بخشیده و مراقبت‌های بهداشتی را ساده‌تر، جذاب‌تر و انسانی‌تر کنیم.

راه‌حل‌های پیشگام وجود دارد. نیاز به تلاش، مطالعه، فداکاری و تمرکز جمعی ما است تا آن‌ها را به جوامع خود برسانیم و مراقبت‌های بهداشتی کشورمان را برای همه قابل‌دسترسی و مقرون‌به‌صرفه کنیم.



راه‌حل‌های سلامت الکترونیکی برای خانه‌های بازنشستگان

چالش دیگر بخش بهداشت و درمان تغییر جمعیتی است. در سال‌های آینده این است که از هر چهار نفر اروپایی یا آمریکایی شمالی، یک نفر بالای ۶۵ سال سن خواهد داشت. پس باید به فکر راه‌حل‌هایی که افراد مسن را قادر می‌سازد راحت‌تر زندگی کنند و در عین حال بتوانند در خانه بمانند برای بخش مراقبت‌های بهداشتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار خواهد بود. خصوصاً از آنجاکه چنین راه‌حل‌هایی مورد تقاضای افراد جوانی هم است که آسیب‌های بدنی دیده‌اند.



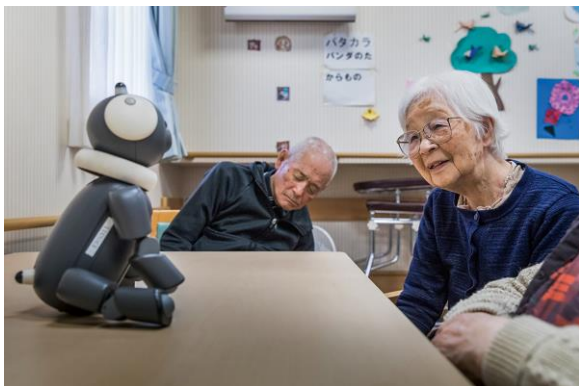
در ایالات متحده آمریکا، یک مطالعه بیان شد که از هر ۱۰ سالمند نه نفر دوست دارند پنج تا ده سال آینده را در خانه خود در محیط آشنا خود بگذرانند تا در یک‌خانه سالمندان این دوران را سپری کنند.

بنابراین مهم است که بتوانیم به مراقبت از آن‌ها حتی از راه دور ادامه دهیم. در حال حاضر راه‌حل‌های مراقبت از راه دور اینترنت اشیا وجود دارد که وضعیت خطرناکی مانند سقوط جدی سالمند را تشخیص می‌دهد و به‌طور خودکار پیامی را با موقعیت GPS استفاده‌کننده به کادر پرستاری ارسال می‌کند. چنین راه‌حل‌هایی به انتقال احساس امنیت بالاتر نه‌تنها به افرادی که تنها زندگی می‌کنند، بلکه به خانواده و دوستانشان نیز کمک می‌کند.

راه‌حل‌های مراقبت از راه دور می‌توانند در شرایطی که افراد مسن منزوی هستند، اهمیت بیشتری داشته باشند، همان‌طور که در هنگام قرنطینه شدن ناشی از بحران Covid-۱۹ اتفاق افتاد.



تحوالات در هوش مصنوعی، گفتار ترکیبی و انیمیشن در آینده شاهد ایجاد آواتارهای از پزشکان خواهیم بود. چنین به نظر می‌رسد در آینده ظاهر و صدای آواتار تقریباً از یک انسان قابل تشخیص نخواهد بود با این تفاوت که هرگز آشفته و بی‌تاب به نظر نمی‌رسد بلکه بیشتر به یک دوست خوب و توانمند شباهت دارد. و قاعدتاً، فقط در صورت عدم موفقیت در مداخلات دستگاهی، پزشکان عمومی فراخوانی می‌شوند. آن‌ها نیز حداقل در ابتدا به‌طور مجازی مشورت می‌کنند، اما در صورت لزوم باید از نظر جسمی حضور داشته باشند. پیشرفت در فناوری لمسی و فناوری بازخورد لمسی و رباتیک به‌طور بالقوه به پزشکان عمومی امکان می‌دهد که از فاصله دور معاینه فیزیکی سالمند را انجام دهند و در صورت نیاز پرستار تحت مراقبت از راه دور مراقبت‌های لازم را انجام دهد.

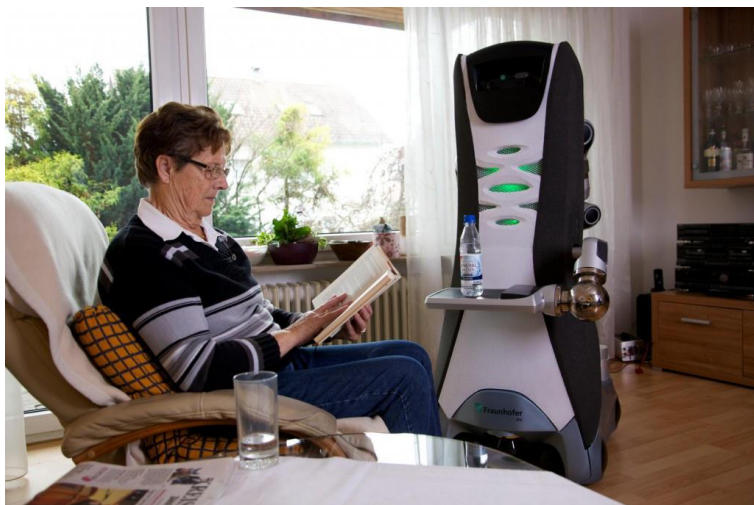


می‌دانیم که در این راه، راهکارهای فعلی اینترنت اشیا تنها چند نمونه است و تنها آغاز دیجیتالی شدن فزاینده سیستم مراقبت‌های بهداشتی را نشان می‌دهد.

منافع آینده از تولید محصولات پزشکی گرفته تا نظارت بر کل زنجیره تأمین از طریق خدمات به بیمار خواهد بود. پس می‌بینیم که فرصت‌های ارائه‌شده توسط دیجیتالی شدن سیستم مراقبت‌های بهداشتی بسیار زیاد است.

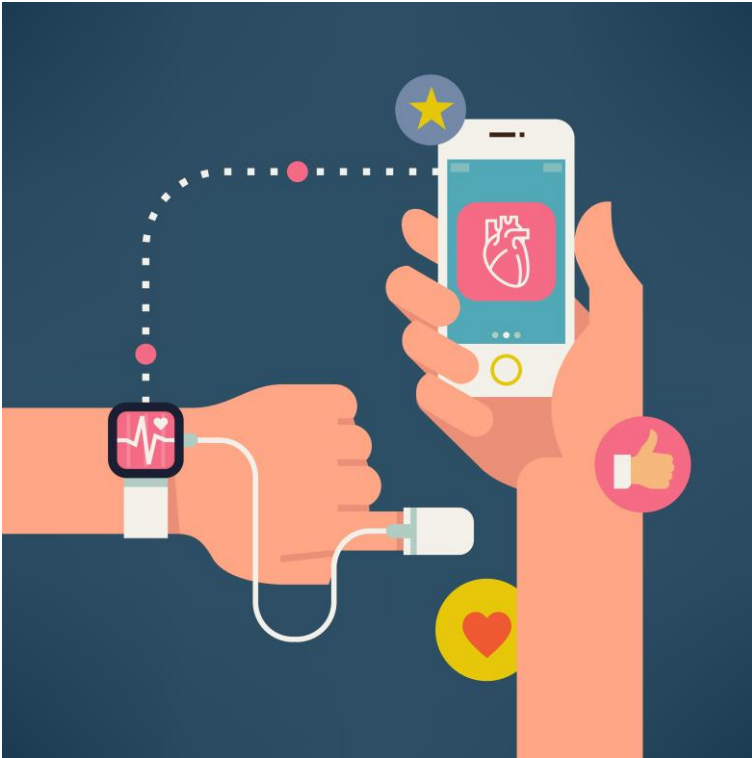
البته طبق تحقیقات صورت گرفته در کشور آلمان پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، نیاز به مراقبت از "بیمار بی‌حرکت" ۳۶ میلیون نفر و در نتیجه ۱۶ درصد افزایش می‌یابد. البته درعین‌حال تعداد بیماران با معلولیت شدید در کشور آلمان چندین میلیون نفر است.

افزایش این آمار با افزایش عرضه محصولات و تجهیزات پزشکی این بخش، بحث هزینه در تهیه کمک‌های پزشکی را بیشتر تشدید می‌کند. و این بدان معناست که نوآوری‌های این بخش برای ایجاد آرامش و آسایش برای بیمار و درنهایت کم کردن هزینه‌ها نیاز سال‌های آینده هست.



فناوری سلامت دیجیتال

وقتی نوبت به گجت ها و راه حل های فوری می رسد، آرزوی بزرگ هر متخصص مراقبت های بهداشتی داشتن یک دستگاه قدرتمند که بتوانید با آن هر بیماری را تشخیص داده و تجزیه و تحلیل کند است.



با پیشرفت چشمگیر در فناوری مراقبت های بهداشتی، ما اکنون در جهانی زندگی می کنیم که دستگاه های مشابه، که زمانی فقط در فیلم های علمی تخیلی بودند، امروز در دست مردم دیده می شود. پوشیدنی هایی که از تماس با دست افراد نوار قلب، ضربان قلب، اشباع اکسیژن، دما، فشارخون و سایر موارد را اندازه گیری کرده و دائم گزارش می کنند. این سیستم ها گزارش کاملی از ضربان تنفس،

ضربان قلب، دمای پوست، وضعیت بدن، سطح فعالیت، وضعیت خواب، راه رفتن و سایر موارد را اندازه‌گیری کرده و در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

همچنین در حال حاضر ابزارهایی وجود دارد که با تجزیه و تحلیل نمونه‌های جواب و عکس‌های ضایعات پوستی می‌توانند گزارشی از وضعیت بیماری نشان دهند.



تعیین توالی ژنوم

یکی از پروژه‌های اساسی در جهان که در حال حاضر در حال انجام است پروژه تعیین توالی ژنوم هست.



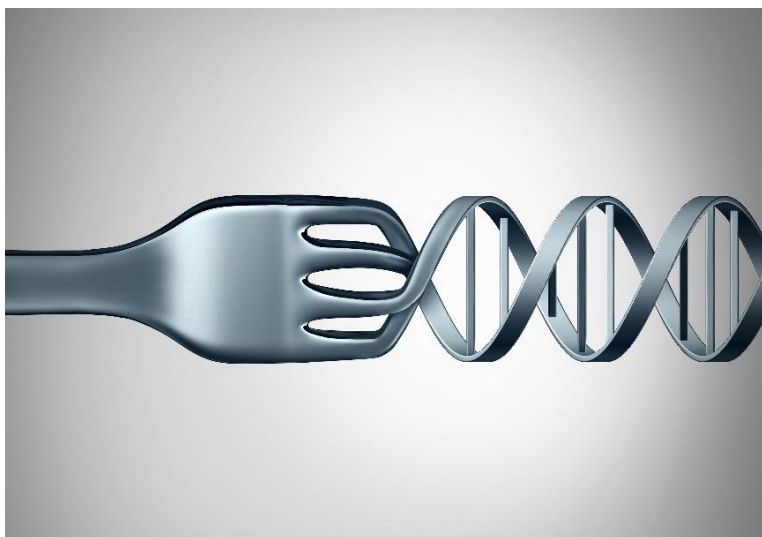
کل پروژه ژنوم انسانی برای دولت ایالات متحده تقریباً ۲.۷ میلیارد دلار هزینه داشته است. بخصوص اینکه به‌زودی شما با پرداخت مبلغ کمتر از یک‌صد دلار می‌توانید کل ژنوم خود را به دست آورید.

چنین آزمایشی آن‌قدر پتانسیل دارد تا شما بتوانید اطلاعات ارزشمندی درباره حساسیت دارویی، شرایط پزشکی چندعاملی یا یکنواخت و حتی سابقه خانوادگی خود بهتر بشناسید.

در آینده درمان ژنومی انقلابی در مراقبت از بیمار ایجاد خواهد کرد. ژنومیک به‌سرعت در پزشکی در حال پیشرفت است و آینده‌ای نزدیک تعیین توالی ژنوم

کامل برای شناسایی ژن‌های بیماری‌زا و ایجاد پروفایل در سطح جهانی با هزینه بسیار کم در دسترس خواهد بود.

و بدین ترتیب در آینده با دستگاه‌های تعیین ژنوم انسان پزشک عمومی قادر خواهد بود داروهایی با عوارض جانبی کمتر را برای بیمار تجویز نماید. و حتی دوز دارو را نیز مطابق نیاز بیمار مشخص کند



علاوه بر این در حال حاضر زمینه‌های مختلفی وجود دارد که از مزایای تعیین توالی ژنوم از آن استفاده می‌شود. مانند تغذیه‌شناسی، علوم تغذیه‌ای، رژیم‌های غذایی و ژنومیک. بر این مبنا برخی از شرکت‌ها مانند شرکت تازه تأسیس مستقر در کالیفرنیا از جمله Habit رژیم‌های غذایی شخصی را بر اساس کدهای ژنتیکی ارائه می‌دهند.

تمامی این اقدامات می‌تواند به سلامت آینده نسل بشر کمک کرده و شناسایی دقیق‌تری از انسان به او ارائه کند.

انقلابی در توسعه دارو

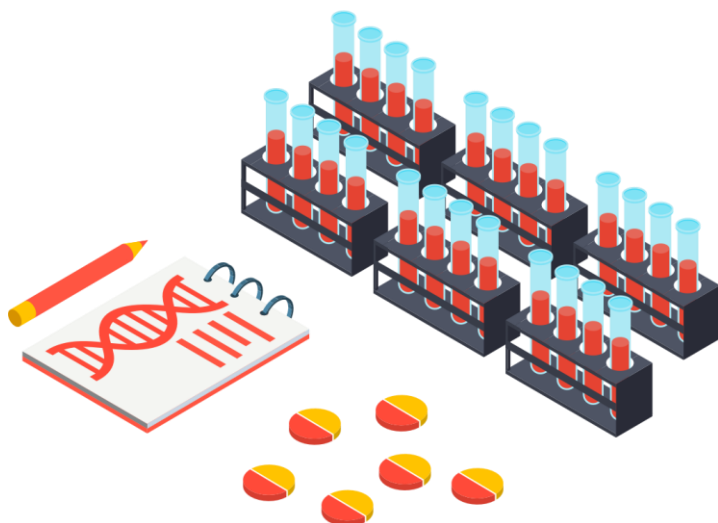
در حال حاضر، روند تولید داروهای جدید بسیار طولانی و بسیار گران است. با این حال، روش‌هایی برای بهبود توسعه دارو با روش‌های مختلف از هوش مصنوعی تا آزمایش‌های سیلیکو وجود دارد. چنین فناوری‌ها و رویکردهای جدید در سال‌های آینده بر چشم‌انداز دارویی مسلط هستند و خواهند بود.

شرکت‌هایی مانند Recursion Pharmaceuticals، Turbine و Deep Genomics از قدرت هوش مصنوعی برای ایجاد انتخاب‌های جدید دارویی و راه‌حل‌های درمانی جدید در زمان رکورد و سرعت بخشیدن به زمان بازاریابی استفاده می‌کنند. این اهداف با صرفه‌جویی در هزینه‌ها و مرگ کمتر بیماران همراه است.



آینده تولید دارو به هوش مصنوعی متکی خواهد بود، زیرا زیست‌شناسی برای درک انسان بسیار پیچیده است.

بستر هوش مصنوعی به سرعت ما را به سمت بهترین انتخاب‌های مواد دارویی سوق می‌دهد. هوش مصنوعی کمک می‌کند تا بهتر زیست‌شناسی را از نشانگرهای زیستی بیماری تا سطح DNA، RNA و ماشین‌آلات مولکولی سلول را بشناسیم.

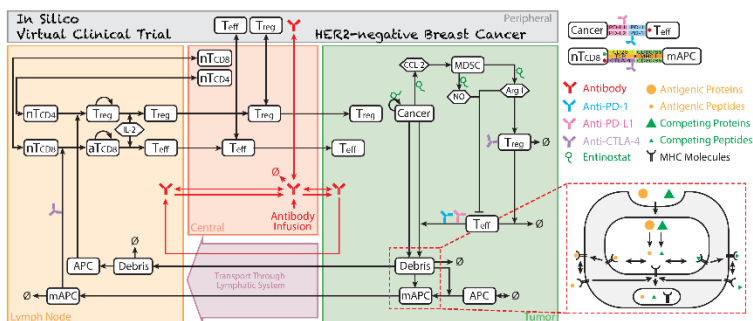


در سیستم‌های هوشمند طراحی‌شده توسط شرکت‌هایی مانند دیپ جنئومیکس برای انجام کارهای خود از پلتفرم هوش مصنوعی استفاده می‌کنند و همه افراد در این سیستم در بهبود سیستم عامل مشارکت دارند. که شامل متخصصان ژنتیک، زیست‌شناسان، شیمی‌دانان، سم‌شناسان، پزشکان و توسعه‌دهندگان دارو است. آن‌ها در این شرکت‌ها در حال ایجاد و ارزیابی بالینی درمان‌های جدید اولیگونوکلوئوتیدی هستند. جالب است بدانید فضای طراحی درمانی الیگونوکلوئوتید شامل ده‌ها میلیارد ترکیب است، اما سیستم عامل در این سیستم امکان جستجوی مؤثر این فضا را فراهم می‌کند. در این علوم با تکیه بر هوش مصنوعی

طراحی به سمت کارآمد و ایمن بودن سیستم پیش می‌رود این موضوعی است که آینده تحولات تولید و مصرف دارو را به دست خواهد گرفت.



البته در حال حاضر انجام کار آزمایشی بالینی یا Clinical Trial به صورت شبیه‌سازی شده با درک کامل از بیولوژی بدن انسان میسر نیست. اما با روشی که In Silico Trial نام دارد در آینده‌ای نزدیک جایگزین کار آزمایشی درون جانداری In Vivo خواهد شد.



برای توضیح بهتر این موضوع باید بگویم که چنانکه می‌دانیم یکی دیگر از فناوری‌های امیدوارکننده مراقبت‌های بهداشتی، آزمایش‌ها داروهای سیلیکو

است. این شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای به‌طور کامل بر تولید یا ارزیابی نظارتی یک محصول پزشکی، دستگاه یا مداخله مورد استفاده قرار می‌گیرد. درحالی‌که فناوری و درک بیولوژیکی فعلی امکان انجام آزمایش‌ها بالینی کاملاً شبیه‌سازی شده را ندارد، اما پیشرفت چشمگیری در این زمینه وجود دارد که قبلاً مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

یکی از کامل‌ترین و کاربردی‌ترین شبیه‌سازی‌های موجود هیومد HumMod است که فیزیولوژی بدن انسان را برای تنام اندام‌ها تا ملکول‌ها شبیه‌سازی کرده است این شبیه‌ساز کامل‌ترین، مدل ریاضی فیزیولوژیک انسانی است که تاکنون ایجاد شده و در چندین پروژه تحقیقاتی به کار گرفته شده است. از ویژگی‌های مهم این شبیه‌ساز می‌توان شبیه‌سازی بیش از ۱۵۰۰ معادله زیستی و ۶۵۰۰ متغیر اشاره نمود. این متغیرها می‌تواند مواردی از جمله میزان مایعات بدن، الکترولیت‌ها، هورمون‌ها، متابولیسم و دمای بدن باشد.

همچنین مدل‌های مجازی نیز توسط موسسه Virtual Physiological Human (VPH) ایجاد شده است که برای مطالعه بیماری‌های قلبی و پوکی استخوان استفاده می‌شود.

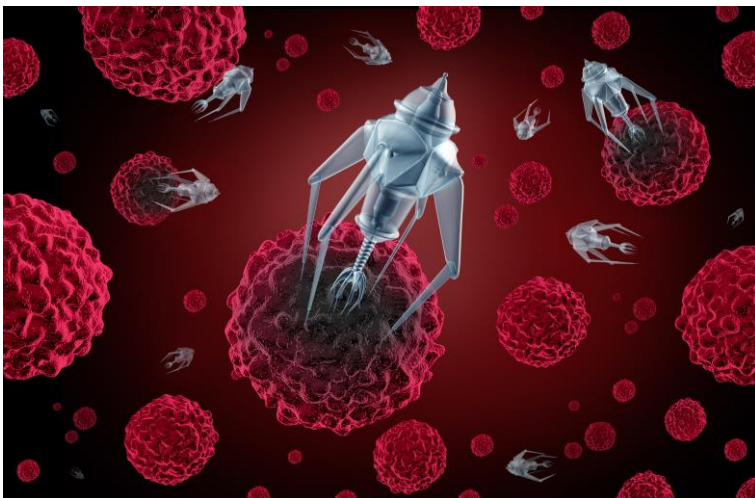
تصور کنید آیا می‌توانیم هزاران داروی جدید بالقوه را بر روی میلیاردها مدل بیمار مجازی در عرض چند دقیقه آزمایش کنیم؟ ممکن است در آینده نزدیک به این مرحله برسیم.



فناوری نانو

ما در طلوع عصر پزشکی نانو زندگی می‌کنیم. نانو ذرات و دستگاه‌های نانو به‌زودی به‌عنوان سیستم‌های دقیق دارورسانی، ابزارهای درمان سرطان یا جراحان کوچک فعالیت خواهند کرد.

پیشرفت‌های حوزه نانو با ساخت دارو و انواع حسگرهای به مرحله جدیدی رسیده است و این در حالی است که شرکت‌های دارویی اتسوکا ژاپن و پروتئوس در حوزه سلامت دیجیتال توانسته‌اند یک حسگر قابل‌هضم را با یک داروی بیماری روانی ترکیب نموده و وارد بدن انسان کنند. و گزارشی از ورود آن به بدن را اعلام نماید در نتیجه به‌این‌ترتیب می‌توان مطمئن شد که بیمار داروی خود را مصرف نموده است از این مورد می‌توان در بیماری‌های مانند اسکیزوفرنی، مانیک، اختلالات افسردگی استفاده نمود.



محققان موسسه ماکس پلانک میکرو ربات‌هایی مانند گوش‌ماهی را طراحی کردند که به معنای واقعی کلمه در مایعات بدن انسان شنا می‌کنند.

در این بین نیز محققان MIT یک قرص الکترونیکی ایجاد کردند که می‌تواند به صورت بی‌سیم کنترل شود و اطلاعات تشخیصی را ارسال کند یا داروها را در پاسخ به دستورات تلفن‌های هوشمند آزاد کند.

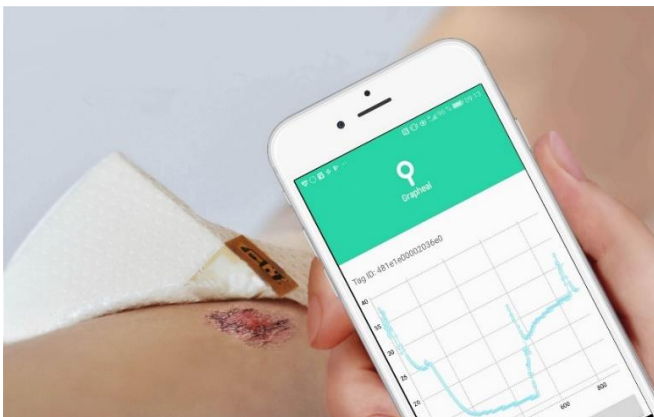


بیش از ۶.۵ میلیون نفر در ایالات متحده از زخم‌های مزمن رنج می‌برند. هزینه و بروز زخم‌های مزمن به دلیل افزایش جمعیت و شیوع بیشتر دیابت در حال افزایش است.

درمان‌های جدید برای زخم‌های مزمن منجر به پیشرفت در مدیریت زخم شده است. اما ابزارها و روش‌های کنترل زخم همگام با این پیشرفت نیستند.

چنانکه می‌دانید، ارزیابی زخم پیچیده است و به طیف وسیعی از مهارت‌ها و دانش بالینی نیاز دارد.

به همین دلیل است که مراقبت از زخم در خانه گران بوده و اغلب ناکارآمد است. در حال حاضر هرروز فناوری نانو در حال پیشرفت است تا جایی که شرکت فرانسوی Grapheal توانسته پانسمان‌هایی را طراحی نماید که ضمن کنترل مداوم زخم بتواند در زمینه بهبود نیز کارهای جالبی بر روی زخم انجام دهد.



باوجود بیش از ۴۲۰ میلیون بیمار دیابتی در جهان، با تکامل این فناوری، در آینده شاهد نمونه‌های عملی‌تر فناوری نانو در پزشکی خواهیم بود. چراکه باوجود بیش از پانصد هزار قطع عضو در اثر زخم‌های مزمن دیابتی در جهان، نیاز است بیشتر در این زمینه تلاش گردد.

البته کشورهایی مانند ایالات متحده امریکا سالانه بالغ بر ۱۳ میلیارد دلار صرف هزینه‌های مراقبت از بیماران با زخم‌های مزمن دیابتی می‌کنند. و این خود نشانگر آن است که در آینده برای تغییر این ساختار پروژه‌های جدیدی مطرح خواهد شد.



شرکت‌های فعال در این زمینه از گرافن استفاده می‌کنند. درواقع گرافن یک‌لایه فوق‌العاده نازک از کربن بلور خالص هست. گرافن در مرز بین دنیای غیر آلی و آلی قرار دارد. این پل به‌طور کارآمد از این دودنیا که معمولاً یکدیگر

را رد می‌کنند، پلی ساخته و یک بستر "زیست الکترونیکی" ایجاد می‌کند که قادر به تشخیص و دیجیتالی کردن سیگنال‌های بیوشیمیایی در همان مکان است.



چنانکه اطلاع دارید پژوهشگران نوعی قرص منحصربه‌فرد به نام Pillcam تولید کرده‌اند که می‌تواند همانند قرص‌های عادی خورده شود و آنگاه از کل بدن عکس‌برداری انجام دهد. معمولاً قرص‌های کوچک و هوشمند مانند PillCam در حال حاضر برای معاینات روده بزرگ به روشی غیرتهاجمی استفاده می‌شوند.



این قرص در هر ثانیه ۱۸ عکس از مناطقی از بدن که در آن قسمت قرار دارد، می‌گیرد و در نهایت از بدن دفع می‌شود. در آینده پیلکام حتی می‌تواند نمونه‌های بیوپسی را برای تجزیه و تحلیل بیشتر بگیرد و بدین ترتیب است که کپسول‌های کنترل از راه دور می‌توانند چشم جراحان نانو را به واقعیت بیشتری از بدن انسان باز کنند.

رباتیک

یکی از مهم‌ترین و پرشتاب‌ترین زمینه‌های مهندسی پزشکی، رباتیک است. این تحولات از عملکرد ربات از طریق ربات‌های جراحی تا ربات‌های دارو رسان، ربات‌های ضد عفونی‌کننده و اسکلت‌های خارجی برای بیماران خاص متفاوت است.



سال‌های اخیر برای اسکلت‌های بیرونی سال‌های خوبی بود. بکارگیری اسکلت بیرونی در اروپا و آمریکا که بیماران قادر به کنترل اسکلت خارجی بامغز خود بودند بسیار جالب بود البته این اسکلت‌های بیرونی در ایران نیز تحت تولید توسط کارآفرینان ایرانی هست..

در هر شکل برنامه‌های کاربردی دیگری برای کمک به پرستاران از طریق بلند نمودن بیماران مسن تا کمک به بیماران آسیب نخاعی برای این لباس‌های علمی تخیلی وجود دارد.



ربات همچنین در مراقبت‌های بهداشتی جایگاه خود را دارند تا به بیماران کمک کنند تا تنهایی را کاهش داده و ضمن رفع مشکلات مربوط به سلامت روان در پروسه درمان نیز در کنار آنها باشند.

ربات‌ها در انجام درمان برای بیماران و حتی کودکان مبتلا به بیماری مزمن بکار گرفته می‌شود. ربات‌های Jibo، Pepper، Paro و Buddy همگی نمونه‌های موجود از این نوع هستند.

برخی از آن‌ها حتی دارای حسگرهای لمسی، دوربین و میکروفون هستند تا صاحبانشان با آن‌ها تعامل داشته باشند.

به‌عنوان مثال، ikki از یک استارتاپ استرالیایی به کودکان مبتلا به بیماری‌های مزمن کمک می‌کند تا داروها، دما و میزان تنفس آن‌ها را کنترل کنند و این در حالی است که آن‌ها را با موسیقی و داستان همراه می‌کند.



چاپ سه‌بعدی

چاپ سه‌بعدی می‌تواند در همه جنبه‌های مراقبت‌های بهداشتی شگفت‌انگیز و تأثیرگذار باشد. اکنون می‌توانیم با مواد بیولوژیکی، اندام مصنوعی، قرص‌ها، رگ‌های خونی چاپ کنیم و آینده نیز این روند بیشتر توسعه پیدا خواهد کرد.

گرچه در حال حاضر از پرینت سه‌بعدی در جراحی‌ها برای کاشت و تشکیل استخوان و همچنین ساخت پروتزهای دندانی، سمعک‌هایی خاص و اعضای بدن مانند تکه‌های مجسمه، فک‌ها و دریچه‌های قلب استفاده می‌شود. اما اخیراً محققان موسسه پلی تکنیک Rensselaer در تروی، نیویورک، روشی را برای چاپ سه‌بعدی پوست زنده همراه با رگ‌های خونی ایجاد کردند.

این پیشرفت برای پیوند پوست برای بیماران آسیب‌دیده از سوختگی بسیار مهم است.



با استفاده از اسکن سه‌بعدی می‌توان تشخیص داد که یک عضو یا پروتز باید چه شکل و ابعادی داشته باشد. سپس یک چاپگر سه‌بعدی می‌تواند پروتز سفارشی را چاپ کند. انتظار می‌رود که در آینده پرینت سه‌بعدی به‌طور فزاینده‌ای برای درمان بیماری‌ها و نقض عضوها بکار برود.

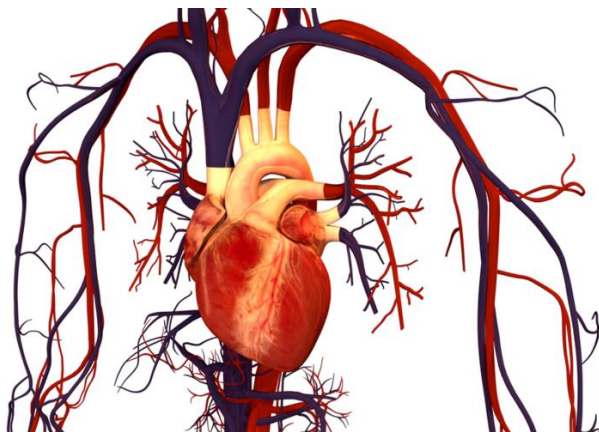
چاپ زیستی سه‌بعدی ممکن است پاسخی برای کمبود اعضای بدن در سراسر جهان و همچنین عدم به‌کارگیری آزمایش محصولات آرایشی، شیمیایی و دارویی جدید بر روی حیوانات باشد. آزمایش‌ها برای چاپ سه‌بعدی بیولوژیک در حال حاضر در حال انجام است، که ممکن است به مسیری منجر شود که داروهای جدید یا محصولات آرایشی بر روی مواد مصنوعی آزمایش شوند و اندام در ظروف آزمایشگاهی رشد کند.



درحالی‌که این فناوری هنوز در مراحل اولیه است، برخی از شرکت‌ها اقبال خود را در بازار امتحان می‌کنند. شرکت‌هایی ازجمله سلینک مستقر در ایالات متحده آمریکا هم چاپگرهای زیستی و هم مواد چاپ بیولوژیکی را برای تهیه مدل‌های آماده چاپ یا استفاده برای محققان و ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی و درمانی

ایجاد کرده‌اند تا فرهنگ تولید سلول‌های سہ‌بعدی، داروهای شخصی و داروهای درمانی پیشرفته را فعال کنند.

در آینده از این فناوری برای چاپ بافت‌هایی مانند کبد، غضروف، پوست و حتی تومورهای سرطانی کاملاً کاربردی استفاده می‌شود که سپس می‌توانند برای ایجاد درمان‌های جدید سرطان استفاده شوند.



یکی دیگر از شرکت‌های مستقر در ایالات متحده آمریکا که تولیدکننده دارو نیز هست شرکت یونایتد تراپیتیکس است این شرکت بافت‌های ریوی سہ‌بعدی چاپ نموده است. همچنین در اروپا دانشمندان دانشگاه اسپانیا کارلوس سوم مادرید با همکاری شرکت مهندسی زیست BioDan Group نمونه اولیه‌ای برای چاپگر زیستی سہ‌بعدی ارائه داده‌اند که می‌تواند کاملاً کاربردی بوده و در ایجاد پوست انسان کمک کند.

چاپ بافت انسان و یا به اصطلاح چاپ زیستی هرروز در حال پیشرفت است و گرچه این فرآیند در خارج از بدن انسان صورت می‌گیرد اما چنانکه گفته شد، در سال‌های آینده، چاپ زیستی در داخل بدن اتفاق خواهد افتاد. و بدین ترتیب سلول‌ها یا بافت‌ها مستقیماً در بدن یا روی بدن چاپ می‌شوند.



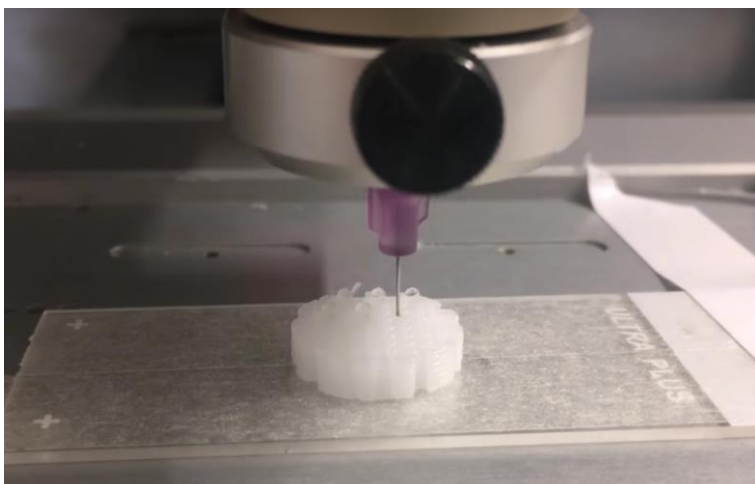
در این بین صنعت داروسازی نیز از این فناوری بهره می‌برد. داروهای چاپ سه‌بعدی مورد تأیید FDA بوده و محققان اکنون در حال کاربر روی "پلی پیل" های چاپ سه‌بعدی هستند. این مواد دارویی حاوی چندین لایه دارو هستند تا به بیماران در پایبندی به برنامه درمانی خود کمک کنند.

مزیت نویدبخش چاپ سه‌بعدی با داروها این است که می‌توان آن‌ها را بسیار دقیق و متناسب با هر بیمار تنظیم تولید نمود. حتی قرص‌هایی با دوز های شخصی نیز می‌توان برای کودکان ساخته شود. در حال حاضر داروهای مختلفی از جمله داروی Spritam در برابر حملات صرعی از این روش تولید می‌شود.

با تحقیقات صورت گرفته در دانشگاه ترینیتی شهر دوبلین هم‌اکنون پیشرفت‌های خوبی در زمینه چاپ سه‌بعدی از طریق سلول‌های بنیادی صورت گرفته است.



درحالی که سالانه بیش از دو میلیون پیوند استخوان در حال انجام است پروژه‌هایی در حال انجام است که از طریق پرینترهای سه‌بعدی بتواند به واسطه سلول‌های بنیادی تحولی بزرگ در این جراحی‌ها انجام داد. استفاده از پرینت‌های سه‌بعدی در این بخش می‌تواند چالش‌های موجود در این نوع جراحی‌ها را مرتفع کند.



یکی از برجسته‌ترین استادان دانشگاه سورهی در شهر گیلدفورد در جنوب کشور انگلستان، آقای پرفسور علی مبشری هست. پرفسور مبشری در سال‌های اخیر تحقیقات ویژه‌ای را در خصوص مواد موردنیاز برای چاپ‌های زیستی داشته و به نظر می‌آید در سال‌های آینده این تحقیقات منشاء تحولات اساسی در مواد اولیه در چاپ‌های زیستی باشد.

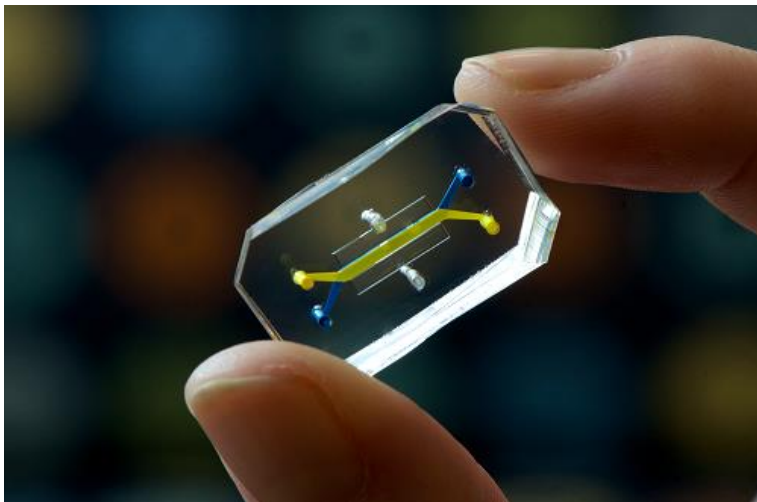
بگفته آقای پرفسور علی مبشری فنوتیپ و ویژگی‌های بیولوژیکی سلول‌های اولیه موضوع بسیار مهمی در چاپ سه‌بعدی هست تا جای که در آینده نزدیک می‌توان از این نوع بافت برای مهندسی پیوند به‌منظور نقص کانونی در مفاصل آسیب‌دیده استفاده کرد. ظاهر فنوتیپی سلول‌های کبدی، لوزالمعده و غضروف در داخل بدن مورد مطالعه این استاد دانشگاه است.



در چاپ‌های سه‌بعدی آینده برای تولید عروق از جوهر چاپی مخصوص استفاده خواهد شد. این جوهر چاپی، مخلوطی از سلول‌ها از جمله فیبروبلاست‌ها، سلول‌های اپیتلیال و سایر اجزای پوست مانند کلاژن و سایر مولکول‌های ماتریکس است.

ارگان تراشه Organs-on-Chips

ارگان تراشه دستگاه‌های میکروسیالی که برای تولید دارو، مدل‌سازی بیماری و داروهای شخصی شده با سلول‌های انسانی زنده پوشانده شده‌اند.



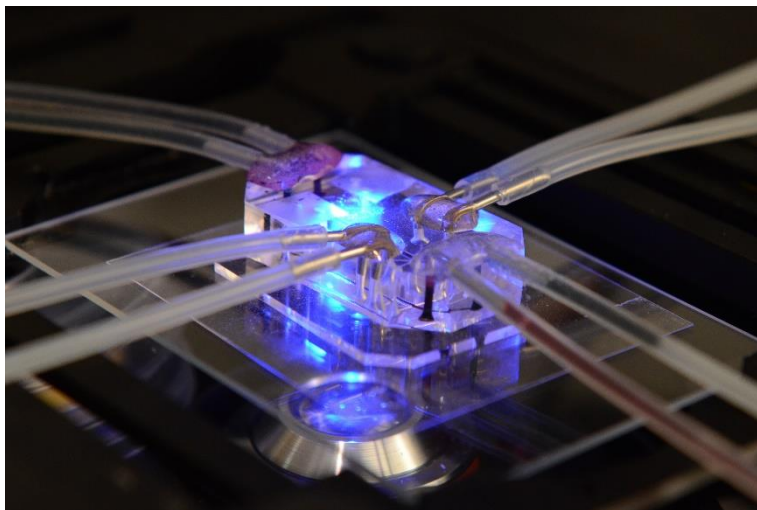
مطالعات بالینی سال‌ها به طول می‌انجامد و آزمایش یک ترکیب هزینه‌های دارد. در همین حال، حیوانات بی‌شماری در این راه از دست می‌رود، و این فرآیند اغلب در پیش‌بینی پاسخ‌های انسانی ناکام می‌ماند. زیرا مدل‌های سنتی حیوانی اغلب به‌طور دقیق از پاتوفیزیولوژی بدن انسان تقلید نمی‌کنند.

به همین دلایل، به‌منظور تسریع در تولید داروهای جدید و پیشرفت در این زمینه نیاز گسترده‌ای به روش‌های جایگزین برای مدل‌سازی بیماری‌های انسانی در شرایط آزمایشگاهی وجود دارد.

محققان در روش‌های تولید خود ریزتراشه رایانه‌ای را برای مهندسی دستگاه‌های میکروسیال سازگار با شرایط واقعی بدن انسان درست نمودند که میکرو معماری

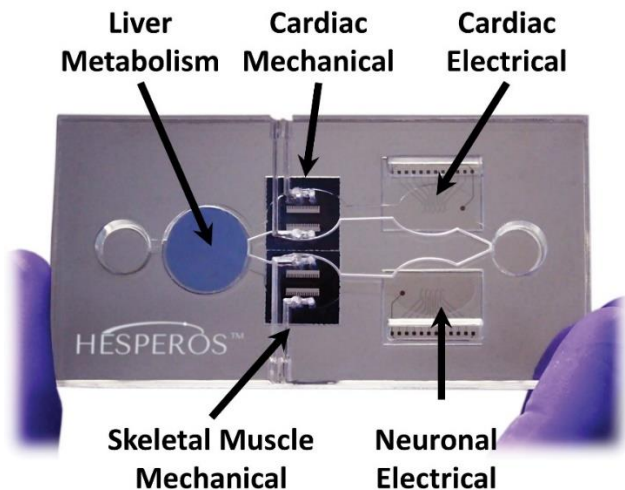
و عملکرد اندام‌های زنده انسان از جمله ریه، روده، کلیه، پوست، مغز استخوان و سد خونی-مغزی را شبیه‌سازی کند.

این ریز دستگاه‌ها، "Organs-on-Chips" (ارگان تراشه) نامیده می‌شوند. این ریز دستگاه‌ها جایگزینی بالقوه برای آزمایش سنتی از طریق حیوان خواهد بود.



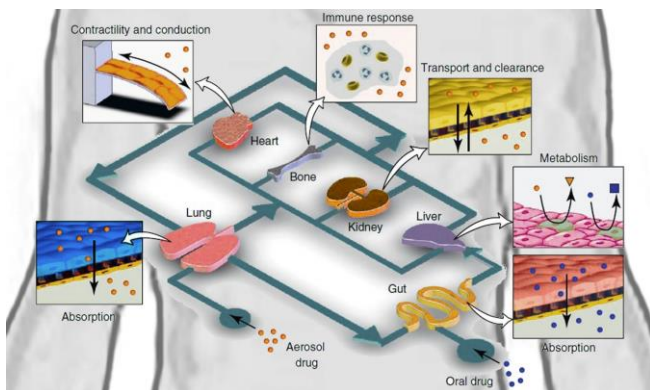
هر تراشه ارگان از یک پلیمر انعطاف‌پذیر شفاف به‌اندازه یک حافظه رایانه‌ای تشکیل شده است که حاوی کانال‌های میکروسیالی توخالی است که توسط سلول‌های خاص اندام انسانی کار می‌کنند و با یک عروق مصنوعی با پوشش سلول‌های اندوتلیال انسانی ارتباط دارند و می‌توان از نیروهای مکانیکی برای شبیه‌سازی کمک گرفت.

تراشه‌های ارگان با توانایی میزبانی و ترکیب انواع مختلف سلول و بافت که اعضای بدن انسان را تشکیل می‌دهند، یک محیط ریز ایده آل برای مطالعه فعالیت‌های در مقیاس سلولی و مولکولی هستند که زمینه‌ساز عملکرد اندام‌های انسانی و شبیه‌سازی از بیماری‌های خاص انسان هستند.



از ترشه‌های ارگان می‌توان برای کشت میکروبیوم زنده برای مدت زمان طولانی در تماس مستقیم با سلول‌های روده‌ای زنده انسان استفاده کرد تا بینشی در مورد تأثیر این میکروب‌ها بر سلامتی و بیماری ایجاد کرد.

این شاخه از تحقیقات به سرعت در حال پیشرفت است و تأثیرات بسیار خوبی را در مهندسی پزشکی ایجاد خواهد نمود. و آینده مراقبت‌های بهداشتی را متحول خواهد کرد.



بخش سوم

آینده پژوهی و اقدامات مؤثر

دنیا‌یی در شتاب

ما واقعاً در دوران انقلاب در مهندسی پزشکی به لطف ظهور سلامت دیجیتال زندگی می‌کنیم. مأموریت ما این است که دانش و پیشرفت‌های مربوط به مراقبت‌های بهداشتی را گسترش دهیم که دوره واقعی هنر پزشکی را آغاز شود.

در هیچ زمانی نگاه به جاده پیش رو تا این اندازه مهم نبوده است.

سال ۲۰۲۰ چالش‌های بی‌سابقه‌ای را برای بشر به وجود آورده است. و در زمانی که به نظر می‌رسد جهان در حال فروپاشی است و همه آنچه می‌دانستیم یا فکر می‌کردیم در یک لحظه تغییر می‌کنند، همه ما منتظر آینده‌ای بودیم که نمی‌دانستیم که خواهد آمد. مشکلات شیوع ویروس جدید بشر سال ۲۰۲۰ را متحیر کرده بود و نشان داد که بسیار در برابر آینده ضعیف هستیم.



در واقع، سال ۲۰۲۰ از بسیاری جنبه‌ها سال تعیین‌کننده‌ای بوده است. آنچه برای ما بیشترین اهمیت را دارد این است که فاصله زیادی بین کسانی که به علم معتقدند و کسانی که به آن اعتقاد ندارند، ایجاد کرده است. این موضوع توانست

حتی داستان‌های علمی تخیلی را به خانه‌مان وارد کند. زیرا دنیایی که در فیلم‌ها می‌دیدیم یا در کتاب می‌خوانیم به واقعیت روزمره ما تبدیل شده بود. حالا نیاز به آینده و رسیدن آن در ما قوی شده بود احساس کم‌کاری در زمینه پزشکی از راه دور، تست و آزمایش در خانه، و درنهایت اینکه سلامت دیجیتال نیاز مبرم ما شد.



مانند پزشکی از راه دور، سنسورها در خانه یا تست‌های آزمایشگاهی در خانه. درنهایت، این واقعیت می‌تواند یک واقعیت خوب باشد. اما برای مشارکت در تبدیل دیجیتال مراقبت‌های بهداشتی به تک‌تک ما نیاز دارد.

کمک به متخصصان پزشکی اقدامی اساسی برای دستیابی به این واقعیت است که بتوانیم درک درستی از فن‌آوری‌های دیجیتال به وجود آوریم. و درواقع نقش انجمن‌های پزشکی روشن ساختن راهی است که به سمت آینده پیش می‌رود. به‌منظور حمایت از این شرایط، ما باید با انجمن‌های پزشکی که قبلاً مفهوم سلامت دیجیتال را پذیرفته‌اند همکاری کنیم تا برای ورود متخصصان پزشکی به این دوران جدید که زمان ظهور پزشکان الکترونیکی است، گام‌های نو برداریم چراکه آینده بشر در سلامت الکترونیک است.

ما همچنین باید به بیماران کمک کنیم تا این فناوری‌ها را بفهمند و اینکه چگونه می‌توان از آن‌ها برای سلامتی یا مدیریت بیماری خود بهره‌مند شوند.



درگوشی‌های هوشمند آرمان‌شهر سلامت دیجیتال، حسگرهای بهداشتی و پوشیدنی‌ها درواقع توسط بیماران استفاده می‌شوند و همچنین توسط پزشکان چنانکه گفته شد باید پذیرفته شود. تا هنگامی که بیماران انتظارات قابل قبولی در مورد سلامتی خود به دست آورند و این همکاری بیماران و پزشکان بتواند برای هر دو طرف منطقی و مفید باشد.

برای تسهیل این امر نیاز است هرروز متولیان مالی کشور ازجمله بیمه‌ها دست بکار شوند. و با تولید محتوی در شبکه‌های اجتماعی سروسامانی به وضع درآمدی خود و ارتقای سطح سلامت کشور بدهند. کاری که اگر امروز شروع نکنند فردا دیر است.



توانمندسازی بیماران و درنهایت تبدیل شدن افراد به ابزار دانستن می‌تواند شروع خوبی برای این حرکت باشد.

پذیرش بیمار به استفاده از ابزار سلامت الکترونیک و قراردادن پزشک در شرایط بهره‌مندی از این ابزار می‌تواند هزینه‌ها را کاهش داده و سطح سلامت جامعه را کنترل نماید.

در این بین دولت‌ها و سیاست‌گذاران باید با درک تصویر کلان و ایجاد مقررات مناسب و سیاست‌های پیوستن به آینده، زمینه‌ساز مناسبی برای این رشد باشند.

متأسفانه فقط چند کشور در سراسر جهان وجود دارند که فناوری‌های بهداشت دیجیتال در حال حاضر بخشی از زندگی روزمره آن‌ها را تشکیل داده است.

مهم‌ترین موضوع این است که ما باید با ارائه مطالعات از طریق موسسه پزشکی آینده‌نگر، که هدف آن‌ها آغاز بحث‌های عمومی در مورد چگونگی تغییر پارادایم پزشکی و چگونگی کمک و تقویت فناورانه هست به جامعه علمی کشور کمک کنیم.



چنانکه گفته شد ما طرفدار سرسخت فناوری‌های بهداشت دیجیتال در کشور هستیم.

اما برای پذیرش کامل این فناوری‌های بهداشت دیجیتال در کشور، و توسعه فناوری‌ها در بخش مراقبت‌های بهداشتی باید تحول فرهنگی در جامعه صورت پذیرد و مهندسان پزشک نیز فعالیت علمی و عملی خود را بالاتر ببرند.

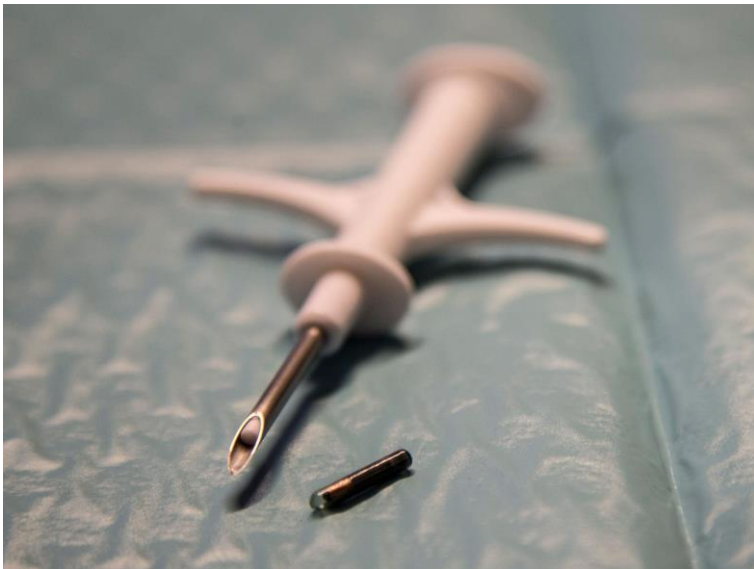
سیستم‌های تشخیصی یا دستگاه‌های خانگی در سطح مهندسی پزشکی هنوز گسترش نیافته است و در آینده این روند با سرعت بالاتری اجرایی خواهد شد. چراکه نیاز انسان به این بخش بیش از هر زمانی ملموس‌تر شده است بشر امروزی تمایل به رفتن بیمارستان ندارد و مایل است درمان را در منزل دنبال کند.



امروزه مردم بیشتر به اهمیت بهداشت و فرآیندهای پیشگیرانه قبل از بیماری واقف هستند. با افزایش خارق‌العاده راه‌حل‌های پزشکی به‌وسیله سیستم‌های مراقبت بهداشتی از راه دور، شاهد وقوع انقلابی دیگر در صنعت سلامت و تغییر سبک زندگی مردم خواهیم بود.

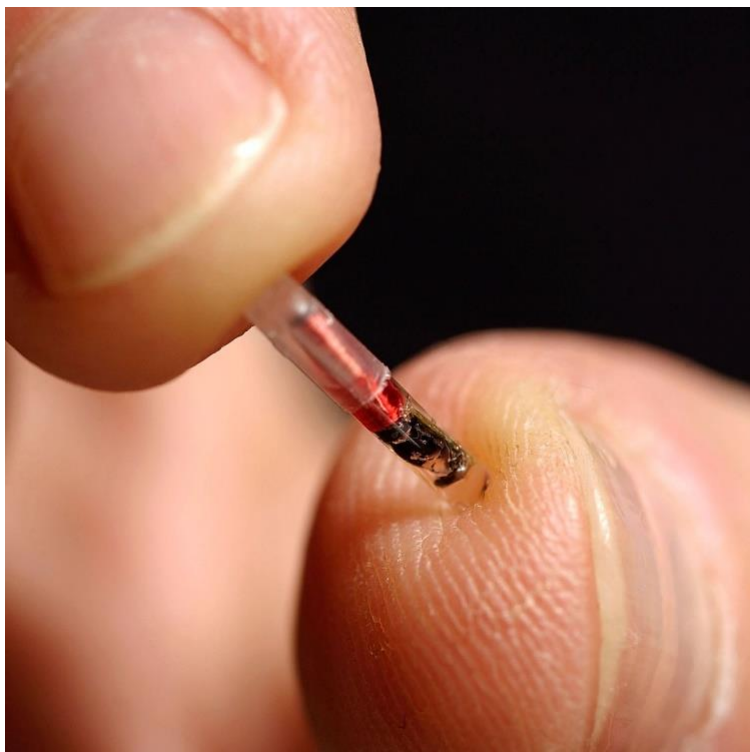
آینده مهندسی پزشکی زیباست یا ترسناک؟

دانشمندان علوم آینده‌پژوهی در مهندسی پزشکی معتقد هستند که پیشرفت در فناوری پزشکی آینده نه تنها معایب جسمی مانند اختلال بینایی را برطرف می‌کند بلکه از داشتن بینایی عقاب تا شنیدن صدای خفاش نیز قدرتهای فوق بشری ایجاد می‌کند. سمعک‌های مجهز به هوش مصنوعی امکان شنیدن و ترجمه هم‌زمان انواع زبان‌ها را برای انسان میسر می‌سازد. همچنین استفاده از تراشه‌های کاشتنی در بدن می‌تواند انقلابی در ارتباطات انسان ایجاد نماید که این مورد نیز بر روی سلامت انسان تأثیرگذار خواهد بود.



امروزه در کشورهایی مانند سوئد استفاده از تراشه‌های الکترونیکی به سرعت در حال افزایش است و تا به حال ده‌ها هزار نفر از این تراشه‌ها جهت استفاده در تجارت الکترونیک کمک گرفته‌اند. با عمر کوتاه این فناوری و تمایل استفاده افراد از آن می‌توان با توسعه این فناوری در مراقبت‌های پیشگیرانه و سلامت به جامعه کشور نیز بهره برد. هرچند که مخالفان این فناوری توسعه آن را برای

نسل بشر مخرب می‌دانند ولی گویا تمایل افراد به استفاده از آن موجی از کاربران آن را به وجود خواهد آورد.



توسعه هر فناوری جنبه‌های مثبت و منفی زیادی خواهد داشت چنانکه مخالفان توسعه پرینترهای زیستی بر این باورند که پیشرفت در این رشته باعث به‌کارگیری این پرینترها در محیط خانه شده و این موضوع منجر به اتفاقاتی عجیب در آینده خواهد بود برای مثال آن‌ها معتقدند کودکان در سال‌های آینده برای ساخت موجودات همانند دایناسورهای مینیاتوری زنده از این پرینترها کمک خواهد گرفت. البته شاید این یک عاقبت منطقی است که به‌زودی اتفاق خواهد افتاد!



چنانکه می‌دانیم، فناوری‌های جدید بیماری‌های جدیدی را به همراه دارند.

در مورد توسعه فن‌آوری، همیشه خطر بروز بیماری‌ها و شرایط ناشناخته وجود دارد. انواع جدید بیماری‌ها ممکن است به دلیل استفاده بیش‌ازحد از به‌کارگیری واقعیت مجازی، کنسول‌های ویدیویی یا تلفن‌های هوشمند ظاهر شوند.

به‌عنوان مثال می‌توان به اختلال استرس پس از سانحه مجازی (v-PTSD) اشاره کرد، که ممکن است تشخیصی برای گیمرهایی باشد که در نبردهای بزرگ مجازی با استفاده از ماسک واقعیت مجازی شرکت می‌کنند و علائمی مشابه با آن سربازانی که در جنگ‌های واقعی جنگیده‌اند را تجربه می‌کنند.

به‌علاوه، می‌دانیم که صرع بازی‌های ویدیویی، درواقع، کاملاً مستند است و حتی این مورد در افراد مبتلا به صرع حساسیت به تشنج ایجاد می‌کند.

هرروز افرادی را می‌بینیم که به‌واسطه کار کردن بیش‌ازاندازه و نامناسب با وسایل الکترونیک دوروبر خود باعث مشکلات جسمانی برای خود می‌شود مشکلاتی از قبیل آرتروز، آسیب‌های جسمانی در ناحیه‌هایی از گردن، انگشتان دست، کم شدن قدرت بینایی شایع‌ترین این بیماری‌ها هستند.



وجود غذای مصنوعی نیز سلامتی افراد بشر را تحت تأثیر خود دارد و با توسعه غذاهای مصنوعی امکان بروز بیماری‌های جدید بیشتر تقویت خواهد شد. چنانکه می‌دانیم هم‌اکنون انواع چای، برنج و گوشت مصنوعی در حال توسعه تولید در جهان هست.

هرچند که موافقان استفاده از این غذاهای مصنوعی اعتقاد به احیای زمین و طبیعت در استفاده از این مواد هستند اما پر واضح است که بیماری‌های استفاده از این مواد در آینده بشمار خواهد بود.



هم‌اکنون شرکت‌های فعال در اروپا و ایالات‌متحده امریکا در زمینه تولید غذا در وجود دارد که معتقدند به‌زودی از سلول‌های بنیادی انواع دام و ماهی را تولید خواهند نمود. و نویدبخش گزینه‌ای برای کاهش بیش‌از حد منابع طبیعی و همچنان تأمین مواد غذایی برای میلیون‌ها انسان خواهند بود.

ابزار صوت پشتیبانی، تشخیصی و پزشکی

محققان و متخصصان مهندسی پزشکی در سال‌های گذشته متوجه شده‌اند که چگونه راه‌حل‌های مبتنی بر صوت می‌توانند هم در تشخیص و هم در حمایت از کارهای روزمره بیمار در مراقبت‌های بهداشتی مفید باشند.



آن‌ها دریافتند که ویژگی‌های ابزارهای صوتی برای بیماران مفید بوده و می‌تواند به آن‌ها کمک کنند. تا کارهایشان راحت‌تر انجام دهد.

این ابزارها می‌تواند بسیار ساده مانند دستگاه‌های آلارم جهت مشخص نمودن زمان مصرف دارو تا ابزارهای پیشرفته مبتنی بر اینترنت اشیا که با صوت انسان کار می‌کند تعریف شود.

هرچند امروزه شرکت‌هایی وجود دارد که از روی صدای بیمار بعضی از انواع بیماری‌ها را مشخص می‌کند. اما آینده "نشانگرهای زیستی صوتی" می‌تواند جذاب باشد.



در نظر بگیرید که یک بیمار در منزل خود تحت شرایط عادی زندگی می‌کند و با تغییر صدای روزانه‌اش یک سیستم هوشمند می‌تواند وضعیت بیماری او را به پزشک متخصص و یا مرکز هوشمند مرکزی اطلاع دهد و بلافاصله فیدبک موردنظر به بیمار اعلام گردد.

بنابراین موضوع مهم این است که تجزیه و تحلیل صدا این توانایی را دارد که به پزشکان کمک کند تا تصمیمات آگاهانه‌تری در مورد بیماران خود به روشی غیرتهاجمی و مقرون به صرفه بگیرند.

این فناوری می‌تواند در آینده بسیار نزدیک پیامدهای بالینی مهمی برای پزشکی از راه دور و نظارت از راه دور بیمار داشته باشد.

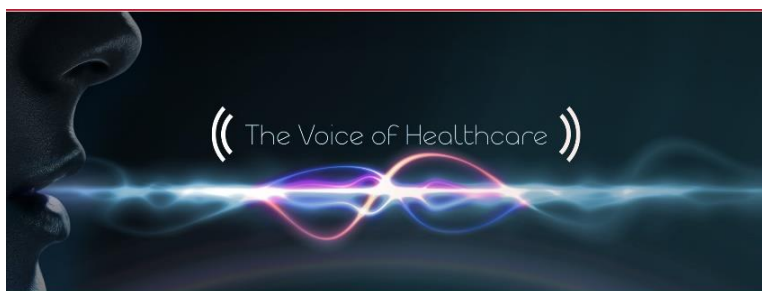


هم‌اکنون در کشورهای مختلفی از جمله ایالات متحده آمریکا بر روی تأثیرات فشارخون بر روی صدای بیمار کار می‌کنند و توانسته‌اند میزان فشارخون فرد بیمار را از روی صدای آن تشخیص دهند. این روند تحقیقات برای میزان پیشرفت بیماری پارکینسون بر روی بیماران نیز انجام پذیرفته است.

همچنین دانشمندان بر این عقیده هستند که با این روند پیشرفت می‌توانند از روی صدای کودکان مادر را متوجه نیازهای کودک کنند.

در این تحقیقات بیش از ۲۵ زبان بین‌المللی مورد مطالعه قرار گرفته و صدها هزار داوطلب مورد ارزیابی واقع شده‌اند.

یکی از کشورهای خاورمیانه با کمک صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر، پروژه‌ای نه میلیون دلاری را تعریف نموده که توسط آن بتواند به ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی این امکان را دهد تا از طریق تماس‌های تلفنی یا دستگاه‌های هوشمند الگوهای صوتی را ردیابی کنند. تا چندین اختلال تأثیرگذار بر صدا، از جمله بیماری‌های مزمن تنفسی و قلبی، و همچنین افسردگی را بررسی کنند. و در نهایت سطح و شدت بیماری را بتواند تجزیه و تحلیل نمایند.

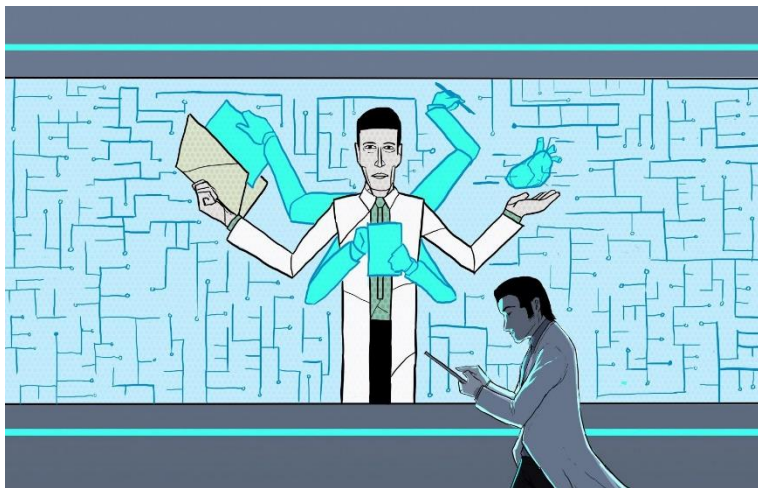


بدین گونه باید گفت که نشانگر زیستی صوتی ابزاری غیرتهاجمی است که همراه با سایر پیشرفت‌های فناوری‌های ارتباط از راه دور می‌تواند به‌عنوان

مکمل مدیریت پزشکی بیماران مخصوصاً مبتلایان به نارسایی قلبی مورد استفاده قرار گیرد.

درحالی که اطلاعات مربوط به اثربخشی و نقش دقیق پزشکی از راه دور در نارسایی قلبی متناقض است، نشانگر زیستی صوتی این توانایی را دارد که در شناسایی افراد با خطر بالا در مناطقی که دسترسی به خدمات مانند معاینه فیزیکی، آزمایش خون و تصویربرداری قلب و عروق برای آنها وجود ندارد، کمک‌هایی از این طریق انجام پذیرد.

از تکنولوژی‌های مورد مطالعه دیگر مبتنی بر صوت که در آینده مورد استفاده قرار می‌گیرد سیستم‌های دستیار پزشک خواهد بود این سیستم‌های مبتنی بر صوت و هوش مصنوعی صدای بیمار و پزشک را مورد ارزیابی قرارداده و اشتباهات پزشکی در تشخیص و درمان را مشخص می‌نماید تا مورد بررسی مجدد پزشک قرار گیرد.

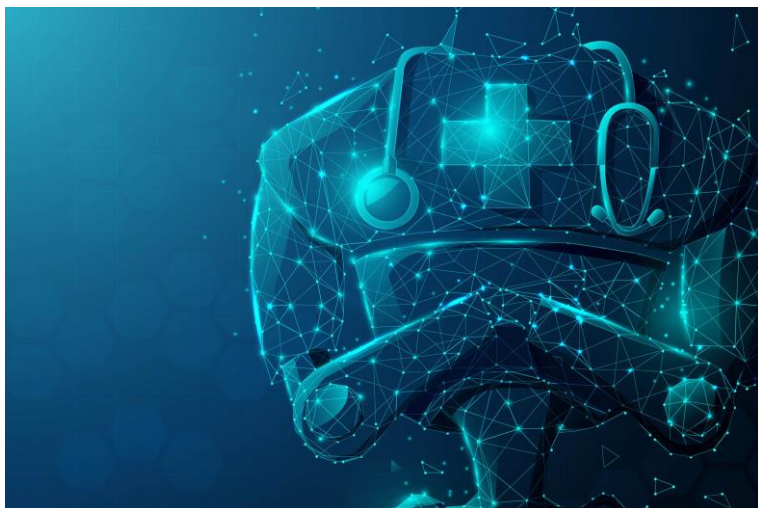


البته باید توجه داشت که فناوری‌های مبتنی بر صدا باعث توانمندی بیماران در مواجهه با بیماری می‌شوند.

یادگیری ماشین در مراقبت‌های بهداشتی

یادگیری ماشینی Machine Learning مطالعه‌ی علمی الگوریتم‌ها و مدل‌های آماری مورد استفاده‌ی سیستم‌های کامپیوتری است که به جای استفاده از دستورالعمل‌های واضح از الگوها و استنباط برای انجام وظایف سود می‌برند.

به عنوان زیرمجموعه‌ای از هوش مصنوعی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین یک مدل ریاضی بر اساس داده‌های نمونه یا "داده‌های آموزش" به منظور پیش‌بینی یا تصمیم‌گیری بدون برنامه‌ریزی آشکار، ایجاد می‌کنند.



شما احتمالاً چندین بار در روز از یادگیری ماشین استفاده می‌کنید، حتی بدون آنکه بدانید. هر بار که شما یک جستجوی اینترنتی در گوگل یا بینگ انجام می‌دهید، یادگیری ماشینی انجام می‌شود چراکه نرم‌افزار یادگیری ماشینی آن‌ها چگونگی رتبه‌بندی برای یک صفحه وب را درک کرده است.

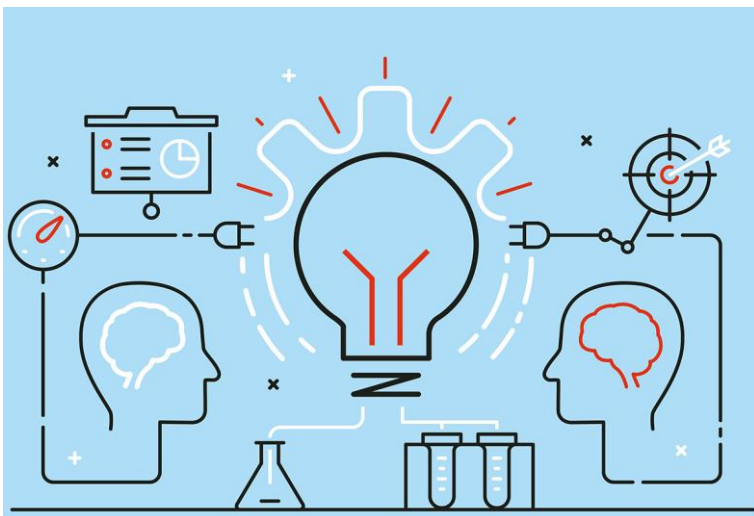
هنگامی که فیس‌بوک یا برنامه عکس اپل دوستان و تصاویر شما را می‌شناسد، این هم یادگیری ماشین است. هر بار که ایمیل خود را چک می‌کنید و فیلتر

هرزنامه شمارا از داشتن مجدد هزاران هرزنامه خلاص می‌کند نیز به همین دلیل است که رایانه‌ی شما آموخته است که هرزنامه را از غیر هرزنامه تشخیص دهد. این همان یادگیری ماشین است. این علمی است که باعث می‌شود رایانه‌ها بدون نیاز به یک برنامه صریح در مورد یک موضوع خاص یاد بگیرند.



پس به‌طور خلاصه، یادگیری ماشینی روشی برای ایجاد هوش مصنوعی باریک و حوزه علوم رایانه است که کامپیوترها را قادر می‌سازد بدون برنامه‌ریزی صریح و با استفاده از آمار محاسباتی و داده‌کاوی، یاد بگیرند. این رشته انواع مختلفی دارد: ازجمله موارد یادشده می‌تواند یادگیری تحت نظارت، یادگیری نظارت، یادگیری نیمه نظارت یا تقویت باشد. این پتانسیل بی‌سابقه برای تغییر روندهای مراقبت‌های بهداشتی و وظایف پزشکی در آینده حکم انقلابی نامریی را دارد.

به‌عنوان مثال، از آمار مربوط به میزان واکسیناسیون سرخک و شیوع بیماری از مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها، و همچنین داده‌های بهداشتی غیر سستی، ازجمله رسانه‌های اجتماعی و داده‌های نظارت تولیدشده توسط نرم‌افزاری که استخراج طیف وسیعی از منابع سوابق پزشکی است می‌توانیم به یک الگوریتم و یا به عبارتی یک نقشه قابل‌اعتماد از نقاط شیوع سرخک در آینده دست پیدا کنیم.



به راحتی می توان گفت که بسیاری از فرآیندهای دستی در پزشکی هنوز هم وجود دارد. و امروزه بررسی های پزشکی، مقادیر آزمایشگاهی، تشخیص ها و سایر یادداشت های نموداری که روی کاغذ نوشته شده در مراکز درمانی کم نیستند. می دانیم این منطقه ای است که در آن فناوری می تواند به بهبود روند کار ما کمک کند و امیدواریم که این امر بتواند مراقبت از بیمار را نیز بهبود بخشد. پیشرفت در پرونده های الکترونیکی پزشکی باید چشمگیر شود تا این اطلاعات الکترونیکی ارائه شده، توسط قدرت تجزیه و تحلیل و یادگیری ماشین به اطلاعات مفید تبدیل گردد.

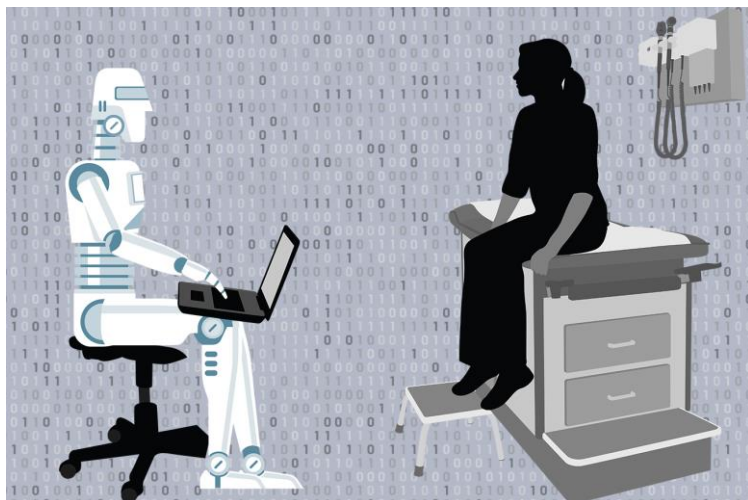
با استفاده از این نوع تجزیه و تحلیل پیشرفته می توانیم اطلاعات بهتری را در مراحل مراقبت از بیمار به پزشکان ارائه دهیم. دسترسی آسان به فشارخون و سایر علائم حیاتی هنگام مشاهده بیمار مورد انتظار هر پزشک است. تصور کنید که اگر بیمار بر اساس آخرین ۵۰ قرائت فشارخون، نتایج آزمایشگاه، نژاد، جنسیت، سابقه خانوادگی، وضعیت اقتصادی، آخرین داده های آزمایش بالینی مورد بررسی اولیه قرار گیرد، چقدر مفیدتر خواهد بود.



ما باید اطلاعات بیشتری را به پزشکان بالینی ارائه دهیم تا آن‌ها بتوانند در مورد تشخیص و گزینه‌های درمان بیمار تصمیم بهتری بگیرند.

ارزش یادگیری ماشینی در مراقبت‌های بهداشتی و توانایی آن در پردازش مجموعه داده‌های عظیم، فراتر از توانمندی انسان است.

یادگیری ماشینی می‌تواند تبدیل قابل اعتماد، تجزیه و تحلیل داده‌ها را انجام داده و به بینش بالینی به پزشکان در برنامه‌ریزی و ارائه مراقبت‌های بهداشتی کمک می‌کند. درنهایت این امر منجر به نتایج بهتر، هزینه‌های پایین‌تر مراقبت، و افزایش رضایت بیمار خواهد شد.



چنانکه می‌دانید، گوگل یک الگوریتم یادگیری ماشین برای کمک به شناسایی تومورهای سرطانی در ماموگرافی ایجاد کرده است. استنفورد از الگوریتم یادگیری عمیق برای شناسایی سرطان پوست استفاده می‌کند.

مقاله اخیر JAMA نتایج یک الگوریتم یادگیری ماشین پیشرفته را گزارش داد که قادر به تشخیص رتینوپاتی دیابتی در تصاویر شبکیه بود.

واضح است که یادگیری ماشینی جهت نو دیگری را در ایجاد تصمیمات بالینی به وجود آورده است. پس یادگیری ماشینی می‌تواند یک نظر عینی برای بهبود کار آبی، قابلیت اطمینان و دقت ارائه دهد.

جالب است بدانید یکی از معروف‌ترین استادان بنام درزمینه تحقیق کاربرد یادگیری ماشینی در پزشکی سرکار خانم پرفسور مرضیه قاسمی است.



خانم قاسمی لیسانس علوم کامپیوتر و مهندسی برق از دانشگاه نیومکزیکو و کارشناس ارشد مهندسی پزشکی از دانشگاه آکسفورد داشته و دکترای خود را از انستیتوی فناوری ماساچوست دریافت نموده است.

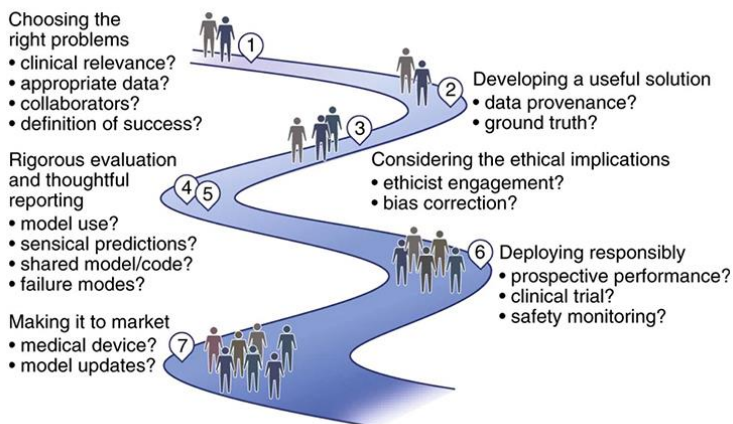
ایشان یک محقق پسادکتر در دانشگاه ام آی تی هست که در حال حاضر کرسی تدریس در دانشگاه تورنتو و همچنین کرسی تحقیقات کانادا در یادگیری ماشینی برای سلامتی را به دست دارد.

خانم پرفسور مرضیه قاسمی هم‌اکنون در ادامه فعالیت‌های خود در زمینه یادگیری ماشینی در مهندسی پزشکی مشغول به تحقیقاتی در زمینه جمع‌آوری داده‌های دستگاه‌های پوشیدنی سلامت برای تشخیص بیماری‌ها از طریق تحقیقات هست.



ایشان کتاب و مقالات متعددی در زمینه معایب و مزایای استفاده از یادگیری ماشین در مهندسی پزشکی دارند که می‌تواند جهت تحقیقات و یادگیری برای مهندسان پزشک ایرانی مفید واقع شود.

در ادامه یکی از نقشه‌های راهی که برای استقرار سیستم‌های یادگیری ماشین مؤثر در مراقبت‌های بهداشتی که توسط خانم پرفسور قاسمی ترسیم شده گردیده، بازنمایش شده است.



قابل توجه است که دکترای استاد قاسمی هم تحقیقات متمرکز بر ایجاد و استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین است.

او همواره می‌خواهد در یادگیری ماشین، پیش‌بینی و طبقه‌بندی مربوط به خطرات انسانی را بهبود بخشد.

در حال حاضر تحقیقات خانم دکتر قاسمی برای تخمین وضعیت فیزیولوژیکی بیماران در طی بیماری‌های بحرانی، الگوسازی از نیاز به مداخله بالینی و تشخیص اختلالات صوتی فونوتروما از داده‌های حسگر پوشیدنی متمرکز است.

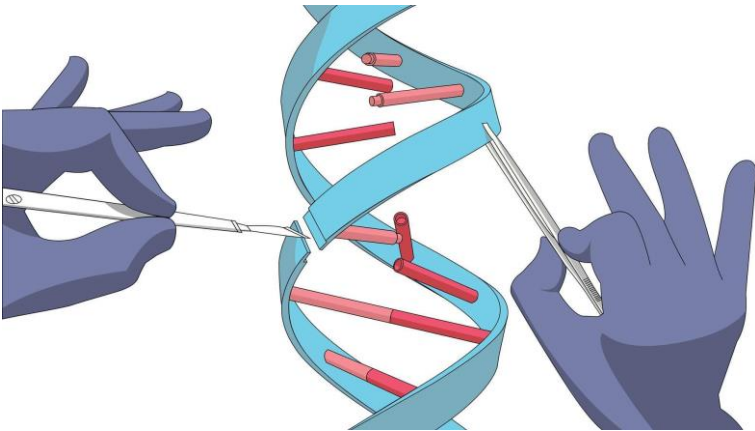
کریسپر و ژنومیک و آینده پزشکی

تناوب‌های کوتاه پالیندروم فاصله‌دار منظم خوشه‌ای یا به عبارتی:

Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats

یا به اختصار کریسپر CRISPR بخشی از در ان ای پروکاریوت هستند که حاوی تناوب‌های کوتاه توالی‌های بنیادین هستند.

کریسپر نوعی سیستم ایمنی تطابق پذیر در باکتری‌ها هست، که آن‌ها را قادر به کشف دی ان ای ویروس و بعد نابودی‌شان می‌کند.



بخشی از سیستم کریسپر پروتئینی به نام Cas⁹ است، که قابلیت جستجو، برش زدن و سرانجام استحالته دیان ای ویروس را به روشی خاص دارد. فناوری کریسپر به دانشمندان اجازه می‌دهد، تغییراتی در دی ان ای سلول‌ها ایجاد کنند.

تقریباً هر دهه، فقط چند ایده جدید وجود دارد که توانایی انقلابی در کل صنعت پزشکی را نشان می‌دهد. و در حال حاضر روش ویرایش شگفت‌انگیز ژنوم، کریسپر این قدرت تغییر در آینده انسان را دارد.



محققان قبلاً از ویرایش ژن برای ایجاد پشه‌هایی استفاده کرده‌اند که تقریباً کاملاً مقاوم به انگلی هستند که باعث مالاریا می‌شوند.

برخی دانشمندان همچنین معتقدند که ما این فرصت را خواهیم داشت که سلول‌های انسان را با استفاده از کریسپر در سیستم ایمنی بدن خودش ویرایش کنیم تا آن‌ها را در برابر سلول‌های سرطانی بهبود بخشیده و به آن‌ها کمک کنیم تا به موقع این آن‌ها در بدن خود از بین ببرند. البته این ادعا از آنجا ناشی می‌شود که نخستین آزمایش ویرایش ژن با روش CRISPR-Cas⁹ روی یک انسان در سال ۲۰۱۶ برای درمان سرطان ریه انجام شد. در این آزمایش یک گروه چینی به رهبری Lu Yo از دانشگاه سیچوان در شهر چنگدو، سلول‌های ایمنی فرد مبتلا به سرطان ریه را خارج و ژن عامل ایجاد پروتئین PD-۱ را غیرفعال کردند. پروتئین PD-۱ عملکرد سلول‌های ایمنی را کند می‌کند و به سلول‌های سرطانی اجازه انتشار می‌دهد. پس از ویرایش سلول‌ها آن‌ها را کشت و دوباره به بیمار تزریق کردند.



برخی آزمایش‌ها همچنین نشان داد که چگونه دانشمندان از طریق ویرایش ژن قادر به درمان موش‌های مبتلا به دیستروفی عضلانی دوشن هستند.

باین‌حال، مسئله ویرایش ژن با تمام پیامدهای قانونی، اخلاقی و بیولوژیکی آن، با توجه به پتانسیل آن برای تغییر زندگی نسل‌های آینده، باید جدی گرفته شود. درحالی‌که ویرایش ژن هنوز برای جنین ایمن تلقی نمی‌شود، زیرا ما از عواقب احتمالی آن اطلاعی نداریم اما تحقیقات بر روی سلول‌ها ادامه دارد و ژن‌درمانی‌ها برخلاف شرایط ژنتیکی اعمال می‌شود. بنابراین درنهایت به آنجا خواهیم رسید. که یک سؤال فکر انسان امروزی را مشغول کرده و آن این است که:

آیا ما می‌توانیم در آینده نوزادانی را طراح کنیم که مطابق خواسته ما باشند؟

البته باید توجه داشت که کار در این رشته بسیار بااهمیت است و طبق تحقیقات در حال انجام مهندسان پزشک در دانشگاه Duke University دانشگاه تحقیقاتی خصوصی در دورهام، کارولینای شمالی ایالات‌متحده آمریکا به‌زودی شاهد تحولات اساسی در این بخش خواهیم بود.



آینده فروش در راه اقتصاد اشتراک

تحول دیجیتال در حال تعریف مجدد روابط تجاری بین مشتریان و شرکتها است. پس باید همان گونه که همگام با فناوریهای نو به سمت آینده پیش می‌روید توجه کنید که سیستمهای اقتصادی نیز در آینده شکل‌های نو به خود خواهد گرفت.



یکی از جذاب‌ترین اقتصادهای حوزه سلامت که در آینده جهان بیشتر شکل می‌گیرد و همه‌گیر خواهد شد اقتصاد اشتراک نام دارد. حوزه اقتصاد اشتراک که هم‌اکنون برای تعداد اندکی از شرکت‌های جهانی تعریف شده به سرعت در حال گسترش است پس بدانید اگر در مسیر اقتصاد اشتراک گام بردارید، این پیامدهای بسیار ویژه‌ای برای فرآیندهای شرکت داخلی مانند توسعه محصول، مشاوره مشتری و همچنین پرسنل و سیاست قیمت‌گذاری به دنبال دارد.

اما اقتصاد اشتراک چیست؟



اقتصاد اشتراک Subscription Economy، اشتراک در تولید، توزیع، تجارت و مصرف محصولات و خدمات مختلف توسط مردم و یا سازمان‌ها می‌شود. یا به عبارتی اقتصاد یا تجارت اشتراکی یک مدل تجاری است که در آن مشتری برای دسترسی به یک محصول و یا خدمات باید در فواصل معین قیمت متناوب را بپردازد. این مدل توسط ناشران کتاب و نشریات در قرن هفدهم پیشگام بود و اکنون توسط بسیاری از مشاغل و وبسایت‌ها استفاده می‌شود. و بنا به نوع تجارت بسیار متنوع و کارا بیان شده است.

اقتصاد اشتراک می‌تواند شکل‌های مختلفی را به خود اختصاص دهد. در این روش استفاده از فناوری اطلاعات جهت تأمین اطلاعات برای اشخاص، شرکت‌ها، مؤسسات غیرانتفاعی و دولت که بهینه‌سازی منابع از طریق توزیع

مجدد را امکان پذیر می کند و یا به اشتراک گذاری و استفاده مجدد از ظرفیت مازاد کالا و خدمات می انجامد را شامل می شود.



وقتی اطلاعات در مورد کالاها به اشتراک گذاشته می شود به ویژه در بازار آنلاین ارزش آن کالاها برای کسب و کار افراد و به طور کلی جامعه افزایش می یابد.

البته در مورد حوزه سلامت ما هنوز تا رسیدن کامل به خدمات سلامت دیجیتال فاصله زیادی داریم.

امروزه، مدل های جدید تجاری در سلامت دیجیتال توسط محرک های ضروری فن آوری مانند پهنای باند بیشتر، ارتباطات مخابراتی بهتر و راه حل های جدید برای اینترنت اشیا امکان پذیر است

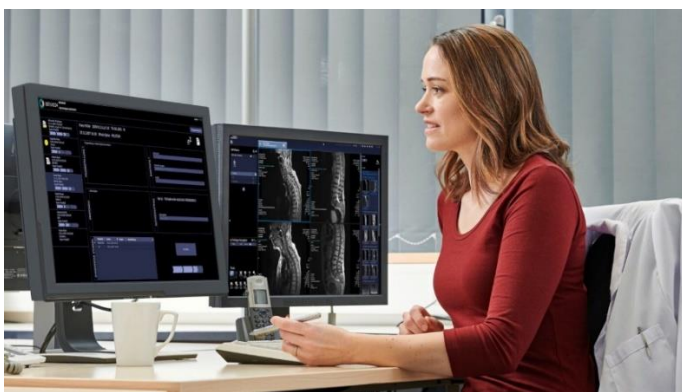
اقتصاد اشتراک نیز با استفاده از مدل های اشتراک انعطاف پذیر و پرداخت به ازای استفاده، بر پایه این فناوری ها بنا شده است. برای این منظور، ارائه دهندگان و کاربران در سیستم عامل های دیجیتال شبکه ای را به وجود می آورند. و اکوسیستم هایی را تشکیل می دهند که به لطف ساختار مدولار می توانند انعطاف پذیرتر عمل کنند.

پتانسیل امیدوارکننده فروش مکرر همان چیزی است که مدل های اشتراک را بسیار جذاب کرده است. با این حال مفاهیم تجاری مبتنی بر اشتراک، همان طور که از شرکت ادوبی که یک شرکت سازنده نرم افزارهای رایانه ای هست یا نافلکس همان گول پخش آنلاین محصولات نمایشی شناخته می شوند،

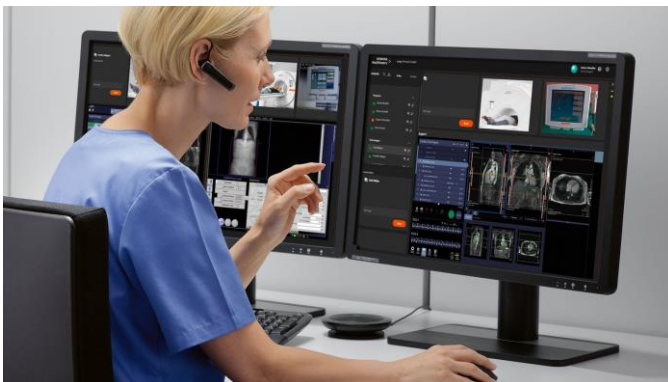
نمی‌توانند یک‌به‌یک به ارائه‌دهندگان کالاهای سرمایه‌ای پزشکی یا صنعتی منتقل شوند.

بنابراین یک شرکت وقتی مدل تجاری خود را از فروش محصول خالص به مدل اشتراک چابک و دارای خدمات تغییر می‌دهد که در هر زمان قابل‌انعطاف‌امی باشد، باید به چه نتیجه‌ای برسد؟

مقیاس مشاغل خود را در اقتصاد اشتراک چگونه ارزیابی می‌کنید؟



نمونه موفق از اقتصاد اشتراک پیشگامانی مانند زیمنس هستند این شرکت با ایجاد شبکه‌هایی همانند Befund ۲۴ موفق شدند که در این شبکه به‌صورت آنلاین راه‌حل‌های منطقی در زمینه تشخیص عکس‌برداری‌های رادیولوژی به روشی آسان و انعطاف‌پذیر ارائه دهد.

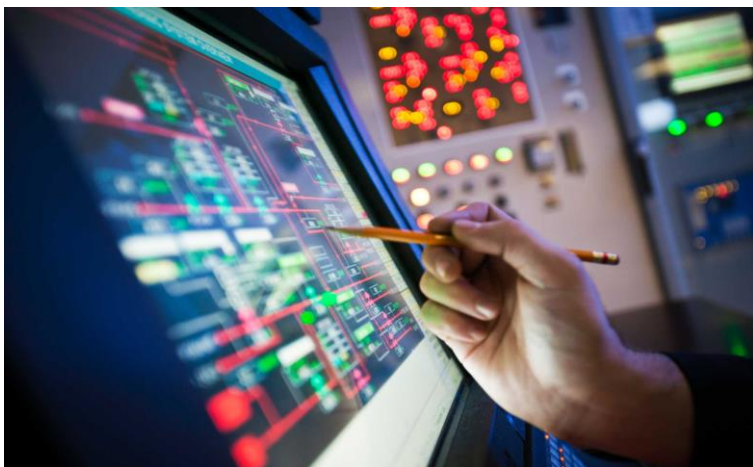


بدین ترتیب امکان خواندن و تشخیصی از راه دور برای تسلط بر کمبود پرسنل جهت بیمارستان‌هایی که فاقد رادیولوژیست کارآموده هستند از طریق BEFUND۲۴ امکان‌پذیر است حتی متخصصین می‌توانند از این روش برای تأیید بر تشخیص خود استفاده کنند.

در نمونه‌ای موفق دیگر در اقتصاد اشتراک به شرکت اشنايدر الکتریک می‌پردازیم. شرکت اشنايدر الکتریک متخصص جهانی در مدیریت انرژی و اتوماسیون بوده و فن‌آوری‌های متصل را نوسازی می‌کند. این شرکت با تغییر در شکل صنایع توانسته شهرها را متحول کند و زندگی را برای مشتریان خود متحول نماید چندی است که شرکت Accenture و شرکت اشنايدر الکتریک باهم همکاری کردند و کارخانه خدمات دیجیتال را ایجاد کردند تا نوآوری و سرعت دیجیتال را در بازار تسریع کنند.



اشنایدرالکتریک با اجرای این طرح با استفاده از تلفیق و تجزیه و تحلیل با سرعت بالا فن‌آوری‌های جدید را توسعه داده و از بستر اینترنت اشیا راه‌حل‌های هوشمندانه‌ای را برای مشتریان خود ارائه داده است. تا بدین ترتیب زمان ایجاد و راه‌اندازی یک سیستم را کم نموده و همچنین سرویس‌های دیجیتالی را در کنار محصول خود برای سود بهتر ارائه دهد. این‌گونه بینش مبتنی بر تجزیه و تحلیل به اشنایدر الکتریک کمک کرده است تا پاسخگوی نیازهای مشتری باشد یا حتی پیش‌بینی کند که مشتری چه خدمات جدید دیجیتال هوشمند نیاز دارد. بدین ترتیب می‌تواند بسترهای جدید مالی در این زمینه ایجاد کند بسترهایی همانند پیش‌بینی در نگهداری، نظارت بر دارایی، بهینه‌سازی انرژی و همچنین بررسی دقیق فعالیت‌های مشتری که به این شرکت کمک می‌کند تا بازاری، پرسود، فعال و کارآمدتر پدید آورد.



وقتی شرکتی می‌خواهد فناوری‌های جدیدی را برای پشتیبانی از پیشنهادها اشتراک معرفی کند، در ابتدا فقط بر عملکردها، قابلیت استفاده، سازگاری یا امنیت تمرکز می‌کند.

چالش بزرگ‌تر تولید ارزش‌افزوده با فناوری مربوطه و طراحی مدیریت تغییر مناسب در شرکت است.

در مدیریت عالی، تصمیم‌گیرندگان غالباً مشتاق هستند و می‌خواهند چشم‌انداز خود را به سرعت اجرا کنند، اما متقاعد کردن سلسله‌مراتب تصمیم‌گیری در این مورد آسان نیست. چراکه در سطح مدیریت میانی، مدیران به سرعت موارد را نمی‌پذیرند. ولی واقعیت این است که چگونه تغییر در موقعیت و نقش شما در آینده تأثیر می‌گذارد؟



هر کارمندی که قرار است به تحقق چشم‌انداز جدید شرکت کمک کند، اولاً باید بداند که چرا این مدل‌های جدید برای آینده شرکت جذاب هستند و ثانیاً چگونه بر حوزه مسئولیت شخصی آن‌ها تأثیر می‌گذارد. عادات یا انتظارات خوب امتحان شده در حوزه تجارت جدید نیز می‌تواند مانعی باشد.

بنابراین شرکت‌ها باید از کارمندان تمام‌وقت به‌ویژه در اتخاذ استراتژی‌های جدید پشتیبانی کنند.

بازار دیجیتال نیز به‌سرعت در حال توسعه است، که همچنین به سازگاری مداوم با ایده‌های اصلی نیاز دارد. با این حال باید توجه کنیم که اگر بینش را بیش‌ازحد تغییر دهید، در کارمندان سردرگمی ایجاد می‌کنید. بنابراین ثبات خاصی نیز در فرایندهای تغییر لازم است.



در هر صورت توصیه می‌شود که برای چنین مشکلاتی در برابر کارمندان تحمل اساسی و دقت از طرف مدیر سازمان در اجرای برنامه‌ها مدنظر باشد. زیرا اگر مدل کسب‌وکار جدیدی آزمایش شود این وقفه‌ها به‌طور خودکار به وجود می‌آیند. که باید دقت کنیم که آن‌ها نتیجه منطقی آزمایش و خطای هر سازمانی هستند.

بنابراین اقتصاد اشتراک نیاز به تغییرات چشم‌انداز بسیاری از کارمندان شرکت از نظر تفکر و دیدگاه را دارد. در این بین روابط مشتری نیز در حال تغییر است.

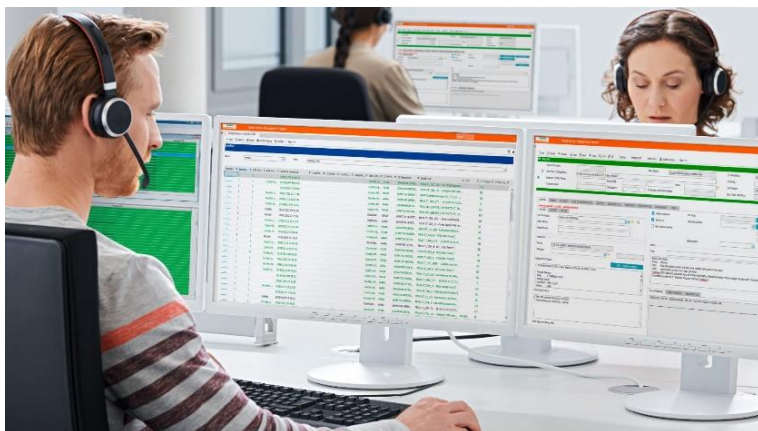
اقتصاد دیجیتال مشتریان را در موقعیت بالاتری از قبل از نظر قدرت قرار می‌دهد. قدرتی که باید ناشناخته نباشد و مورد بررسی دقیق برنامه ریزان سازمان وقع شود. پس توجه شود که ارائه‌دهنده خدمات ملزم به پاسخگویی سریع به نیازهای مشتریان است.

در واقع کاربر سه تا چهار سال به تولیدکننده فرصت نمی‌دهد تا یک مدل محصول جدید و خدمات همراه آن را توسعه دهد. تغییرات و تنظیم موردنظر از نظر مشتری باید بلافاصله انجام شود. پس می‌بینیم که نوآوری باید در اسرع وقت در دسترس مشتری باشد. این نقش حیاتی مشتری را برای ارائه خدمات دیجیتالی خود در فناوری پزشکی تأیید می‌کند.

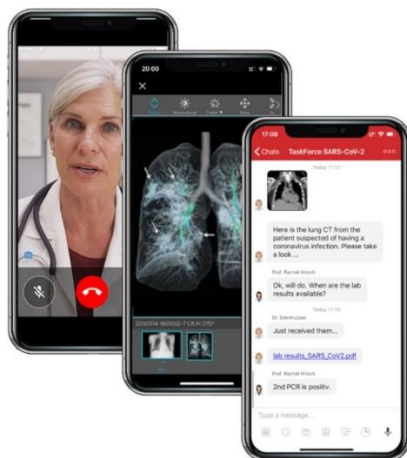
بنابراین استراتژی یک سازمان تبادل ایده با کارکنان بیمارستان در مراحل اولیه فرآیند توسعه به منظور انطباق دامنه خدمات با نیازها و تولید ارزش افزوده جدید است. طرح یک فرآیند تعیین کننده این است که مشتری چه کسی است، زیرا فضای کسب و کار در بخش مراقبت های بهداشتی بسیار پیچیده است.



پس اگر می خواهید یک سیستم در اقتصاد اشتراک را مطرح کنید باید از خود بپرسید که: چه کسی پرداخت می کند؟ انگیزه پرداخت چیست؟ و او دقیقاً چه مبلغی را پرداخت می کند؟



و بدین ترتیب باید بسته به حوزه مسئولیت فرد تماس‌گیرنده شما نیز برنامه‌هایتان را تعریف کنید برای مثال وقتی در حال فروش یک خدمت و یا دستگاه پزشکی به یک بیمارستان هستید باید توجه کنید که برای مثال شما در حال پاسخگویی به یک رادیولوژیست هستید و یا با یک مدیر تدارکات در ارتباط هستید. درواقع نوع تماس‌گیرنده در تعریف شکل سازمان شما در یک اقتصاد اشتراک متفاوت است زیرا چنانکه بدان اشاره شد باید بنا به نوع تخصص مأمور خرید، پزشک، متخصص بخش و یا ریاست بیمارستان پاسخگو باشید.



اگر بیشتر بی اندیشیم خواهیم دید که توجه به نیاز و نوع مشتری هنگام ورود او به این شبکه دیجیتال بسیار مهم است چراکه او نیز باید آماده این تحول دیجیتال در عرضه خدمات و یا ماشین‌آلات مهندسی پزشکی شما باشد.

پس ایجاد چنین خدماتی آسان نیست زیرا بسیاری از مردم نگرانی عمیقی در مورد ذخیره‌سازی اطلاعات بیمار در سیستم‌های دیجیتالی دارند. این فناوری در دسترس است، ما می‌توانیم از آن استفاده کنیم، اما ممکن است مشتریان اصلاً آن را نخواهند. شرکت‌های متخصص برای حل این مشکل معمولاً از یک سیستم کوچک مبتنی بر شبکه دیجیتال کار را آغاز می‌کنند که در این بین بتوانند هم کاربر را با سیستم دیجیتالی جدید آشنا کنند و هم از بازخوردهای شبکه برای اصلاح آن کمک بگیرند. اگر بخواهد برای این موضوع مثالی بزنیم بهتر است که در مورد شرکت اشنایدر الکتریک مطالبی را بیان کنم.

شرکت اشنایدر الکتریک به‌خوبی نشان می‌دهد که چگونه منطق فروش قبلی پیرامون محصول و خدمات پایین‌دستی با مدل تجاری اشتراک تغییر می‌کند. درحالی‌که کار اصلی اشنایدر الکتریک در سال دو هزار میلادی بر روی نصب و کنترل محصولات ساختمانی متمرکز بود. اما این شرکت امروزه مدل‌های

استفاده انعطاف‌پذیر را برای مدیریت کارآمد انرژی ارائه می‌دهد و راه‌حل‌های سازگار با اینترنت اشیا را برای این منظور توسعه می‌دهد که می‌تواند به‌صورت یکپارچه شبکه شود.



اگر به سمت اشتراک می‌روید، فقط محصول را به مشتری پیشنهاد می‌کنید و نه خدماتی که همراه آن است. در منطق اشتراک، سرویس بخشی جدایی‌ناپذیر از محصول است. این امر مستلزم یک بازنگری کامل در مورد نیروی فروش در سازمان شما هست. باید توجه کنید که شما به‌صورت مجزا فروشنده یک محصول نیستید و خدمات پس از فروش، تعویض، تضمین، فروش قطعات، خدمات نرم‌افزاری تماماً حاصل فروش و سود شما خواهد بود هرچند که از دید اولیه مشتری فقط او خریدار یک محصول است اما شما هستید که می‌دانید مشتری سودهای دیگری هم برای شما دارد.



بازار برای تجارت دیجیتال و مدل‌های تجاری مبتنی بر اشتراک در همه کشورها به یک‌میزان رشد نکرده است و این وظیفه سیستم فروش و گروه فروش شما است که بتواند بنا بر نیاز مشتری و توجه به شبکه فروش عمل کند. آن‌ها باید برای بهبود بلوغ دیجیتالی مشتری تلاش کنند و با نوع برخوردشان خود را یک حرفه‌ای نشان دهند. پس توصیه می‌کنم در این بخش از افراد حرفه‌ای وفادار و کارآزموده با سیستم‌های دیجیتالی جدید استفاده کنید تا موفق‌تر باشید. ارائه‌دهندگان باید آموزش و پشتیبانی مناسب را در کشورهای مختلف ارائه دهند. و طبیعی است که حالا می‌توانید از طریق این آموزش‌ها و فروش خدماتتان، درآمدهایی را برای سازمان خود به دست آورید.

با بازخورد از اطلاعات بخش خدمات کنار محصول می‌توانید به راه‌های جدید در فروش و کسب درآمد بی‌اندیشید.



توجه به ابزار مالی و توجه به درآمد بالاتر ابزاری مهم در اقتصاد اشتراک است. که هدف آن هدایت مشتری از بسته آزمایشی رایگان به دریافت خدمات غیر رایگان و کسب درآمد بالاتر است.

برای دستیابی به رشد بر اساس مدل اشتراک، ارزش افزوده پیشنهادی فردی مبتنی بر هزینه باید به وضوح برای مشتری قابل تشخیص باشد. یک استراتژی قیمت گذاری مربوطه همچنین باید مشتریان جدیدی را جذب کرده و وفاداری مشتری را تقویت کند.

باید توجه داشت که با تمام امتیازات اقتصاد اشتراک، تجارت از این روش با وجود خدمات اشتراک چابک و خدمات اضافی بازهم موانع خاص خود را دارد.

تا زمانی که مشتری از روش های سنتی قبلی تبعیت می کرد هزینه های خدمات یا بسیار پایین بود و یا کاملاً رایگان بوده است پس چالش اصلی این است که مشتری قبول کند که باید هزینه هایی برای خدمات نرم افزاری و سخت افزاری و آنلاین پرداخت کند.



پس حالا انتظارات قبلی مشتری باید به مسیرهای واقع‌بینانه و جدید هدایت شود. پس باوجود مدل‌های تجاری مبتنی بر اشتراک، اکنون تمرکز بر روی خدمات

است و نمی‌توان بدون در نظر گرفتن آن دیگر به مشتری خدمات درازمدتی ارائه نمود.

به عبارتی آنچه مهم هست این است که شما چه چیزی را در بسته اشتراک قرار می‌دهید تا آن قدر جذاب باشد که مشتریان بخواهند برای یک سرویس و استفاده از آن پرداخت‌های جدید را انجام دهند.

شما بنا به محصول و خدمات خود باید تصمیم بگیرید: کدام خدمات را برای مدت‌زمان طولانی و کدام‌یک از استراتژی‌های قیمت‌گذاری مناسب را در این زمان ارائه می‌دهید؟



توجه کنید به عنوان یک سازمان ارائه دهنده محصول و خدمات به مرور یاد می گیرید که چه چیزی ارزش افزوده دارد و چگونه می توانید مشتری را ترغیب کنید تا برای سطح بعدی تصمیم بگیرد. و پول بیشتری پرداخت کنند.

این نکته بااهمیتی است که: مبالغ پرداختی از طرف مشتریان به صورت اشتراک ماهانه و یا سالانه می تواند شکل گیرد و در نتیجه شما با ارائه اطلاعات اضافی در بستر وب به مشتریان می توانید به آن ها اطمینانی دهید که در قبال دریافت وجه از آن ها، خدماتتان به صورت مستمر در حال جریان است این موضوع حس خوبی را برای مشتریان ایجاد نموده و آن ها را به ادامه پرداخت مالی مجاب می کند.



در مدل‌های ارائه خدمات به صورت اشتراک‌های سالانه خدمات می‌تواند سه مدل را پیشنهاد نمود.

در مدل اول مشتری بعد از خرید دستگاه به صورت یک ساله از خدمات رایگان مبتنی بر وب استفاده می‌نماید در این روش مشتری این امکان را پیدا می‌کند که از این نوع خدمات استفاده نموده و مزیت یک سال اشتراک رایگان را مورد بهره قرار دهد.

در مدل دوم که ویژه مشتریان خاص است شما از همان سال اول خدمات را به صورت غیر رایگان در بستر وب عرضه می‌کنید و بدین ترتیب به مشتری می‌گویید که او مشتری ویژه است طبیعی است در این گونه خدمات اطلاعات اضافی نیز باید به مشتری برای استفاده بهتر از دستگاه ارائه شود.

در مدل سوم که معمولاً ویژه مشتریان قبلی هست که قبلاً از شما دستگاه‌هایی قبل از اقتصاد اشتراک دریافت کردند. در این مدل شما باید مشتری را متقاعد کنید که دریافت خدمات و پرداخت‌های هزینه سالانه به بهره‌وری بیشتر دستگاه به شما کمک خواهد نمود و در نتیجه سود حاصل مشتری نیز از استفاده بهتر از دستگاه بالا خواهد رفت.

انطباق با الزامات مربوطه به مشتری، یک شرکت را ملزم به انعطاف‌پذیری فوق‌العاده در مورد گزینه‌های کسب درآمد می‌کند. با این وجود، به سختی می‌توان بدون سیستم‌های مدیریت اشتراک چابک به نتایج خوبی دست پیدا کنید.

انعطاف‌پذیری باید از اجرای مقیاس کوچک مدل‌های مختلف قیمت و بسته‌بندی از طریق فرآیندهای صورت‌حساب با شرایط فردی تا نیاز به بررسی رفتار مشتری مشترک باشد.

آینده سلامت توأم با بلاکچین

بلاکچین در بسیاری از بخش‌ها موضوع مهمی است، اما آیا برای فرایند صنعت هم مهم است؟ چگونه می‌توان از آن استفاده کرد و "جوانب مثبت" و "منفی" آن چیست؟ و به‌هر حال بلاکچین چیست؟ آیا می‌دانید که چه چیزی زنجیره بلوک را از یک پایگاه داده معمولی متمایز می‌کند و چه مزایا و معایبی دارد؟



برنامه‌های بلاکچین در فرآیند صنعت ممکن است از تولید، تدارکات و مدیریت کیفیت گرفته تا امور مالی، کنترل و موارد دیگر را شامل شود. معمولاً شرکت‌ها و کارآفرینان در حال ارزیابی این هستند که آیا بلاکچین راه‌حل مناسبی برای برنامه‌هایشان است؟

واضح است که توسعه‌دهندگان و ارائه‌دهندگان راه‌حل‌های بلاکچین اندیشه‌ای در مورد پیاده‌سازی فنی بلاکچین‌هایی که قبلاً در بخش مختلف اجرا شده‌اند، ارائه می‌دهند. در این بین برای کاربردهای تجاری، قابلیت اطمینان، امنیت و اعتماد از جنبه‌های مهم است. بیایید نقاط قوت و ضعف این فناوری را با

متخصصان بلاکچین که طیف گسترده‌ای از تجارب صنعت را در اختیار دارند بحث کنیم.



چگونه بلاکچین را در فرایندهای صنعتی توسعه دهیم؟

بلاکچین از طریق بخش مالی در فرایندهای صنعتی در حال جابجایی است. این کمک می‌کند تا چرخه تبدیل پول نقد به شدت کاهش یابد و تأمین‌کننده را قادر می‌سازد زودتر به نقدینگی دسترسی پیدا کند.

درحالی‌که خریداران محصولات پزشکی به دسترسی مداوم مواد اولیه خود اعتماد می‌کنند، به‌منظور تضمین در دسترس بودن و کیفیت ثابت تجهیزات، تمرکز زیاد بر نظارت، اتوماسیون و دیجیتال‌سازی کردن کل زنجیره‌های تأمین از طریق فناوری‌های اندازه‌گیری و گزارش دهی موجود در مسیر می‌تواند این شبکه بلاکچین را کامل نماید. بنابراین، اکنون می‌توان محموله‌های نهایی را کنترل نمود تا اطمینان حاصل شود که جریان کالا مطابق با نیاز مشتری است.

علاوه بر تأمین مبتنی بر مصرف از طریق روش‌هایی مانند "موجودی مدیریت شده توسط فروشنده (VMI)"، تأمین مالی خودکار مصرفی گام بعدی برای آزادسازی سرمایه گره خورده در زنجیره تأمین و در نتیجه کاهش سرمایه و هزینه‌های معاملاتی است.



در حقیقت، در اقتصاد تولید امروز، باید توجه کرد که شرایط پرداخت فقط بخش‌هایی از زمان را که سرمایه به دارایی‌های جاری گره خورده است، شامل می‌شود.

علاوه بر این باید این نکته را مدنظر قرارداد که مدت‌زمان بین خروج کالا از انبار تولیدکننده، تحویل و نگهداری در انبار مشتری، تا بازپرداخت می‌تواند به‌راحتی چندین ماه را به انجام برسد. درحالی‌که با استفاده از رویکردهای ابتکاری مانند فاکتورینگ، می‌توان این دوره‌های غیرمولد را کوتاه کرد. این امر تنها با تلاش‌های قابل‌توجه بخش اداری، باوجود حجم بالقوه تأمین مالی سرمایه در بلاکچین، امکان‌پذیر است. درحالی‌که خریداران از دوره‌های طولانی پرداخت و توافق‌نامه‌های حمل‌ونقل بهره‌مند می‌شوند، فروشندگان باید هزینه‌های خود را به‌صورت تأمین مالی دارایی‌های جاری متحمل شوند.



صدور فاکتور و پرداخت مربوطه (یا حتی تأمین مالی از یک موسسه شریک) به‌محض سفارش یا مصرف یک محصول، به‌عنوان مثال از سهام محموله، چرخه

پول نقد به پول نقد را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد و فشار بر تأمین کننده را کاهش می دهد. با این حال، در اکثر موارد، کیفیت ناکافی اطلاعات جلوی استفاده از روش های خودکار را می گیرد. زیرا اثبات قانونی بودن موجودیت فقط با ارسال رسید حمل کالای مربوطه ارائه می شود. به همین خاطر اغلب سفارش ها به صورت دستی پردازش می شود.

فناوری های نوآورانه، مانند بلاکچین و به طور کلی فناوری دفتر توزیع شده (DLT)، نقش مهمی در امکان پرداخت های مستقل در صنعت خواهند داشت. فناوری بلاکچین می تواند اعتماد، شفافیت و حریم خصوصی فرآیندهای تجاری را با ارائه یک دفتر توزیع شده و غیرمتمرکز توزیع شده برای اطلاعات مورد استفاده همزمان در فرآیندهای تجاری توسط ذینفعان مختلف، افزایش دهد.



بنابراین می توان از یک سیستم بلاکچین برای ذخیره داده های جمع آوری شده از دستگاه های اینترنت اشیا (IoT) مانند سیستم های داده پردازی یا ماشین های متصل به اینترنت استفاده کرد. با این روش استانداردسازی بین چندین طرف از ذینفعان میسر می گردد. و امکان انجام فرآیند ماشینی صورت می پذیرد.

اگر داده ها در بلاکچین جمع آوری شود، داده ها نیز در برابر دست کاری های احتمالی محافظت می شوند، به شرطی که ذینفعان درگیر به این کار رضایت دهد.

به محض استفاده از بلاکچین در ترکیب با اینترنت اشیا اندازه‌گیری موجودی کالا و مواد اولیه صورت گرفته و بدین ترتیب اثبات وجود مواد اولیه و کالای در جریان فعال می‌گردد. یا به بیان واضح تر مشخص می‌شود که چه مقدار کالا در آن زمان در یک مکان خاص ذخیره شده است. اطلاعات پردازش شده و ذخیره شده به‌طور غیرقابل تغییر در بلاکچین به‌عنوان پایه‌ای مناسب برای فرآیندهای خودمختار عمل می‌کند و دیگر نیاز به اطلاعات اضافی نیست.



به‌عنوان مثال، اگر روی ساختار محموله با چرخه موجودی ماهانه سیستم یکپارچه بلاکچین اعمال شود، می‌توان از اینترنت اشیا برای اندازه‌گیری مداوم سطح موجودی در هر انبار و ثبت این اطلاعات بر روی زنجیره بلوکی در بلاکچین که بین تأمین‌کننده و مشتری تنظیم شده است، استفاده کرد. با توجه به کیفیت داده‌های تضمین شده توسط بلاکچین، هر اندازه‌گیری سطح موجودی برابر است با اثبات وجود محصول. بنابراین، هر حرکت موجودی اثبات مصرف مشتری یا تحویل جدید است. به‌جای بررسی اداری ماهانه موجودی مصرفی، اطلاعات موجود در بلاکچین می‌توانند مستقیماً فرآیند مربوطه را تحت شعاع قرار داده و سیستم به‌صورت خودکار گزارش دهی کند.

۱۲۳



در این نوع فرایند هنگامی که مستقیماً به سیستم‌های قدیمی مربوطه متصل می‌شوید، کلیه مراحل دستی مربوط به فرآیند سفارش و فاکتور می‌تواند منسوخ شود. اگر این فعالیت‌ها در بلاکچین به درستی تنظیم شود، تمام فرآیندهای ذکر شده ماه‌ها بدون نیاز به تعامل انسانی به‌طور مستقل انجام می‌پذیرد.

در یک سیستم بلاکچین چنانکه کاملاً روشن است، می‌توانید به‌جای پول کاغذی با پول الکترونیکی پرداخت کنید. با این روش مدیریت مستقل فرآیندهای مالی زنجیره تأمین قطعاً تأثیر بسزایی در صنعت فرآیند خواهد داشت.

بکارگیری اینترنت اشیا در انبار و اتصال آن به شبکه بلاکچین، پردازش پرداخت‌ها را به‌صورت خودکار امکان‌پذیر می‌کند. سیگنال‌های حاصل از اینترنت اشیا باعث ایجاد قراردادهای هوشمند می‌شوند. کدهای برنامه خاص در زنجیره بلوک در یک بلاکچین که به‌عنوان مثال اجرای معاملات مالی را تضمین می‌کنند، به‌شرط تحقق شرایط از پیش تعیین‌شده در سیستم بلاکچین، می‌تواند جریان کالاها و امور مالی را در آینده باهم هماهنگ کند.



بزرگ‌ترین چالش ایجاد سیستم بلاکچین سازگاری قانونی آن با شرایط موجود است و حالا که ارزهای دیجیتال توانسته رونق قابل توجهی پیدا کند در سیستم بلاکچین هم می‌توان از آن بهتر و قانونی‌تر استفاده نمود. در این روش پرداخت‌ها با پول الکترونیکی به معنای "پول واقعی" در بلاکچین انجام می‌شود. این یک نوآوری مطلق در صنعت و یک نمونه جهانی است که باید امکان مقیاس‌گذاری سریع این مورد را فراهم کند. این یک گام بزرگ برای استفاده از فناوری بلاکچین در یک محیط صنعتی، به‌ویژه برای پردازش مستقل معاملات

از نوع پرداخت‌های مالی است. از آنجاکه معاملات در زنجیره بلوک انجام می‌شود، هیچ تلاشی برای شرکت‌ها وجود ندارد، اما رزروها در حساب‌های IBAN با پیوند دادن آن‌ها به آدرس کیف پول در بلاکچین انجام می‌شود. مزیت مهم این راه‌حل ایجاد پول نقد قابل برنامه‌ریزی است.



اینترنت اشیا در انبارها سطح موجودی انبار را اندازه‌گیری می‌کنند و داده‌های موجودی را در زنجیره بلوک به روشی غیرقابل تغییر، ضد جعل و در نتیجه ضد حسابرسی ذخیره می‌کنند.

بدین ترتیب "اثبات وجود" به‌طور الزام‌آور مستند است. همراه با یادداشت تحویل الکترونیکی کالا در یک سیستم بلاکچین که ثبت در آن انجام شده است، با این استاندارد "اثبات تحویل" مبنای کافی و لازم‌الاجرا برای پرداخت‌های مستقل در این سیستم را فراهم می‌آورد.



در این حال اگر مشتری کالا دریافت کند، موجودی تغییر یافته باعث معامله می‌شود.

قرارداد هوشمند در این روش از بلاکچین با محاسبه مقدار موجودی انبار از مقدار خارج شده از انبار و قیمت، مقدار معامله را تعیین می‌کند. این نوع تسویه حساب مستقل بانام‌های "پرداخت به ازای مصرف" یا "پرداخت به ازای هر بار استفاده" نیز شناخته می‌شود.

در آینده‌ای نه‌چندان دور چنین برنامه‌هایی در قالب بلاکچین قادر به کوتاه کردن دوره‌های پرداخت، بهبود جریان وجوه نقد، حذف فرآیندهای ارسال پرهزینه و آزاد کردن سرمایه‌های متصل به زنجیره تأمین به روشی پایدار هستند.



در صنعت سلامت می‌توانیم بلاکچین را یک کتاب مشترک از سوابق یا به عبارتی فنی‌تر، یک پایگاه داده توزیع‌شده تصور کنیم که به شکلی هوشمندانه طراحی شده است که هرچه به این پایگاه داده اضافه شود، غیرقابل تغییر است. گویی که در سنگ تراشیده شده است. در این پایگاه داده هر تغییری بلافاصله مشهود می‌شود.

اما آیا می‌دانید چرا این نکته برای صنعت مراقبت‌های بهداشتی مزیت است؟

زیرا که تغییر بلوک‌ها در بلاکچین غیرممکن است، شما نمی‌توانید بدون ترک ردیابی چیزی را حذف یا تغییر دهید. این موضوع در مورد داده‌های بهداشتی بسیار مهم و مفید است. زیرا این مطلب می‌تواند سوابق بهداشتی، کار آزمایشی

بالینی را تأیید کند و یا از انطباق نظارتی اطمینان حاصل شود. پس بنابراین بلاکچین بستری است که می‌تواند سوابق پزشکی را به‌صورت ایمن و قابل به‌روزرسانی در زمان واقعی ذخیره کند. تا هرکسی که به زنجیره دسترسی داشته باشد بتواند به‌راحتی به آن دسترسی داشته باشد.



در این حالت، یک زنجیره نشان‌دهنده پرونده پزشکی یک بیمار است. با ورود داده‌ها به زنجیره، هر بخش جدید از اطلاعات بهداشتی برای هر یک از اعضای گروه مراقبت از بیمار، قابل مشاهده است. علاوه بر این، یک رویکرد مبتنی بر بلاکچین ملی، به بیماران امکان می‌دهد تا صاحب داده‌های خود باشند و اجازه دهند اطلاعات بنا به نیاز به اشتراک گذاشته شود.



ایجاد یک پلت فرم سلامت مبتنی بر بهداشت فردی و درمان، یکی از اساسی‌ترین مباحثی است که باید در کشور ایران توسط یک زنجیره بلاکچین در حوزه پیشگیری، بهداشت، درمان اتفاق بیافتد. چراکه در سال‌های آینده بلاکچین یکی از اساسی‌ترین مباحث بهداشت و درمان در جهان خواهد شد. و نیاز است ایران نیز به این شبکه جهانی بپیوندد.

ارزش بازار جهانی فناوری سلامت دیجیتال در بسترهایی خارج از بیمارستان سالانه از ۲۵ میلیارد دلار هم فراتر رفت. و همچنین در سال‌های اخیر ۵۰ درصد از تمام شرکت‌های صنعت سلامت منابعی را به دسترسی، به اشتراک‌گذاری و آنالیز شواهد دنیای واقعی برای استفاده در سازمان‌هایشان اختصاص داده‌اند. این در حالی است که ده درصد پروژه‌های بلاکچین در حوزه سلامت از مرحله نمونه اولیه به دسترسی محدود تجاری رسیده است.

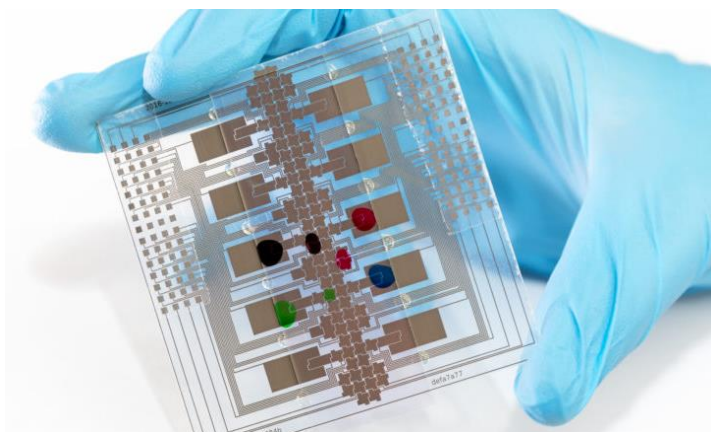


یکی از نکات مهم در استفاده از بلاکچین این است که با بکار گیری بلاکچین در مهندسی پزشکی و شفاف شدن شبکه‌ها در سال‌های آینده، استفاده از دستگاه‌ها و تجهیزات پزشکی تقلبی که به بازار خاکستری معروف است، که هم‌اکنون حدود هشت درصد را در جهان تشکیل می‌دهد کاهش پیدا می‌کند. و این موضوع به سلامت در جهان بسیار کمک خواهد نمود.

از پروژه‌های جهانی معروف بلاکچین در حوزه سلامت که هم‌اکنون در حال اجرا هست می‌توان به پروژه پلتفرم MyPCR مربوط به بیوبانک به منظور کنترل تلفن‌های همراه هوشمند ۳۰ میلیون بیمار مربوط به سرویس سلامت همگانی انگلستان، پروژه Verifiable Data Exchange مربوط به شرکت فیلپس جهت تبادل و شفافیت داده‌های بین طرفین درگیر در بیمارستان و دانشگاه، پروژه MedRec تحت مدیریت MIT جهت ایجاد دید شفاف و قابل دسترسی از تاریخچه پزشکی بیمار، اشاره نمود.

آینده دستگاه‌های تشخیصی و آزمایش

در سال‌های آینده پزشکان در هنگام ویزیت‌های حضوری آزمایشگاه‌های قابل حمل مینیاتوری استفاده خواهد نمود.



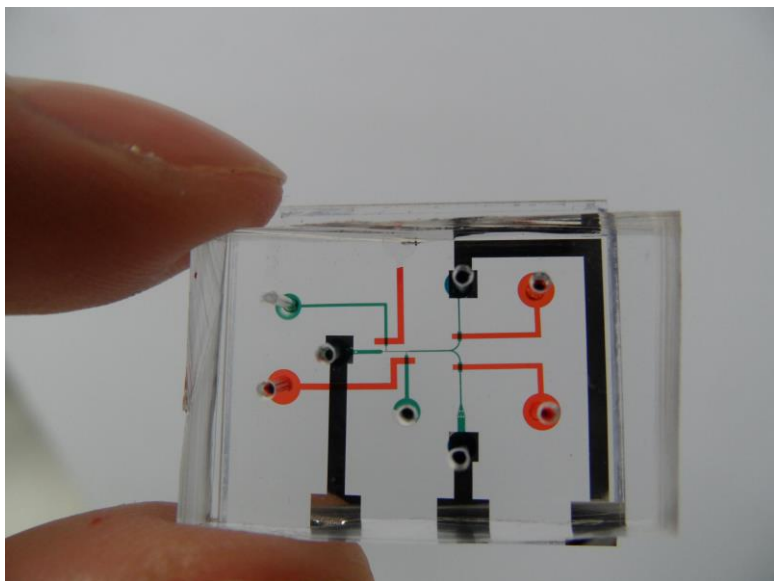
یک آزمایشگاه قابل حمل مینیاتوری می‌تواند اندازه‌گیری فوری طیف وسیعی از مارکرها و نشانگرهای فیزیولوژیکی، مانند آزمایش‌ها اساسی خون، بیوشیمی و ایمونولوژی را انجام دهد.

این داده‌ها می‌تواند اطلاعات تشخیصی مفید در مورد شدت بیماری را برای بهبود ایمنی و درمان در اختیار پزشک قرار دهد. البته این امر به نفع بیماران مسنی است که معمولاً بهتر است در محیط خانه خود از آن‌ها مراقبت شود و از پریشانی حضور غیرضروری در بیمارستان رنج می‌برند.

آزمایشگاه روی سیستم‌های تراشه‌ای، که عملیات آزمایشگاهی را در مقیاس‌های کوچک با استفاده از دستگاه‌های کوچک انجام می‌دهند، نوید روش‌های مؤثرتر و ارزان‌تری را برای تجزیه و تحلیل نمونه‌ها می‌دهد، و نتایج سریع و انعطاف‌پذیری را برای کار در نقطه نیاز، فراهم می‌کند.

در آینده توسعه این سیستم حسگر
مینیاتوری برای طیف گسترده‌ای از
کاربردهای پزشکی و زیست‌محیطی
بکار خواهد رفت.

تشخیص توسط دستگاه‌های
تشخیصی پرتابل هرروز رو به
گسترش است هم‌اکنون سرعت رشد
دستگاه‌های پرتابل جهت سونوگرافی
رو به افزایش است.





چنین که برمی‌آید، در آینده‌ای نه‌چندان دور دستگاه‌های سونوگرافی دستی وجود خواهد داشت که پزشکان عمومی می‌توانند به‌جای استتوسکوپ به گردن خود آویزان کنند.

سیستم‌های تصویربرداری هرروز رو به کوچک شدن پیش می‌رود دستگاه‌های بزرگ تبدیل به ابزاری کوچک باقابلیت بالا خواهد شد.

این سیستم‌ها به‌صورت آنلاین به مراکز داده متصل می‌شود تا به پزشک در تفسیر حال بیمار کمک کند.

پس می‌توان تصور نمود که آینده دستگاه‌های تشخیصی و آزمایش رو به کوچک شدن و کارا شدن پیش خواهد رفت.

خوب می‌دانیم که فعالیت و تلاش‌های امروز بشر در دید آیندگان قرار خواهد گرفت. برای داشتن آینده‌ای زیباتر تلاش لازم است.



در پایان

در پایان بیان می‌کنم که این کتاب را به همسر کارآفرین ام سرکار خانم هادی اسکویی و تمامی دوستاران علم تقدیم می‌کردم و می‌دانم در آینده‌ای نه‌چندان دور پیشگیری از ابتلا به امراض مختلف کاهش‌یافته و کنترل سلامتی بیشتر خواهد شد و در پی آن طول عمر بشر نیز بشدت افزایش خواهد داشت. یکی از تحقیقات ویژه در این زمینه مربوط به روشی است که نشان می‌دهد بیست سال آینده امکان کنترل مرگ‌هایی که از طریق بیماری به وجود می‌آید، برای انسان فراهم می‌گردد. اما واقعیت این است که ما در طول مدت عمرمان چقدر برای جامعه بشری مفید بوده‌ایم؟ آیا توانسته‌ایم دردها و مشکلات اقتصادی جامعه پیرامونمان را کم کنیم؟ یا خود عاملی برای نابودی پایه‌های اخلاق و انسانیت بوده‌ایم؟!



منابع

توجه فرمایید که ارائه روش‌ها و نتیجه‌گیری‌های این کتاب مبتنی بر تجربه و قضاوت شخصی نویسنده است. لذا استفاده از مطالب این کتاب به هر طریقی باید با ذکر نام نویسنده و تأیید ایشان صورت گیرد.

آمار و اطلاعات اعلام‌شده در این کتاب برگرفته از آمارهای رسمی و گزارش‌ها منتشرشده توسط کشورهای ایالات‌متحده، اتحادیه اروپا و ایران هست و همچنین از اطلاعات سازمان بهداشت جهانی و آخرین اطلاعات و ارتباطات با مراکز علمی جهانی در رشته مهندسی پزشکی استفاده‌شده است.

