مقاله پژوهشی

# بررسی پیشرفت‌های اخیر هوش مصنوعی در بهداشت و درمان و پزشکی براساس منابع سیستماتیک

Doi: 10.30508/kdip.2024.429677.1082

مهدی میرمعصومی[1]

۱-کارشناسی ارشد، گروه حسابداری، موسسه آموزش عالی شمیم دانش نوین، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۱
صفحه: ۰۰ - ۰۰

## چکیده

پیاده سازی هوش مصنوعی (AI) با سرعتی شتابان، تحولات قابل توجهی را در جریان کار اداری و بالینی سازمان‌های بهداشت و درمان ایجاد می‌کند. این تغییر و تحولات تأثیر قابل توجهی را که هوش مصنوعی بر انواع وظایف، به ویژه در روش‌های بهداشتی مربوط به تشخیص زودهنگام دارد، برجسته می‌کند. مقالات انجام شده در گذشته نشان می‌دهد که هوش مصنوعی پتانسیل افزایش کیفیت کلی خدمات ارائه شده در صنعت بهداشت و درمان را دارد. گزارش‌هایی وجود دارد که فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند کیفیت زندگی را ایمن‌تر و سازنده‌تر کند. تجزیه و تحلیل جامع در مورد استفاده از هوش مصنوعی در حوزه سلامت در این مقاله در قالب منابع سیستمانیک ارائه شده است. به منظور ارائه یک چارچوب طبقه بندی ۱۳۲ مقاله را که از منابع علمی تهیه شده بودند، در نظر گرفته شده است. این پژوهش، مزایا و مسائلی را که قابلیت‌های هوش مصنوعی برای افراد، متخصصان پزشکی، شرکت‌ها و صنعت سلامت فراهم می‌کند، پوشش می‌دهد. علاوه بر این، پیامدهای اجتماعی و اخلاقی هوش مصنوعی در چارچوب خروجی خدمات پزشکی با ارزش افزوده برای فرآیندهای تصمیم‌گیری در مراقبت‌های بهداشتی، اقدامات حریم خصوصی و امنیتی برای داده‌های بیمار و قابلیت‌های نظارت بر سلامت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**واژگان کلیدی:** هوش مصنوعی سلامت دیجیتال، بهداشت و درمان، سیستم‌های بهداشت و درمان، بررسی منابع.

## ۱- مقدمه

از آغاز انقلاب صنعتی، افزایش قابل توجهی در اهمیت فناوری از نظر تولید و رشد وجود داشته است. انتظار می‌رود این روند ادامه یابد. بر اساس پژوهش‌های کاپلان و هنلین (۲۰۲۰)، پیشرفت‌های تکنولوژیکی در ماشین‌ها جایگزین وظایف پرزحمت و دستی شده است و از این رو به پیشرفت رشد انسان کمک می‌کند. در صنایع مختلف، مردم اکنون می‌توانند به کمک هوش مصنوعی (AI) که یک پیشرفت فنی حیاتی است، کار دستی را با توانایی‌های ذهنی و سطوح شناختی بیشتر جایگزین کنند. فراتر از کمکی که ماشین‌ها برای کار فیزیکی ارائه می‌کنند، هوش مصنوعی یک پیشرفت فن‌آوری مهم است که به افراد اجازه می‌دهد کار دستی را با سطوح ذهنی و فکری پیچیده‌تر جایگزین کنند. هوش مصنوعی یک رشته تحصیلی در علم و فناوری است که هدف آن این است که رایانه‌های هوشمند و برنامه‌های رایانه‌ای را برای انجام وظایفی که از نظر تاریخی به هوش انسانی نیاز دارند، ممکن کند. در نتیجه، یکی از جذاب‌ترین جنبه‌های هوش مصنوعی این واقعیت است که می‌تواند طیف گسترده‌ای از وظایف را که انسان‌ها قادر به انجام آن‌ها هستند، انجام دهد، از تجربیات گذشته بیاموزد، و با ورودی‌ها و تنظیمات جدید تطبیق دهد.

هوش مصنوعی از منابع اطلاعاتی مناسب برای دستیابی به عملکرد بهبود یافته برای طیف وسیعی از فعالیت‌های مختلف استفاده می‌کند. در طول چند سال گذشته، هوش مصنوعی پیشرفت‌های سریعی داشته است و برای ارائه مزایای بسیاری در صنایع مختلف، از جمله صنعت بهداشت و درمان ضروری، به کار گرفته شده است. یکی از صنایعی که از هوش مصنوعی بهره زیادی برده است، صنعت بهداشت و درمان است. هوش مصنوعی در حال حاضر سیستم پزشکی را به صورت الکترونیکی به یک نسخه خودکار در حوزه‌های متعدد تغییر داده است. در نتیجه، در برخی از برنامه‌ها، انسان‌ها در حال حاضر فقط برای انجام وظایف اساسی در عمل پزشکی، مانند رسیدگی به بیماران و منابع پزشکی، ارائه فرآیندهای پیچیده توسط مؤلفه‌های هوش مصنوعی یا وابسته به آن، مورد نیاز هستند. سیستم‌های بهداشت و درمان مبتنی بر هوش مصنوعی به سرعت در حال تکامل هستند، به ویژه برای تشخیص زودهنگام و کاربردهای تشخیصی. در نتیجه این پیشرفت‌ها، هوش مصنوعی اکنون می‌تواند فعالیت‌هایی را انجام دهد که مردم اغلب قادر به انجام آن‌ها با همان سرعت، سادگی، قابلیت اطمینان و سخت‌کوشی هستند که هوش مصنوعی می‌تواند با هزینه کمتر ارائه کند. به گفته تابور و همکاران. اگر توسعه دهندگان سیستم‌های اطلاعاتی (IS)، قادر به ایجاد موفقیت آمیز سیستم‌های هوش مصنوعی برای انجام مشاغل خاص باشند، پیشرفت فنی که با دیجیتالی کردن بهداشت و درمان امکان پذیر شده است می‌تواند به غلبه بر مشکلات اضافی کمک کند. به عنوان مثال، هوش مصنوعی این پتانسیل را دارد که مراقبت از بیمار را تا حد زیادی بهبود بخشد و همچنین هزینه‌های مرتبط با بهداشت و درمان را کاهش دهد. پیش بینی می‌شود که جمعیت انسان در حال افزایش تقاضا برای ارائه خدمات پزشکی را با سرعتی سریع افزایش دهد. از این رو، راه حل‌های خلاقانه هوش مصنوعی در بخش پزشکی مورد نیاز است تا هم کارایی و هم اثربخشی را بدون افزایش هزینه‌ها افزایش دهد. در این حوزه خاص، هوش مصنوعی همچنان به ایفای نقش پیشگام در ارائه راه حل‌های جدید ادامه می‌دهد.

پیشرفت‌های سریع تکنولوژیکی اخیر، به ویژه در زمینه هوش مصنوعی، قبلاً به مدیریت رشد بخش پزشکی کمک کرده است. فناوری‌های اخیر هوش مصنوعی شامل داده‌های بزرگ، الگوریتم‌هایی برای برنامه‌های کاربردی یادگیری و روبات‌ها است. این فناوری‌ها در تجارت مراقبت‌های بهداشتی برای ردیابی، شناسایی و ارزیابی خطرات و همچنین مزایا استفاده می‌شوند. صنعت بهداشت و درمان تاکید قابل توجهی بر داده‌های پزشکی و تجزیه و تحلیل به عنوان ابزاری برای تقویت فرآیندها و ساده‌تر کردن مدیریت خدمات پزشکی دارد. در سال‌های اخیر، حجم داده‌های پزشکی به‌دست‌آمده و همچنین ابعاد آن‌ها به‌طور تصاعدی افزایش یافته است. به عنوان مثال، ارائه دهندگان بهداشت و درمان، دانشمندان و مصرف کنندگان بهداشت و درمان، مقادیر عظیمی از داده‌ها را از دستگاه‌های نظارتی متعدد ایجاد می‌کنند که افراد در حال رشد هستند تا از آنها در موقعیت‌های معمولی جدا از نیاز به مراقبت‌های پزشکی استفاده کنند. از این داده‌ها می‌توان برای افزایش کیفیت مراقبتی که بیماران دریافت می‌کنند استفاده کرد. این تابع اغلب با کمک الگوریتم‌های یادگیری ماشینی انجام می‌شود که توسط ذخیره‌سازی و قدرت پردازش داده پشتیبانی می‌شوند. به عنوان مثال، با زیر نظر گرفتن دقیق الگوهای رفتاری بیمار و ثبت هر روز آنها، متخصصان پزشکی ممکن است بتوانند پیش بینی‌های قابل اعتمادی انجام دهند. در نتیجه این امر، هوش مصنوعی ممکن است توصیه‌هایی در مورد تشخیص، درمان مراقبت‌های بهداشتی، دیدگاه‌های درمانی، و استراتژی‌هایی برای کاهش کاهش سلامتی و حمایت از اقدامات پیشگیرانه‌ای ارائه دهد که از بدتر شدن شرایط بیمار جلوگیری می‌کند و در نتیجه نتایج بیمار را در مراحل مختلف تشخیص و بیماری بهبود می‌بخشد. به عنوان تجویز و مصرف دارو بیمارستان‌هایی که در لبه تکنولوژی هستند در حال حاضر در حال بررسی استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی برای افزایش دقت بالینی و کاهش هزینه روش‌های عملیاتی هستند. هوش مصنوعی پرسنل پزشکی و بیماران را قادر می‌سازد تا با ارائه اطلاعات کامل در مورد تعدادی از گزینه‌های درمانی، تصمیمات آگاهانه‌ای در مورد برنامه‌های درمانی بگیرند.

برای دستیابی به درک جامعی از این جنبه‌های هوش مصنوعی، مطالعات بیشتری در مورد مؤلفه‌های عملی و نظری هوش مصنوعی مورد نیاز است. به منظور دستیابی به این هدف، هدف این پژوهش توصیف آخرین تحولات در پیاده سازی هوش مصنوعی در بخش پزشکی است. با بکارگیری روش توسعه یافته توسط وبستر و واتسون برای بررسی پژوهش‌های گذشته، این پژوهش سهم نظری قابل توجهی دارد، زیرا یک پایه نظری معتبر برای پژوهش‌های اخیر منتشر شده ارائه می‌کند. این روش شناسی مفهوم محور است و امکان مطالعه انواع مفاهیم شرح داده شده در این پژوهش و همچنین درک آسان‌تر از پیشرفت‌های مداوم را فراهم می‌کند. دانشگاهیان این فرصت را خواهند داشت تا درک خود را از آنچه محققان گذشته در بخش پزشکی انجام داده‌اند و محدودیت‌های پژوهش‌های حرکتی که هر دو برای آنها مفید خواهد بود، گسترش دهند. این پژوهش ممکن است برای محققانی که در حال حاضر، در مورد پیاده سازی هوش مصنوعی در زمینه پزشکی تحقیق می‌کنند، و همچنین برای دانشگاهیان که به این رشته معرفی شده‌اند اما بر بررسی تجربیات صریح‌تر در مورد موضوعات پژوهش‌های اخیر تمرکز کرده‌اند، اهمیت داشته باشد. در این منابع و اینکه چگونه ممکن است به آنها کمک کنند.

## ۲- مبانی نظری

به گفته کامبوج و رحمان، بررسی‌های سیستماتیک به طور فزاینده‌ای در همه زمینه‌های تحصیلی مرتبط می‌شوند، و همچنین به طور فزاینده‌ای در زمینه‌های ترکیبی صنعت فناوری و مراقبت‌های بهداشتی پذیرفته می‌شوند. بررسی‌های سیستماتیک توسط متخصصان صنعت و محققانی که در بخش‌های فناوری اطلاعات و پزشکی کار می‌کنند دنبال می‌شوند تا در زمینه‌های مربوطه خود به روز باشند. این بررسی‌ها همچنین اغلب به عنوان نقطه جهشی برای توسعه دستورالعمل‌های فناوری جدید توسعه یافته در زمینه‌های مختلف دیگر، مربوط به سلامت توسط موهر و همکاران مورد استفاده قرار می‌گیرند. وقتی صحبت از قضاوت می‌شود، متخصصان فناوری اطلاعات و کارشناسان پزشکی به یافته‌های یک مطالعه تکیه

نمی‌کنند و ملزم به تکیه بر شواهد قوی برای اطلاع رسانی عمل در کار حرفه‌ای و دانشگاهی خود هستند.

یک رویکرد مرور منابع که شامل سه مرحله است توسط وبستر و واتسون ارائه شد، و اخیراً در پژوهش‌های IS در مدیریت استفاده شده است. مقالاتی یافت شده‌اند که از این روش شناسی استفاده می‌کنند و از آن برای انجام بررسی منابع خود استفاده می‌کنند. در ابتدا، جستجویی از طریق آخرین بررسی‌های منابع به منظور انتخاب پایگاه‌های اطلاعاتی و کلمات کلیدی برای جستجوی اولیه انجام شد. پس از آن، جستجوی رو به جلو برای بررسی استنادات مقالات منتخب انجام شد و در نهایت، جستجوی عقب‌گرد به منظور بررسی مراجع مقالات انتخابی انجام شد تا مجموع آنها افزایش یابد. پس از انتخاب مقالات، بر اساس محتوایی که در آن وجود داشت، مرتب شدند.

مرور منابع گذشته از سال ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۳ به منظور به روز رسانی مرور منابع حاضر با جدیدترین اطلاعات مربوط به موضوع هوش مصنوعی در بهداشت و درمان، برای تجزیه و تحلیل تاریخچه اطلاعات مربوط به این موضوع، و برای بررسی پژوهش‌های متمایز ارائه شده است. سوالاتی که پاسخ آنها به یافته‌های پژوهش‌های گذشته بستگی دارد. علاوه بر این، بررسی‌های پیشین منابع، توصیف مختصری از رویکردهای مرور منابع مورد استفاده محققان ارائه می‌دهد، که هم سودمندی این روش‌ها و هم نارسایی‌ها در اجرای آنها را برجسته می‌کند. مروری بر جدیدترین بررسی‌های منابع مربوط به این حوزه پژوهش‌های در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): تحقیقات مرتبط

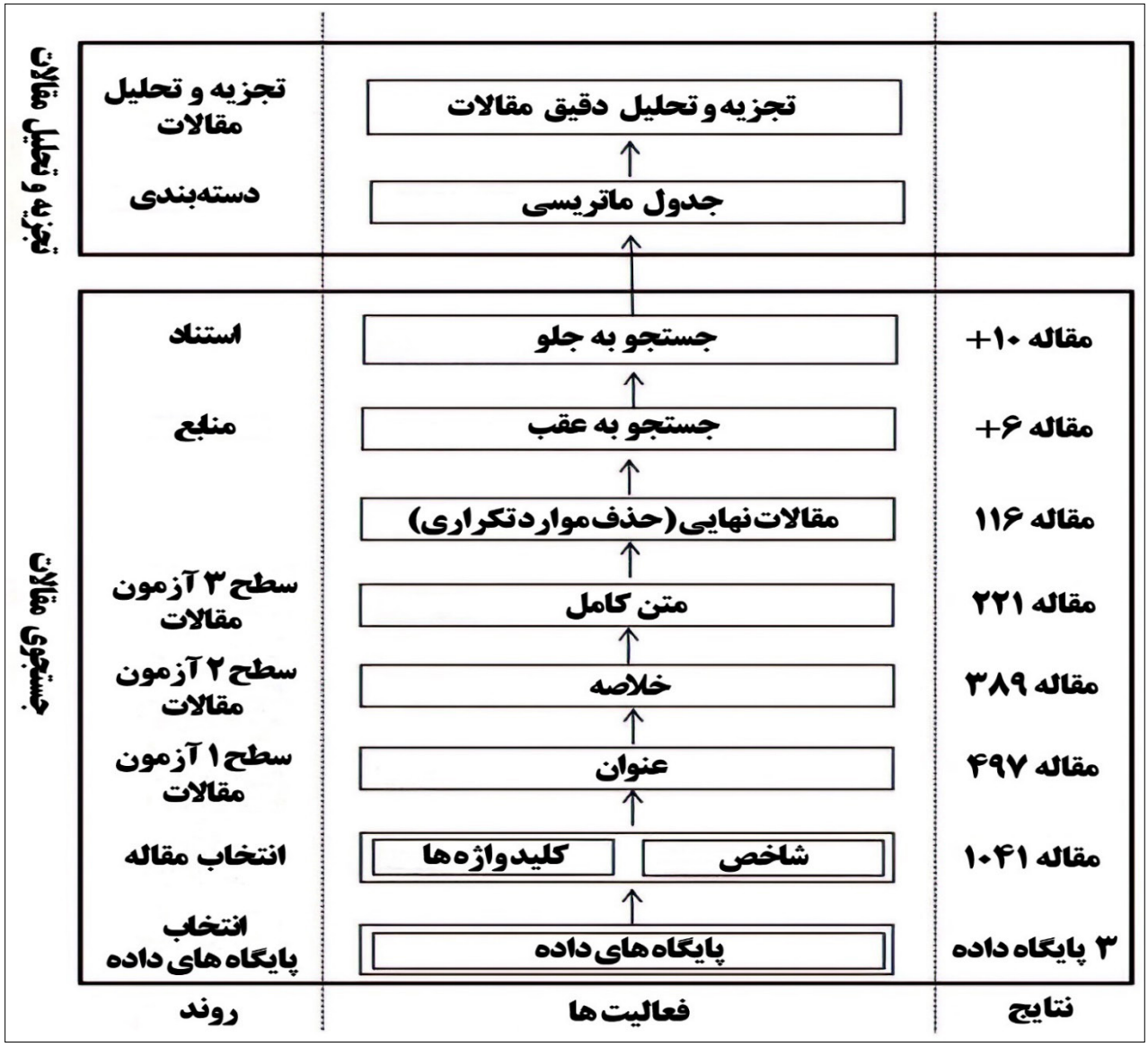
| نویسندگان | روش |
|---|---|
| مهدی و همکاران (۲۰۲۳) | در مناطقی که هوش مصنوعی در حال حاضر نقش مهمی در دندانپزشکی بالینی ایفا می‌کند، این مطالعه سعی دارد به طور سیستماتیک این نقش را بررسی کند. |
| ویشکا و همکاران (۲۰۲۳) | هدف از این مطالعه درک این موضوع است که چگونه هوش مصنوعی به ایجاد یک سیستم بهداشت و درمان قوی و پایدار کمک می‌کند. |
| علی و همکاران (۲۰۲۳) | این پژوهش تجزیه و تحلیل کاملی از آثار علمی در مورد استفاده از هوش مصنوعی در صنعت بهداشت و درمان ارائه می‌دهد. در مجموع ۱۸۰ مقاله برای ارائه یک چارچوب طبقه بندی بر اساس چهار بعد مورد بررسی قرار گرفته است: مزایای بهداشت و درمان مبتنی بر هوش مصنوعی، چالش‌ها، روش‌ها و عملکردها. |
| سیالا و وانگ (۲۰۲۲) | این پژوهش یک چارچوب ابتکاری مسئول هوش مصنوعی را پیشنهاد می‌کند که شامل پنج موضوع کلیدی برای توسعه‌دهندگان راه‌حل‌های هوش مصنوعی، متخصصان مراقبت‌های بهداشتی و سیاست‌گذاران با ترکیب دانش مربوط از حاکمیت و اخلاق هوش مصنوعی است. این مضامین شامل فراگیری، انصاف، فراگیری، پایداری و شفافیت است. در مجموع ۲۵۳ مقاله از دو پایگاه داده استخراج شد. |

## ۳- روش تحقیق

استفاده از کلمات کلیدی در پایگاه‌های مختلف منجر به جمع آوری ۳۰۷۰ سند شد. محدودیت‌های اعمال شده توسط زبان و منابع متعدد انتشار منجر به کاهش تعداد مقالات در سال ۱۰۴۱ شد. پس از بررسی عناوین نشریات به این نتیجه رسیدیم که ۴۹۷ مورد از آنها با هدف این پژوهش مرتبط است. پس از آن چکیده آنها را بررسی کردیم و ۳۸۹ نفر از آنها پذیرفته شدند. ما عناوین و چکیده‌ها را تجزیه و تحلیل کردیم تا ببینیم آیا آنها به طور مؤثر از عبارات جستجو استفاده کرده‌اند یا خیر. پس از آن، محتوای مقالات باقی مانده غربال شد و تنها آن دسته از مقالاتی که از نظر افزودن به پاسخ کلی به سؤالات این پژوهش «مناسب برای هدف» تشخیص داده شدند، مرتبط تلقی شدند و از این رو گنجانده شدند. چندین مقاله

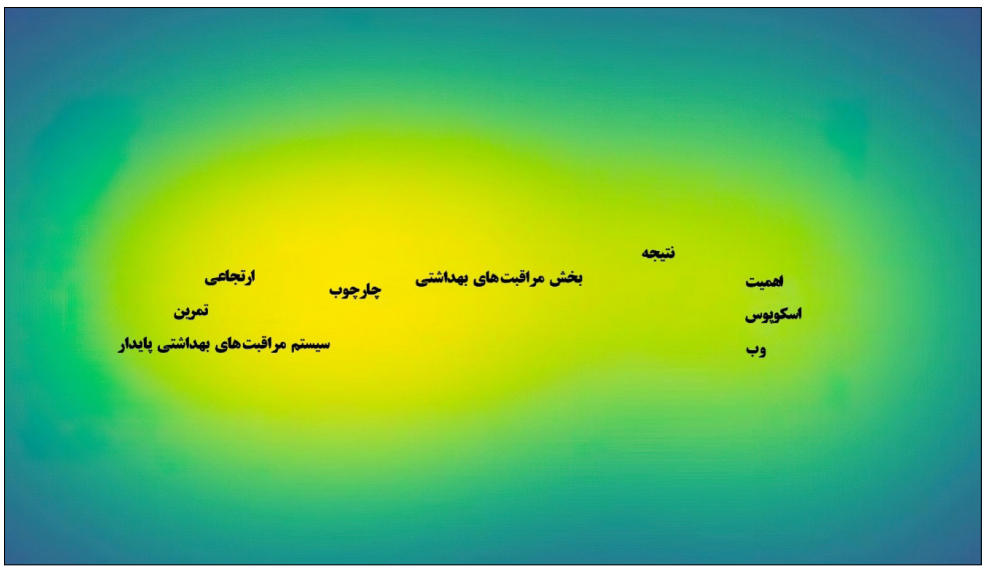
از بررسی حذف شدند زیرا کل متن آن مقالات در دسترس نبود. این قطعات در مجموعه مقالات همایش منتشر شد، اما متن کامل مقالات در دسترس نبود. آن‌ها تحت یک بررسی سطحی قرار گرفتند تا شاید تأیید شود. این بررسی بعدی نشان داد که هر یک از آنها باید گنجانده شوند. نویسندگان مشترک در مورد میزان افزودن ارزش هر مقاله به هدف کلی مقاله صحبت کردند. در نتیجه مستقیم، محتوای کامل ۲۲۱ مقاله مورد بررسی قرار گرفت.

۱۱۶ مقاله باید درج شود و مقالات تکراری حذف شده است. این مقاله اکنون شش مقاله دیگر در دسته «جستجوی عقب مانده» دارد. علاوه بر این، ده مقاله اضافی از طریق جستجوی پیش رو به دست آمد که تعداد کل مقالات بررسی شده را به ۱۳۲ رساند (شکل ۱). همه نویسندگانی که در مقاله مشارکت داشتند، فهرست نهایی را بررسی کردند و پذیرفتند.



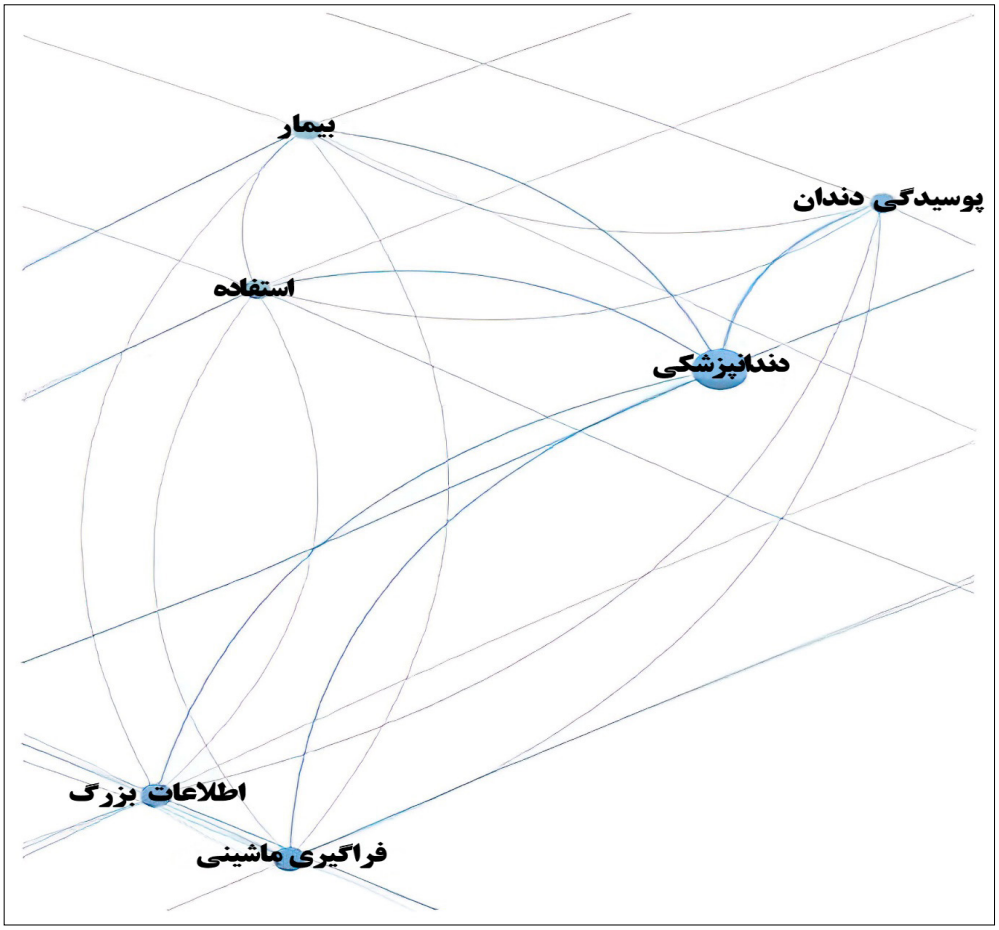

شکل (۱): فرآیند انتخاب مقاله

در این تجزیه و تحلیل ۱۳۲ مقاله مختلف استفاده شده است که در بُعدهای گسترده فعالیت‌های بهداشت و درمان با استفاده از هوش مصنوعی، مزایا و معایب برای بخش بهداشت و درمان، مسائل اخلاقی در مورد هوش مصنوعی، و پایداری اجتماعی و هوش مصنوعی ارزیابی شده‌اند که درک بهتری از هوش مصنوعی در پژوهش‌های بهداشت و درمان را امکان پذیر می‌کند و علاوه بر این، کمک می‌کند دانشگاهیان آینده دانش خود را در این زمینه گسترش دهند. با کمک نرم‌افزار VosViewer، شکل‌های زیر خوشه‌هایی را نشان می‌دهند که پس از تمرکز بر ایده‌های اولیه، از نقشه حرارتی پدید آمده‌اند. که در شکل‌های شماره (۲)، (۳) و (۴) نشان داده شده است.




شکل (۲): نقشه حرارتی خوشه ۱

شکل (۳): نقشه حرارتی برای خوشه ۲




شکل (۴): نقشه حرارتی برای خوشه ۳

## فعالیت‌های بهداشت و درمان با استفاده از هوش مصنوعی

برای جنبه‌هایی از مراقبت‌های بهداشتی که از هوش مصنوعی در صنعت مراقبت‌های بهداشتی استفاده می‌کنند، فناوری هوش مصنوعی می‌تواند اهداف مختلفی از جمله برای کلینیک‌ها، بیماران و صنعت را به‌طور کلی انجام دهد. استفاده از فناوری در کلینیک‌ها آنها را قادر می‌سازد تا تصمیم بگیرند، اطلاعات به روز را جمع آوری کنند و اطلاعات را به اشتراک بگذارند.

علاوه بر این، یادگیری ماشینی با ارائه دستگاهی برای پزشکان و دانشگاهیان برای استخراج اطلاعات پنهان از حجم عظیمی از داده‌های موجود، به افزایش تصمیم‌گیری کمک می‌کند. این دانش در صورتی غیرقابل دسترس است که تلاش انسان برای انجام این کشف به تنهایی متکی باشد. این روش دیگری است که یادگیری ماشین به بهبود تصمیم گیری کمک می‌کند. استفاده از یادگیری ماشین برای بهبود و خودکارسازی فرآیند تصمیم گیری در صنعت بهداشت و درمان موضوع پژوهش‌های گسترده‌ای بوده است.

بیماران کانون اصلی فعالیت‌های مرتبط با بهداشت و درمان هستند. بسیاری از برنامه‌های کاربردی دیگر وجود دارند که می‌توانند از فناوری‌های هوش مصنوعی استفاده کنند، مانند برنامه ریزی قرار ملاقات و نظارت بر بیماران. هوش مصنوعی و سایر فناوری‌ها عمدتاً در زمینه‌های تشخیص بیمار، درمان، مشاوره و نظارت بر سلامت کاربرد دارند.

تعداد زیادی از افراد در وضعیت نسبتاً خوبی هستند اما با این وجود نیاز به مشاهده شبانه روزی دارند. بیماران در این محدوده سنی ممکن است سالم باشند یا در شرایطی قرار داشته باشند که نتوانند از خود مراقبت کنند

و همچنین ممکن است سالمندانی باشند که به دلایل مربوط به سلامتی یا سنین بالا نیاز به توجه مداوم دارند. هنگام پیروی از تاکتیک‌های معمولی نظارت بر بیمار، این نوع نظارت بر سلامت زمان، منابع انسانی و منابع مالی زیادی را می‌گیرد که می‌تواند سخت باشد، اما به خاطر ایمنی و رفاه بیمار نمی‌توان از این موارد اجتناب کرد. استفاده از نظارت از راه دور بیمار رویکرد جدیدی برای حل این مشکل است. مدیریت سلامت و بیماری با هدف درمان یا تشخیص بیماری با استفاده از فناوری اطلاعات موضوع پایش بیمار از راه دور است که حوزه‌ای در حال توسعه از بهداشت و درمان است. استفاده از نظارت از راه دور بیمار، نه تنها برای بیماران، بلکه برای بیمارستان‌ها نیز مزایای زیادی دارد. علاوه بر این، شبکه‌های بهداشت از راه دور به‌ویژه با توجه به همه‌گیری کووید-۱۹ به طور فزاینده‌ای قابل توجه هستند.

هوش مصنوعی با محدود کردن دفعات هشدارهای نادرست و کاهش بار پزشکان، بار بیمارستان، مصرف منابع، اشغال بیمارستان و زمان و تلاش از دست رفته در مداخلات پزشکی غیرضروری را به حداقل می‌رساند. این با آزاد کردن زمان تمرین‌کنندگان برای تمرکز بر فعالیت‌های مهم‌تر انجام می‌شود. علاوه بر این، مزایای زیادی وجود دارد که بیماران، به ویژه بیماران مسن، می‌توانند از نظارت از راه دور بیمار برخوردار شوند. در وهله اول با کاهش تعداد سفرهای غیر ضروری به بیمارستان از هدر دادن زمان، انرژی و منابع آنها جلوگیری می‌کند. دوم، نقش مهمی در حفاظت و رفاه بیمار با ارائه سیگنال‌های بالقوه نجات دهنده در زمانی که وضعیت بیمار نیاز به مراقبت فوری پزشکی دارد، ایفا می‌کند. زمانی که بیمار در وضعیت نامناسبی قرار دارد و قادر به کمک گرفتن نیست، این روش بسیار موثرتر می‌شود. مقدار قابل توجهی کار برای توسعه و آزمایش سیستم‌های نظارت بر سلامت انجام شده است که انواع مختلفی از دستگاه‌های بازیابی اطلاعات زیست پزشکی و یادگیری ماشین را ادغام می‌کند. به عنوان مثال، خان و همکاران. از اجرای هوش مصنوعی در اقدامات پزشکی به عنوان راه حلی برای حجم روزافزون بیماران حمایت می‌کنند. به گفته آنها، گنجاندن هوش مصنوعی در تنظیمات بالینی، متخصصان پزشکی را قادر می‌سازد تا به طور مؤثرتری جریان مداوم اطلاعات زیست پزشکی را مدیریت کنند. نویسندگان نمونه اولیه‌ای را ارائه می‌دهند که قادر به جمع آوری داده‌های بیولوژیکی در زمان واقعی به منظور ارزیابی وضعیت کلی قلب یک فرد در هر زمان و در هر مکان است. داده‌های جمع‌آوری‌شده توسط نمونه اولیه با کمک الگوریتمی که از تعدادی روش‌های مختلف یادگیری ماشینی استفاده می‌کرد، پردازش شد. نتایج این رویکردها از طریق استفاده از روش‌های گروهی ایجاد می‌شود. به گفته نویسندگان، این مدل در خلاص شدن از وظایف بیهوده و تکراری موفق بود، که زمان بیشتری را برای کارهای درمانی موثرتر آزاد کرد و مقدار پول و تلاش هدر رفت را کاهش داد.

هم هوش مصنوعی و هم اینترنت اشیا موضوع پژوهش‌های قابل توجهی بوده‌اند که در تلاش برای پیشرفت بهتر صنعت پزشکی انجام شده است. این فناوری اخیر در یکپارچه‌سازی زیرساخت‌های اینترنت و شبکه‌های حسگر مفید است، که هر دو جریان مفیدی از داده‌ها را فراهم می‌کنند که می‌توان با استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی بررسی کرد.

تشخیص اولین قدم بسیار مهم در مسیر درمان موفق است. با وجود این، برای بسیاری از بیماری‌ها، به ویژه در مراحل اولیه توسعه آنها، می‌تواند بسیار دشوار باشد. با وجود این، تشخیص زودهنگام این پتانسیل را دارد که یک بازی برای بیماری‌های مختلف تغییر کند، زیرا می‌تواند باعث صرفه‌جویی در زمان و منابع زیادی برای بیماران، پزشکان و حتی بیمارستان‌ها شود. پتانسیل هوش مصنوعی در تشخیص زودهنگام موضوع مطالعه قابل توجهی بوده است. تشخیص زودهنگام برخی از بیماری‌ها، مانند سرطان، می‌تواند به طور چشمگیری بر روند درمان و بهبودی تأثیر بگذارد. تشخیص زودهنگام سرطان می‌تواند به طور قابل توجهی شانس بیمار را برای زنده ماندن از بیماری و پاسخ مطلوب به درمان با افزایش درصد موارد قابل درمان بهبود بخشد. وقتی نوبت به تشخیص زودهنگام سرطان قبل از زمان انتشار می‌رسد، این می‌تواند بسیار مفیدتر باشد.

گایاتری و همکاران مدلی را پیشنهاد کرد که از منطق فازی برای تعیین اینکه آیا یک زن در معرض خطر ابتلا به

سرطان سینه است یا خیر، استفاده می‌کند. با استفاده از تحلیل تشخیص خطی (LDA) به عنوان روشی برای کاهش ویژگی، این مدل تلاش می‌کند تا مدت زمان مورد نیاز برای تشخیص را کوتاه کند. کاتاریا و سرینیواس با استفاده از پایگاه داده کلیولند که قبلاً وجود داشت، مطالعه‌ای را در مورد مقایسه چندین الگوریتم هوش مصنوعی انجام دادند. آن‌ها مدل‌های مختلفی را بررسی کردند و دریافتند که درخت‌های تصمیم‌گیری و بیز ساده بهترین عملکرد را داشتند. به منظور دستیابی به سطح بالایی از دقت، نویسندگان استفاده از روش‌های جستجو را برای انتخاب ویژگی پیشنهاد می‌کنند. موری و همکاران راه‌حل‌های بالقوه مبتنی بر یادگیری ماشین را برای رسیدگی به مسائل معنایی که اکنون توسط پزشکان مراقبت‌های بهداشتی با آن مواجه هستند، بررسی کردند.

### مزایا و معایب برای بخش بهداشت و درمان

در کنار جنبه‌های مثبت و منفی صنعت مراقبت‌های بهداشتی، هوش مصنوعی چندین مزیت را برای افراد فراهم می‌کند که برخی از آنها شامل تصمیم‌گیری ساده، نظارت بر سلامت، از جمله نظارت بر بیماران مسن است، تشخیص زودهنگام و ساده سازی فرآیند، داده‌های پزشکی به دست آمده از افراد، که غالباً متناقض، پیچیده و استاندارد نیستند، منبع اصلی موانعی هستند که برای آن افراد ایجاد می‌شود. علاوه بر آن، آن‌ها اغلب در حجم بالا عرضه می‌شوند و انواع مختلفی برای انتخاب دارند. ممکن است هوش مصنوعی در ارزیابی این نوع داده‌های بزرگ بسیار موفق در نظر گرفته شود و در عین حال پیشنهادهای خلاقانه‌ای را ارائه دهد که برای پزشکان بسیار مناسب و مهم است، که در نهایت برای بیماران در مراقبت، تشخیص و گزینه‌های درمانی مفید خواهد بود. علیرغم این واقعیت که این یک مانع بزرگ برای پزشکان سلامت است، هوش مصنوعی می‌تواند در تجزیه و تحلیل این نوع داده‌های بزرگ بسیار عملیاتی باشد. تصمیمات مربوط به تشخیص و درمان معمولاً نیازمند زمان و تلاش زیادی است. هوش مصنوعی پاسخی عملی به این مشکل است زیرا پتانسیل ایجاد استنتاج‌های مستقل با دخالت اندک یا بدون دخالت یک انسان را دارد. این آن را به ابزاری ایده آل برای غلبه بر این مانع تبدیل می‌کند. با توجه به Kaur و همکاران. برخی از مطالعات ادعا می‌کنند که هوش مصنوعی می‌تواند حتی در تنظیمات پزشکی خاص، مانند مواردی که شامل رادیولوژی، قلب و عروق و شناسایی تومور است، از انسان پیشی بگیرد.

اسکالی و آل ثانی در مورد بیماری‌های مزمن بحث می‌کنند. آن‌ها بیان می‌کنند که بیماری‌های مزمن به ویژه از نظر تلاش و هزینه بر صنعت پزشکی مالیات وارد می‌کند. این به دلیل این واقعیت است که بیماران مبتلا به بیماری‌های مزمن نیاز به درمان مداوم دارند، که لازم است به طور منظم با ارائه دهندگان بهداشت و درمان تماس بگیرند. برخی از این بازدیدها کاملاً بیهوده هستند که منجر به اتلاف وقت و منابع می‌شود. به گفته نویسندگان، آن‌ها با یک استراتژی نتیجه گیری می‌کنند که مربیگری سلامت را با هوش مصنوعی ترکیب می‌کند تا به بیماران در مدیریت موثرتر بیماری‌های مزمن خود کمک کند و تعداد بازدیدهایی را که ضروری نیستند کاهش دهد. این سیستم که بسیار شبیه به سیستم پیشنهادی موری و همکاران است. از حسگرهایی تشکیل شده است که قادر به جمع‌آوری داده‌های بیومتریک هستند، مدل‌های هوش مصنوعی که قادر به ایجاد بینش در مورد مسائل بهداشتی هستند، و ابزارهای تجزیه و تحلیل بصری که قادر به نمایش داده‌های مرتبط در قالب‌های گرافیکی و متنی هستند.

برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی و ابزارهای فناوری اطلاعات توسط سازمان‌ها به منظور کاهش هزینه‌ها، کشف تقلب، بهبود عملکرد و ارائه کمک به گردش کار استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال، موری و همکاران. چالش استخراج خودکار دانش با استفاده از IS پزشکی را برجسته می‌کند. این مشکل بیشتر به دلیل سطح محدود استانداردسازی و یکپارچه سازی داده‌ها است که در این سیستم‌ها وجود دارد. به منظور غلبه بر این موانع، نویسندگان یک شبکه مصنوعی را پیشنهاد می‌کنند که توسط هوش مصنوعی طراحی شده است. این کار در بالای یادداشت‌های اصلی ساخته شده توسط پزشکان انجام می‌شود تا از عادی سازی و یکپارچه سازی داده‌ها از بسیاری از منابع اطمینان حاصل شود. عملیات این شبکه

از سه مرحله اولیه تشکیل شده است. اول، قوانین تبدیلی را که برای عادی سازی داده‌ها بیان شده است، اعمال می‌کند. سپس داده‌ها پس از تبدیل شدن با استفاده از هستی شناسی هایی که تأیید شده‌اند، یکپارچه می‌شوند. در پایان، از مدلی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده می‌کند تا اطلاعات مفیدی از داده‌های ترکیبی به دست آورد. هوش مصنوعی به عنوان راه حلی برای عوارض مشابه در بخش بهداشت و درمان برای کاهش مصرف منابع پیشنهاد شده است.

بسیاری از مطالعات هوش مصنوعی را به عنوان راه حلی برای چالش‌های مشابه پیاده سازی کرده‌اند. شناسایی ادعاهای تقلبی حوزه دیگری است که در آن هوش مصنوعی می‌تواند برای صنعت بهداشت و درمان استفاده شود. صنعت بیمه در قالب فعالیت‌های متقلبانه شامل بیمه سلامت دارای مانع مهمی است. با رشد مداوم حجم داده‌ها، مشکل شناسایی فعالیت‌های متقلبانه افزایش می‌یابد. کشف ادعاهای تقلبی در صنعت بیمه درمانی، حوزه مورد توجه تعدادی از محققین بوده است. راوت در مقاله خود در سال ۲۰۱۵، یک سیستم ترکیبی را پیشنهاد کردند که با ترکیب روش‌های خوشه‌بندی و طبقه‌بندی، ادعاهای بیمه‌ای تکراری را شناسایی می‌کند. نویسندگان اشاره می‌کنند که الگوریتم‌های طبقه بندی و رویکردهای خوشه بندی به تنهایی برای شناسایی ادعاهای تکراری کافی نیستند. نویسندگان مدلی را که شامل دو مرحله است به عنوان راه حلی برای این مشکل پیشنهاد می‌کنند. اولین کاری که باید انجام شود خوشه‌بندی ادعایی است که باید با استفاده از رویکرد خوشه‌بندی در حال تکامل انجام شود. خروجی مرحله اول به عنوان ورودی برای فاز دوم استفاده می‌شود که بر اساس الگوریتم SVM است و از مرحله طبقه بندی استفاده می‌کند.

ذئب و همکاران ساختاری برای یک سیستم بیمه سلامت ارائه می‌کند که از شتاب شیب شدید (XGBoost) استفاده می‌کند. هدف این چارچوب کاهش میزان تعامل انسانی مورد نیاز، ایمن سازی فعالیت‌های بیمه‌ای، هشدار و اطلاع رسانی به مصرف کنندگانی است که خطرآفرین هستند، شناسایی اطلاعات نادرست و کاهش زیان‌های درآمدی صنعت بیمه است. هنگامی که الگوریتم XGBoost برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مجموعه داده‌های بیمه اتومبیل استفاده شد، یافته‌ها نشان داد که در مقایسه با سایر الگوریتم‌های یادگیری که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرند، عملکرد قابل توجهی افزایش یافته است. این‌ها تنها چند نمونه از این هستند که چگونه پیشرفت‌های اخیر در هوش مصنوعی مزایایی را برای شرکت‌هایی که از سیستم‌های هوش مصنوعی استفاده کرده‌اند به ارمغان آورده است.

با گسترش استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در این بخش مهم، مزایای زیادی وجود دارد که می‌توان آن را به حوزه مراقبت‌های بهداشتی رساند. این کمک می‌کند تا مقدار زمان و هزینه صرف شده برای درمان و همچنین مقدار منابعی که استفاده می‌شود کاهش یابد. علاوه بر این، مدت زمان لازم برای تشخیص و در نتیجه فرآیند تصمیم گیری را کوتاه می‌کند. این تأثیر قابل توجهی بر استراتژی‌ها و پیامدهای درمانی دارد و حتی ممکن است در شرایط شدید نجات دهنده باشد. هنگامی که توسط متخصصان مختلف بهداشت و درمان در انواع مراکز بهداشتی انجام می‌شود، تبادل داده‌ها در صنعت بهداشت و درمان جزء مهمی از رفاه فردی است. علاوه بر این، برای توسعه پژوهش‌های علمی ضروری است. مقاله پرانجاپه و همکاران. استفاده از هوش مصنوعی را برای اهداف آموزشی ترویج می‌کند و مدلی را ارائه می‌دهد که هوش مصنوعی را در برنامه آموزشی برای متخصصان پزشکی ادغام می‌کند. هوش مصنوعی این پتانسیل را دارد که در صنعت بهداشت و درمان در کل مفید باشد.

پردازش برخی از الگوریتم‌های هوش مصنوعی به مقدار قابل توجهی داده نیاز دارد. با توجه به پیامدهای اخلاقی چنین داده‌هایی، جمع‌آوری داده‌ها در برخی مواقع، به‌ویژه داده‌های مربوط به بیماران، می‌تواند چالش برانگیز باشد. اگر برخی روش‌های طبقه‌بندی و خوشه‌بندی برای مقدار بسیار کمی از داده‌ها اعمال شود، نتایج ممکن است کاملاً دقیق باشند. با این حال، این ممکن است عملی یا مفید نباشد. برای اینکه روش‌های هوش مصنوعی به خوبی کار کنند، ابتدا داده‌ها باید از قبل پردازش شوند. به ویژه، پردازش زبان طبیعی باید به طور گسترده روی داده‌های متنی قبل از استفاده از آنها انجام شود. یکی از دشوارترین

مسائل در پردازش داده‌های پزشکی، نیاز به یکپارچه سازی چندین شکل از داده‌ها با استفاده از الگوریتم یکسان است. این یکی از دلایلی است که چرا انواع مختلف الگوریتم وجود دارد. داده‌ها را می‌توان برای مقاصد پزشکی از منابع و فرم‌های مختلف، از جمله تصویربرداری پزشکی، توالی‌های ویدیوی سه‌بعدی، عکس‌های ثابت و داده‌های کمی جمع‌آوری کرد. تجزیه و تحلیل داده‌های بهداشت و درمان چالش‌های زیادی را به همراه دارد که یکی از آنها جمع آوری داده‌های دقیق، قابل اعتماد و مؤثر است.

اکثر کاربردهای هوش مصنوعی در بهداشت و درمان بر بهبود فرآیند تشخیص متمرکز است. نتیجه گیری نادرست از طریق تشخیص رایانه‌ای می‌تواند عواقب بسیار منفی داشته باشد. گاهی اوقات داده‌های جمع‌آوری‌شده از بیمارستان‌ها از کیفیت کافی برخوردار نیستند و گاهی اوقات فقط اشتباه هستند. به گفته لینگ و همکاران، حسن و همکاران و گلدبرگ و همکاران یکی از مهم‌ترین مشکلات مرتبط با پردازش داده‌های پزشکی با استفاده از هوش مصنوعی وجود اشتباهات داده است. مشکل دیگر در این واقعیت نهفته است که گاهی اوقات ممکن است تصمیمات نادرست توسط الگوریتم‌های یادگیری ماشین گرفته شود. چندین مطالعه چالش‌های احتمالی تصمیم‌گیری در حوزه سلامت و همچنین راه‌حل‌های آنها را نشان داده‌اند. حوزه بهداشت و درمان در حال حاضر به طور گسترده از هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و دستگاه‌ها استفاده می‌کند. با این حال، همه آنها خودکار نیستند. پزشکان انتخاب نهایی را انجام می‌دهند و تعامل بین پزشکان و چارچوب‌های هوش مصنوعی ممکن است منجر به تشخیص‌ها و نتایج درمان نادرست شود.

## مسائل اخلاقی در مورد هوش مصنوعی

در چند سال گذشته، بحث‌های فزاینده‌ای در مورد اخلاق هوش مصنوعی در پژوهش‌های بهداشت و درمان صورت گرفته است. تعدادی از مفاهیم اخلاقی مختلف به عنوان نامزدهای بالقوه مناسب برای طراحی و توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی شناخته شده‌اند. با این حال، بخش قابل توجهی از پژوهش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی امروزی عوامل اخلاقی، نظارتی و عملی لازم را برای استفاده گسترده در نظر نمی‌گیرد. این به این دلیل است که هنوز یک چارچوب واحد برای کنترل هوش مصنوعی وجود ندارد. علیرغم این واقعیت که چارچوب‌های اخلاقی هوش مصنوعی دستخوش تغییرات متعددی شده‌اند تا پیچیدگی مسائل اخلاقی هوش مصنوعی را منعکس کنند، آن‌ها هنوز راهنمایی زیادی در مورد اینکه چه سیاست‌هایی باید برای حمایت از استفاده اخلاقی از هوش مصنوعی اعمال شود، ارائه نمی‌دهند. این درست است حتی اگر مدل‌های اخلاق هوش مصنوعی برای توضیح پیچیدگی این مشکلات بازنگری‌های متعددی داشته باشند.

دسترسی، تغییر، توزیع و استفاده از داده‌های بیمار، همگی نگرانی‌های مشروعی را در رابطه با حق حفظ حریم خصوصی بیمار ایجاد می‌کند. محاسبات در ابر و هوش مصنوعی دو فناوری هستند که به طور فزاینده‌ای در بسیاری از برنامه‌های کاربردی در بخش پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این سیستم‌ها مسئول جمع آوری داده‌ها، پردازش، ذخیره سازی، نظارت و همکاری هستند. علیرغم این واقعیت که این سیستم‌ها مزایای متعددی را ارائه می‌دهند، موانعی نیز در ارتباط با آنها وجود دارد، از جمله نگرانی‌های اخلاقی، نگرانی‌های امنیتی، پیامدهای مربوط به حریم خصوصی کاربران و نگرانی‌های امنیت سایبری. در بیشتر موارد، مراکز درمانی و نهادهای دولتی پروتکل‌های اخلاقی را برای جمع‌آوری و انتشار داده‌ها ارائه می‌کنند. حتی برای اهداف مطالعه، کسب مجوز از یک مرجع مورد تأیید دولت به منظور جمع آوری و استفاده از داده‌ها ضروری است. نابرابری، بیکاری، انسانیت، تعهد به علت، رویکردهای نظارتی، سوگیری‌های رفتاری، سوگیری‌های جمعیت شناختی، و سوگیری‌های ارتباطی برخی از نگرانی‌های اخلاقی دیگری هستند که در رابطه با هوش مصنوعی در زمینه بهداشت و درمان و سایر صنایع مطرح شده‌اند. مطالعات بر روی محدود کردن عوارض جانبی منفی، هک پاداش، کاوش ایمن و استحکام به عنوان بخشی از تلاش‌ها برای کاهش تعداد نگرانی‌های اخلاقی ناشی از کاربردهای هوش مصنوعی در زمینه پزشکی انجام می‌شود. نگرانی‌هایی از سوی مقامات دولتی در مورد تأثیری که این فرآیندهای خودکار بر حقوق بیماران خواهد

داشت، مطرح شده است. این نگرانی‌ها منجر به ایجاد تعدادی مقررات در مورد جمع‌آوری، پردازش و استفاده از فناوری و همچنین کیفیت این داده‌ها و روش‌های جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شده است.

با توجه به چون و سونگ و کیم، دیدگاهی در مورد اخلاق فضیلت می‌تواند در توسعه هوش مصنوعی مسئولانه نقش داشته باشد. نظریه اخلاق فضیلت بر شخصیت اخلاقی یا فضیلت فردی که فعالیتی را در زمینه خاصی انجام می‌دهد (یک فرد با فضیلت در یک محیط خاص چه کاری انجام می‌دهد؟) تاکید بیشتری دارد، در مقابل مناسب بودن یک عمل یا پیامدهای ناشی از آن. آن رفتار. اخلاق گرایان فضیلت مختلف تفسیرهای خود را از ویژگی‌هایی که یک فرد با فضیلت را می‌سازند ارائه کرده‌اند (انبرت ۲۰۲۰). اخلاق فضیلتی می‌تواند به مدیران کمک کند تا در مورد شیوه‌های مدیریتی تصمیمات اخلاقی بهتری بگیرند. علاوه بر این، یک شرکت می‌تواند از اخلاق فضیلت برای «افزایش شهرت و جایگاه اخلاقی شرکت در جامعه‌ای که در آن فعالیت می‌کند»، «به منظور هدایت شرکت در فعالیت‌ها و عملیات روزانه‌اش» و «کاهش خطرات مرتبط با آن» استفاده کند. با استفاده از یک سرویس». این ایده را می‌توان به ارائه دهندگان بهداشت و درمان که در حال اجرای هوش مصنوعی هستند تعمیم داد. بنابراین، مفهوم اخلاق فضیلت یک مبنای نظری مناسب برای ایجاد یک چارچوب ابتکاری هوش مصنوعی پاسخگو در بهداشت و درمان است. این به این دلیل است که پژوهش‌های گذشته نشان می‌دهد که وجود ویژگی‌های شخصیت نجیب (مانند انصاف و صداقت) در یک عامل (شخص یا سازمان) می‌تواند تأثیر مثبتی بر اعمال آن عامل داشته باشد.

متخصصان بهداشت و درمان هنوز به طور کامل از مشکلات اخلاقی بالقوه‌ای که فناوری‌های هوش مصنوعی در حال ظهور می‌توانند هنگام ارائه مراقبت واقعی ایجاد کنند آگاه نیستند. به نظر می‌رسد نوع آموزش اخلاق هوش مصنوعی که باید برای آماده سازی و آموزش متخصصان پزشکی آینده در استفاده از فناوری هوش مصنوعی گنجانده شود در حال حاضر نامشخص است. حریم خصوصی و نظارت، تعصب و تبعیض، و احتمالاً عمیق‌ترین و چالش برانگیزترین چالش فلسفی روز، کارکرد قضاوت انسان، سه موضوع اخلاقی اصلی است که هوش مصنوعی برای جامعه مطرح می‌کند. همه ما از بحث‌های مربوط به حفاظت از حریم خصوصی و راه‌های حذف سوگیری در تصمیم‌گیری الگوریتمی برای اعمال مجازات، آزادی مشروط و استخدام آگاه هستیم. به منظور تصمیم گیری در مورد قوانینی که باید وضع شوند و همچنین نقشی که فناوری‌های بزرگ و رسانه‌های اجتماعی باید در زندگی ما ایفا کنند، سازمان‌ها باید پیامدهای اخلاقی کاری را که انجام می‌دهند به دقت در نظر بگیرند. ما به عنوان شهروندان دموکراتیک باید خود را در مورد فناوری و پیامدهای اجتماعی و اخلاقی آن آموزش دهیم.

## پایداری اجتماعی و هوش مصنوعی

در سال‌های اخیر، علاقه فزاینده‌ای به هوش مصنوعی به کار رفته در پایداری از سوی دانشگاهیان و متخصصان وجود داشته است. هنگام استفاده از هوش مصنوعی، باید به نحوه تأثیر آن بر جامعه به عنوان یک کل، به ویژه از نظر سلامت مردم و سیاره، توجه دقیق داشت. استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی در مؤسسات بهداشت و درمان به گونه‌ای مورد نیاز است که تعادلی بین نیازهای ذینفعان ایجاد کند، مشکلات اخلاقی را تا حد امکان کاهش دهد و درآمدهای پایدار ایجاد کند. اگر یک موسسه بهداشت و درمان الگوریتم‌های هوش مصنوعی را به طور عمدی یا ناخواسته توسعه دهد که حقوق و رفاه بشر را تهدید می‌کند، شهرت و اعتبار کسب و کار می‌تواند به شدت آسیب ببیند. به عنوان مثال، استفاده غیراخلاقی از هوش مصنوعی، مانند جایگزینی خدمات بهداشتی تأسیس شده با فناوری هوشمند، به عنوان مشکلی مطرح شده است که باید به آن پرداخته شود. به گفته آبراموف و همکاران، این پتانسیل را دارد که نابرابری‌های موجود در سلامت را بدتر کند. پایداری اقتصادی و اجتماعی سازمان‌های مراقبت‌های بهداشتی باید در اولویت قرار گیرد و هوش مصنوعی باید برای ایجاد راه‌حل‌هایی که از این هدف پشتیبانی می‌کنند استفاده شود. به طور خاص، آن‌ها باید سیاست‌های حاکمیت اخلاقی را ایجاد کنند که رفتار نامطلوب اجتماعی را در نظر بگیرد، به مسائل اخلاقی

در مراحل اولیه طراحی سیستم‌های هوش مصنوعی و همچنین پس از راه‌اندازی آنها بپردازد، و اخلاق هوش مصنوعی را در مسئولیت اجتماعی خود بگنجاند. استراتژی.

### هوش مصنوعی در مدیریت بیمارستان

اخیراً فناوری‌های پشتیبانی‌شده با هوش مصنوعی به طور گسترده در مؤسسات مراقبت‌های بهداشتی برای افزایش اثربخشی منابع پزشکی و کیفیت مراقبت‌های ارائه‌شده مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بخش بهداشت و درمان مبتنی بر دانش چشم اندازهای زیادی برای نوآوری دارد که به لطف فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، که شامل یادگیری ماشینی، پردازش زبان طبیعی و روباتیک هوشمند می‌شود. هوش مصنوعی با توجه به پتانسیل خود برای پیشرفت‌های انقلابی در درمان بیماری‌های انسانی و سلامت عمومی، توجه محققان، پزشکان، توسعه دهندگان فناوری و برنامه و مصرف کنندگان در رشته‌های مختلف را به خود جلب کرده است.

هدف اصلی هر سازمان بهداشت و درمان ارائه خدماتی شخصی، پیش بینی کننده، پیشگیرانه و مشارکتی به مشتریان خود است. هوش مصنوعی می‌تواند به طور قابل توجهی در این زمینه پیشرفت کند. از این رو، سلامت الکترونیک را می‌توان به عنوان ادغام هوش مصنوعی با بهداشت و درمان تعریف کرد. از زوایای مختلفی از جمله نظارت بر بیمار، تشخیص پزشکی، درمان تجویز شده و پیگیری، سلامت الکترونیک فرهنگ سنتی بخش بهداشت و درمان را تغییر داده است. پرسنل بهداشت و درمان از استاندارد بالایی برخوردار هستند و پژوهش‌های باید به درستی انجام شود. اگرچه استخراج دقیق داده‌ها از حجم عظیمی از داده‌های موجود کار دشواری است، فناوری نقش مهمی در غلبه بر همه موانع دارد. از نظر مدیریت داده‌های بیمار، تشخیص پیشرفته و سریع، بررسی بیماری، درمان پیشنهادی و نتایج بهبود یافته، سیستم‌های سلامت الکترونیکی مجهز به هوش مصنوعی بهتر از سیستم‌های معمولی عمل می‌کنند. بنابراین، کاهش خطاهای پزشکی، کارایی سیستم بهداشت و درمان را به طور کلی افزایش می‌دهد.

شکی نیست که بخش‌های بهداشت و درمان در نتیجه استفاده از فناوری هوش مصنوعی تغییر کرده است. به دلیل بهبود نتایج بیماران، انقلاب در روش‌های درمان را تغییر داده است. رویه‌های پیچیده را می‌توان با افزایش سرعت تصمیم گیری و بهبود دقت به طور مؤثر خودکار کرد. استخراج سریع داده‌ها، بهینه‌سازی زمان مورد نیاز، راه‌حل‌های سریع، اجتناب از افزونگی، و مهم‌تر از همه، افزایش سرعت در هنگام مدیریت حجم زیادی از داده‌ها، همگی توسط هوش مصنوعی تسهیل می‌شوند. هوش مصنوعی به پرونده‌های سلامت الکترونیکی با درخواست‌های مبتنی بر صدا کمک می‌کند و عوارض بیمار، تجزیه و تحلیل و اندازه‌گیری اسناد را در قالب‌های مشخص انجام می‌دهد. چنین روشی روش کلی استخراج اطلاعات صریح بیمار را نسبتاً راحت می‌کند. علاوه بر این، این توانایی را دارد که روایت را به کاری تبدیل کند که ممکن است بلافاصله تکمیل شود.

هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی در تشخیص بیماری

تکنیک‌های هوش مصنوعی، از یادگیری ماشینی گرفته تا یادگیری عمیق، در بسیاری از زمینه‌های مرتبط با سلامت، مانند توسعه سیستم‌های جدید مراقبت‌های بهداشتی، مدیریت داده‌های بیمار، و درمان بیماری‌ها نقش حیاتی ایفا می‌کنند. تشخیص بیماری‌های مختلف را می‌توان با استفاده از رویکردهای هوش مصنوعی به بهترین نحو انجام داد. فرصت‌های بی‌سابقه‌ای برای بازیابی نتایج بیماران و گروه‌های بالینی و هزینه‌های کمتر به لطف استفاده از استدلال رایانه‌ای (AI) در مراقبت‌های بهداشتی وجود دارد.

سلامتی مهمترین بخش زندگی است و تشخیص زودهنگام زندگی را نجات می‌دهد یک حقیقت شناخته شده است. یک بیماری دقیق را می‌توان توسط پزشک با استفاده از تشخیص بیماری به عنوان فرآیندی برای تعیین چیزی بر اساس طبقه بندی گذشته شناسایی کرد. به طور کلی، این روش به خوبی سازماندهی شده و متمرکز بر بیمار است. زمانی که یک فرد با مشکلات سلامتی خاصی مواجه می‌شود که با علائم خاصی مشخص می‌شود به کلینیک یا بیمارستان مراجعه می‌کند. پزشک ابتدا سابقه پزشکی بیمار را در حین ویزیت جمع آوری می‌کند و در صورت لزوم

معاینه فیزیکی انجام می‌دهد. تشخیص بیماری انجام می‌شود و یک دوره درمانی مناسب بر اساس جمع آوری، ادغام و تفسیر تمام اطلاعات موجود توصیه می‌شود. بیماران باید برای مشاهده و اقدامات اصلاحی در طول درمان به بیمارستان مراجعه کنند، اگرچه نتایج مورد نظر حاصل شده است. در صورت لزوم، تمام این اطلاعات خاص برای بیمار دیگری استفاده خواهد شد.

امروزه هوش مصنوعی عملاً هر بخش از زندگی روزمره ما را تغییر داده است. محققان سعی کرده‌اند از هوش مصنوعی برای تشخیص زودهنگام بیماری استفاده کنند و موفقیت‌هایی نیز داشته‌اند، زیرا سلامتی بسیار مهم است و داده‌های مرتبط با پزشکی همیشه در حال رشد هستند. برنامه‌هایی با قابلیت‌های هوش مصنوعی با استفاده از مجموعه‌های داده ایجاد و آموزش داده شده‌اند، که مجموعه‌ای از تشخیص‌ها و درمان‌های گذشته بیمار، تاریخچه بیمار فعلی، علائم، یافته‌های آزمایشگاهی و نتایج اسکن هستند هنگامی که این الگوریتم‌ها یا برنامه‌ها در حال اجرا هستند، به تصمیم‌گیری و حتی کمک می‌کنند. داده‌های مشاهده نشده به پیش بینی اطلاعات دقیق مرتبط با بیماری کمک می‌کند. سرطان سینه، سرطان کبد، سرطان دهانه رحم، مشکلات مربوط به کلیه، هپاتیت، بیماری‌های پوستی، آب مروارید، مربوط به قلب، اختلالات لوزالمعده و غیره، تنها تعدادی از شرایطی هستند که نیاز به تشخیص دارند.

ایده‌هایی از رشته‌های مختلف، از جمله نظریه یادگیری محاسباتی، شبکه‌های عصبی مصنوعی، آمار، مدل‌سازی تصادفی، الگوریتم‌های ژنتیک و تشخیص الگو، در یادگیری ماشین گنجانده شده‌اند. در نتیجه، شامل دسته وسیعی از تکنیک‌ها می‌شود، همانطور که توسط نوع دستکاری که در طول یادگیری انجام می‌شود، مانند نزدیک‌ترین همسایه یا یادگیری مبتنی بر مثال، تجزیه و تحلیل متمایز و طبقه‌بندی‌کننده‌های بیزی پیشنهاد می‌شود. یادگیری از داده‌های بیمار دو یا سه چالش ایجاد می‌کند، زیرا این مجموعه داده‌ها ناقص هستند (مقادیر پارامتر از دست رفته)، نادرست (حرکات سیستماتیک یا غیرمنتظره در داده‌ها)، کمیاب (انواع سوابق غیرنماینده بیمار باز نیستند) و نادرست (انتخاب پارامتر ناکافی).

توانایی یادگیری ماشینی برای تشخیص بیماری‌ها، سازماندهی و طبقه بندی اطلاعات سلامت و تسریع در تصمیم گیری در مرکز بهداشت، قدرت بیشتری را در اختیار پزشکان عمومی قرار می‌دهد. حجم عظیمی از اطلاعات در مورد هر بیمار توسط سیستم مراقبت‌های بهداشتی ثبت می‌شود و انسان‌ها مرتب کردن این اطلاعات را سخت و چالش برانگیز می‌دانند. مدیران می‌توانند مدل‌های پشتیبانی تصمیم و تفسیر داده‌ها را با کمک تکنیک‌های یادگیری ماشین ایجاد کنند. آن‌ها روش اساسی تجزیه و تحلیل داده‌ها و روش دقیق‌تری برای تشخیص بیماری را در اختیار پرسنل پزشکی قرار می‌دهند. برخی از افراد می‌توانند تصور کنند که پزشکان به زودی با توجه به سناریوهایی که در آن هوش مصنوعی فرآیندهای تشخیص، درمان و/یا عملیات را پشتیبانی یا بهبود می‌بخشد، منسوخ می‌شوند. برای بررسی چشم اندازها و مشکلات مربوط به برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی در بخش بهداشت و درمان، ابتدا ارزیابی نقشی که هوش مصنوعی می‌تواند ایفا کند بسیار مهم است. بر اساس مثال‌های متعددی از کاربردهای هوش مصنوعی در دنیای واقعی، واضح است که هوش مصنوعی دارای طیف وسیع و متنوعی از کاربردهای ممکن است، از ساده‌ترین بهبود فرآیند عملیاتی تا پیچیده‌ترین درمان‌های اورژانسی برای بیماران.

## هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در پایش بیمار از راه دور

جهان در حال حاضر به سرعت در حال گسترش است زیرا فناوری‌های جدید بسیاری از بخش‌های صنعتی را متحول می‌کند. یکی از بسیاری از ابزارهای علمی که تأثیر زیادی بر بخش بهداشت و درمان دارد، هوش مصنوعی است. یکی از بخش‌های سلامت الکترونیک که به طور چشمگیری گسترش یافته است، نظارت از راه دور بیمار است. نظارت بر بیمار از راه دور مبتنی بر هوش مصنوعی یک تکنیک بسیار مؤثر برای مدیریت بیماری‌های شایع تا مزمن است. به منظور عملکرد نظارت از راه دور بیمار، داده‌ها باید جمع آوری شده و از طریق یک دستگاه مرتبط برای متخصصان بهداشت و درمان ارسال شوند. در نتیجه، اکثر مؤسسات بهداشت و درمان نظارت از راه دور بیمار را اجرا کرده‌اند و روش سنتی درمان را به آن سمت تغییر داده‌اند. بیماران

اعتماد خود را نشان داده‌اند و حتی برای بیماران پرخطر، مسائل، تشخیص‌ها، بهبودهای سلامتی و سایر داده‌های بیمار به راحتی قابل ردیابی است.

بسته به نوع دستگاه مورد استفاده برای دریافت اطلاعات لازم بیمار، روش نظارت از راه دور بیمار ممکن است متفاوت باشد. اکثر حسگرهای بی‌سیم برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده می‌شوند که سپس به ابر و سرورهای دیگر برای نظارت از راه دور بیمار منتقل می‌شوند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی در تجزیه و تحلیل برای ارائه تصمیم گیری بالینی استفاده می‌شود که متعاقباً به پزشکان بهداشت و درمان اطلاع داده می‌شود. در تشخیص‌های دشوار، بیمار و پزشک ممکن است شخصاً با هم تعامل داشته باشند، از طریق اعلان ارتباط برقرار کنند یا نظرات متخصص را دریافت کنند. در زمان‌های اخیر، برنامه‌های مختلفی وجود داشته‌اند که رابط کاربری خوبی برای مشاهده نسخه‌های موجود، ردیابی اطلاعات سلامت بیمار، نمایش پیشنهادات درمان/پزشک/بیمارستان و ارسال اعلان‌ها ارائه می‌دهند.

هیچ تردیدی وجود ندارد که در سال‌های آینده، استفاده از هوش مصنوعی در تشخیص و درمان بیماری‌ها در مقیاسی گسترده مورد پذیرش و تأیید قرار خواهد گرفت. استفاده از انواع روش‌های هوش مصنوعی، چه ساختاریافته و چه بدون ساختار، برای اشکال مختلف داده، یکی از دلایل اصلی ظرفیت استثنایی آن برای سازگاری گسترده است. به دلیل این خاصیت، دامنه شناسایی بیماری به طور قابل توجهی گسترش می‌یابد. هنگامی که یک بیماری به سرعت تشخیص داده می‌شود، درمان می‌تواند خیلی زودتر و با هزینه کمتر شروع شود. تعداد داده‌های مرتبط با بهداشت و درمان با سرعت شگفت انگیزی در حال گسترش است. سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی به درک ویژگی‌های حجم وسیعی از داده‌های پزشکی کمک می‌کند که برای اقدامات بالینی ضروری است. علاوه بر این، این الگوریتم‌ها به قابلیت خود تصحیح مجهز هستند که بر اساس بازخورد، هم دقت و هم کارایی آنها را افزایش می‌دهد. سیستمی که مبتنی بر رویکردهای هوش مصنوعی است همچنین می‌تواند با تولید به‌روزترین دانش پزشکی از منابع مختلف مانند مجلات، کتاب‌های درسی، اقدامات بالینی و غیره به پزشکان کمک کند که در نهایت به مراقبت مؤثرتر از بیمار منجر می‌شود. ابزارهای هوش مصنوعی قادر به پیش‌بینی ژنوم انسان و تجویز درمان‌های مناسب هستند که به بیماران امکان مراقبت کاملاً فردی را می‌دهد. در طی فرآیند توسعه کارکردهای مختلف، آن‌ها در قالب ظرفیت‌های حل مسئله، یادگیری و استدلال با عقل انسان پیوند می‌خورند که در نهایت منجر به افزایش اثربخشی و قابلیت‌های متخصصان پزشکی می‌شود. ساختارهای مبتنی بر قانون، استنتاج مبتنی بر مورد، مدل‌های مبهم، شبکه‌های عصبی محاسباتی، فرآیندهای خودکار سلولی، الگوریتم‌های مبتنی بر ژنتیک، توانایی‌های شناختی ازدحام، سیستم‌های چند عاملی، سیستم‌های ترکیبی، یادگیری تقویتی و غیره نمونه‌هایی از انواع مختلف هستند. روش شناسی هایی که می‌توان از آنها استفاده کرد.

آزمایش اسید نوکلئیک با سطوح بالایی از ویژگی و حساسیت همراه است و نقش مهمی در زمینه تشخیص مولکولی ایفا می‌کند، به ویژه با توجه به تشخیص بیماری‌های عفونی، بیماری‌های نئوپلاستیک، نشانگرهای زیستی سرطان، جهش‌های ژنتیکی و ژنوتیپ، و در عین حال تسهیل کننده مواد غذایی است. کنترل ایمنی و نظارت بر محیط زیست در زمینه تشخیص مولکولی، به ویژه در رابطه با تشخیص بیماری‌های عفونی، بیماری‌های نئوپلاستیک، نشانگرهای زیستی سرطان، جهش‌های ژنتیکی و ژنوتیپ، و همچنین تسهیل کنترل ایمنی مواد غذایی و نظارت بر محیط‌زیست، آزمایش اسید نوکلئیک با سطوح بالایی از ویژگی همراه است. و حساسیت آزمایش اسید نوکلئیک دارای چندین مزیت مهم نسبت به سایر تکنیک‌ها، مانند تشخیص ایمنی و کشت میکروبی است، از جمله سطوح بالای حساسیت و دقت و یک پنجره زمانی عملیاتی کوتاه. در نتیجه، آزمایش اسید نوکلئیک می‌تواند به سرعت شرایط خاص را تشخیص دهد و متعاقباً مداخله درمانی اولیه را امکان پذیر کند. شیوع کووید-۱۹ که در اوایل سال ۲۰۲۰ آغاز شد هنوز در مقیاس جهانی در حال گسترش است. این ویروس همچنان اثرات فاجعه بار و پتانسیل گسترده‌ای برای انتشار دارد. اپیدمی کووید-۱۹ با کمک آزمایش اسید نوکلئیک تشخیص داده شد و کنترل

شد. گسترش این اپیدمی ظرفیت تشخیص پزشکی هر کشور را در معرض آزمایش قرار می‌دهد. در نتیجه، در حال حاضر نیاز بی سابقه‌ای برای استفاده از فناوری تست نوکلئیک اسید وجود دارد. آزمایش اسید نوکلئیک در طول شیوع بسیار مورد تقاضا بود. با این حال، به اندازه کافی رضایت نداشت. در واقع، تکنیک آزمایش مخلوط به طور گسترده‌ای برای تسریع تشخیص استفاده شده است. در این روش، نمونه‌های مختلف قبل از آزمایش در یک نمونه ترکیب می‌شوند و پس از یافتن بی‌نظمی، نمونه‌های جداگانه آنالیز می‌شوند.

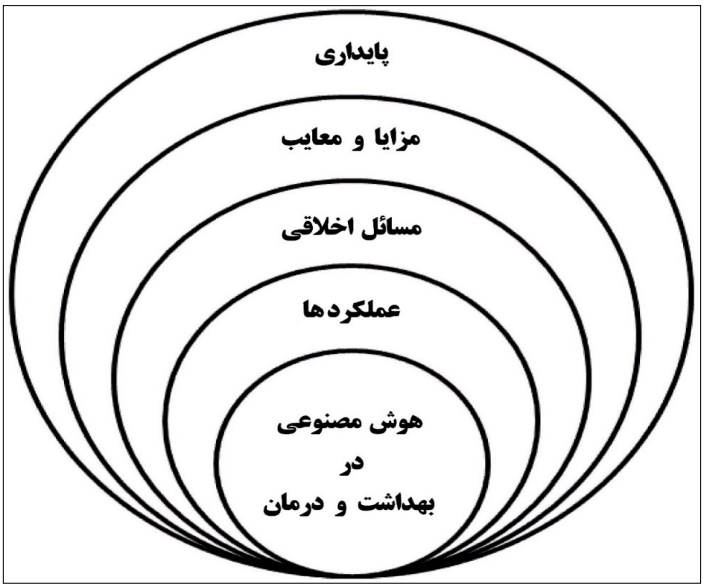
آزمایش نقطه مراقبت دو بار توسط نخست وزیر چین به عنوان ابزاری برای پیشرفت آزمایش اسید نوکلئیک پیشنهاد شده است. بدیهی بود که تشخیص نقطه مراقبت برای تجزیه و تحلیل اسید نوکلئیک می‌تواند این شکاف خاص را پوشش دهد. با توجه به هزینه‌های گزاف این فناوری و این واقعیت که تجهیزات آزمایش اسید نوکلئیک در چین قبلاً عمدتاً وارداتی بود، به نظر می‌رسید که چین به ویژه نسبت به بیماری‌های جدی واکنش نشان نمی‌دهد. در چین و سایر کشورهای در حال توسعه، مطالعه و ایجاد تجهیزات تست نوکلئیک اسید کم هزینه، بسیار حساس، سریع و قابل حمل در حال حاضر بیش از پیش حیاتی می‌شود. بسیاری از کسب‌وکارها قبلاً موفق به ایجاد ابزارهای آزمایش نقطه‌ای شده‌اند که می‌توان از آنها برای یافتن ویروس‌های خاص با کیت‌های مرتبط استفاده کرد. سیستم‌های تقویت واکنش زنجیره‌ای پلیمراز GeneXpert، Filmarray، Cobas Liat و سایر سیستم‌هایی که قبلاً در بورس‌های خارجی عرضه می‌شدند، سریع و خودکار بودند، اما گران بودند و نمی‌توانستند به طور گسترده در چین مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به کمبود دستگاه‌های تست اسید نوکلئیک نقطه‌ای در چین، که عامل اصلی این همه‌گیری بود، همه‌گیری کنونی توسعه و بازاریابی دستگاه‌های تست نوکلئیک اسید نوکلئیک داخلی مانند EasyNAT را تشویق کرده است.

## ۴- یافته‌های تحقیق

هوش مصنوعی به بخش بهداشت و درمان کمک می‌کند زیرا هزینه آزمایش‌های بالینی را با به حداقل رساندن زمان تلف شده توسط نیروی انسانی در فرآیند کشف داروهای جدید کاهش می‌دهد. راه‌حل‌های هوش مصنوعی با به حداکثر رساندن تعامل بیمار در روش‌های پیچیده که با شرایط و شرایط پزشکی همزمان بیمار، مسائل مربوط به بازپرداخت و سایر شرایط محیطی و موقعیتی پیچیده می‌شوند، می‌توانند برخورد بیمار را بالاتر از عوامل مراقبت‌های بهداشتی محافظت بالینی، تشخیص پزشکی و درمان بهبود بخشند. گزینه‌ها. با اتصال هوشمندانه مهم‌ترین نقاط داده، هوش مصنوعی ممکن است در سطح سازمانی، مدیریت داده‌های بهداشت و درمان را بهینه کند. این امر آن را قادر می‌سازد تا از تشخیص دقیق، درمان سریع و اقدامات پیشگیرانه که نتایج سلامتی را بهبود می‌بخشد، پشتیبانی کند. به دلیل عدم آزمایش هوش مصنوعی در خطاهای تشخیصی، مشکلاتی در یکپارچگی داده‌ها وجود دارد که یکی از موانع عملی ناشی از پیاده سازی هوش مصنوعی در صنعت پزشکی است. به همین ترتیب، محرمانه بودن، حریم خصوصی و پیچیدگی داده‌های پزشکی همگی با محدودیت‌های اخلاقی که باید در طول جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل رعایت شوند، افزایش می‌یابد. صنعت بهداشت و درمان نگران تهدیدات مداوم نقض داده‌ها و حملات سایبری به دلیل ماهیت حساس داده‌های پزشکی است که می‌تواند حریم خصوصی بیماران و همچنین انواع مختلف داده‌های موجود در آن را به خطر بیندازد.

تحلیل داده‌ها یکی از کاربردهایی است که الگوریتم‌ها برای آن نویدبخش هستند. در حال حاضر حجم عظیمی از داده‌ها وجود دارد که می‌توان به آنها دسترسی داشت و این داده‌ها حاوی پتانسیل ارائه اطلاعات در مورد طیف گسترده‌ای از اقدامات پزشکی و بهداشت و درمان هستند. اکنون که روش‌های محاسباتی، یادگیری رایانه و تکنیک‌های هوش مصنوعی رایج‌تر شده‌اند، فرصت‌های زیادی در دسترس است. برای مثال، هوش مصنوعی تبدیل داده‌ها به بینش‌های ملموس و عملی را ساده‌تر می‌کند، که می‌تواند تصمیم‌گیری را بهبود بخشد، مراقبت از بیمار با کیفیت بالا را ارائه دهد، با شرایط اضطراری زمان واقعی سازگار شود و جان‌های بیشتری را در جبهه بالینی نجات دهد. علاوه بر این، هوش مصنوعی استفاده از منابع

مالی برای توسعه سیستم‌ها و امکانات و صرفه جویی در هزینه‌ها در سطح سازمانی را ساده‌تر می‌کند. در طول پژوهش خود در مورد این موضوع، با تعدادی از مشارکت‌ها مواجه شدیم که جنبه‌های مختلف مشکل را مورد بحث قرار می‌دادند. یکی از این جنبه‌ها صحت داده‌ها بود که ما را به این نتیجه رساند که تصمیم گیرندگان می‌توانند از کیفیت بالاتر داده‌ها بهره مند شوند. روش‌های هوش مصنوعی ابزاری حیاتی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج بینش پزشکی هستند. علاوه بر این، این روش‌ها ممکن است به محققان پزشکی در کارهای روزمره کمک کند. بنابراین، برای توسعه برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی لازم است اطمینان حاصل شود که بیماران به تمام اطلاعات مرتبط در مورد این فناوری دسترسی دارند و این موضوعی است که محققان در آینده باید بیشتر به آن بپردازند.




شکل (۵): چارچوب نظری

در حال حاضر پژوهش‌های تجربی در مورد هزینه‌های متحمل شده و سود حاصل از شرکت‌های بهداشتی که از فناوری‌های هوش مصنوعی در بخش‌های حسابداری، مالی و رهبری استفاده می‌کنند، وجود ندارد. بنابراین، پژوهش در این زمینه می‌تواند درک ما را از موضوع و تعداد سازمان‌های بهداشتی که به فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی دسترسی دارند، بیشتر کند. در بخش بحث، اشاره شده است که پژوهش‌های بین‌رشته‌ای بیشتری برای بررسی ارتباط بین هوش مصنوعی و مدیریت کیفیت داده‌ها و همچنین ارتباط بین هوش مصنوعی و مسائل اخلاقی در مراقبت‌های بهداشتی مورد نیاز است. شکل شماره (۵)، چارچوب نظری را نشان می‌دهد که جنبه‌های مختلفی را که در بخش قبل مورد بحث قرار گرفت را گرد هم می‌آورد

## ۵- نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که هوش مصنوعی و زیرشاخه‌هایی که زیر چتر آن قرار می‌گیرند مزایایی را برای افراد، شرکت‌ها و بخش پزشکی ارائه می‌کنند. مشکلاتی مانند یکپارچه سازی داده‌ها، محافظت از حریم خصوصی بیماران، حل مسائل قانونی و حفظ ایمنی بیمار وجود دارد. با توجه به یافته‌های این پژوهش، هوش مصنوعی می‌تواند عملکردهای مختلفی از جمله تشخیص، درمان، تبادل اطلاعات، حفاظت، مشاوره، نظارت، جمع آوری

داده‌ها و حتی جراحی از راه دور را انجام دهد. این پژوهش بینشی از وضعیت فعلی پژوهش‌های هوش مصنوعی و همچنین کاربرد آن در صنعت بهداشت و درمان در دنیای واقعی ارائه می‌دهد.

یافته‌های این پژوهش از چند جهت محدود است. برای شروع، کمبود برخی از عملیات هوش مصنوعی وجود داشت که قابل دسترسی نبود. معمول است که مقالات پژوهشی جزئیات مربوط به روش‌هایی را که هوش مصنوعی عمل می‌کند حذف می‌کنند، زیرا این ویژگی‌ها، در بیشتر موارد، ماهیت اختصاصی دارند. دوم، با وجود استفاده از یک استراتژی جستجوی جامع، مقالات خاصی در مورد کاربرد هوش مصنوعی در بخش پزشکی در تجزیه و تحلیل گنجانده نشد. برای به دست آوردن درک دقیق‌تر یا احتمالاً جامع‌تر از مزایای، جنبه‌های منفی و هوش مصنوعی پایدار در مراقبت‌های بهداشتی، پژوهش‌های آینده باید امکان جستجو و ارزیابی مطالعات نوشته‌شده به زبان‌های دیگر یا در قاره‌های دیگر را در نظر بگیرد.

تعداد قابل توجهی از محققین وجود دارند که معتقدند هوش مصنوعی می‌تواند مزایای قابل توجهی را برای بخش پزشکی ارائه دهد، با توجه به مجموعه منابعی که برای هدف این بررسی مورد بررسی قرار گرفت. با این حال، محققان آینده باید موانع مرتبط با یکپارچگی داده‌های واقعی و درک شده و همچنین مسائل مربوط به ایمنی و حریم خصوصی بیمار را که از استفاده از هوش مصنوعی در بهداشت و درمان ناشی می‌شود، به دقت تجزیه و تحلیل کنند. این امر به ویژه با توجه به قوانین سختگیرانه ای که بر بخش بهداشت و درمان حاکم است بسیار مهم است.

بر اساس نتایج این تحقیق، علیرغم اینکه هوش مصنوعی دارای طیف گسترده‌ای از کاربردها و مزایای بالقوه است، استفاده از هوش مصنوعی در بخش پزشکی هنوز کاملاً محدود است. بنابراین می‌توان پژوهش‌های بیشتری در مورد جنبه‌هایی که بر استراتژی‌های اتخاذ هوش مصنوعی در صنعت مراقبت‌های بهداشتی تأثیر دارند، انجام داد. در پژوهش‌های بیشتر، این موضوع که چگونه چالش‌های فنی، سازمانی، اخلاقی، داده‌ها، سیاست‌گذاری، سیاسی و قانونی را می‌توان به طور مؤثر کاهش داد، باید تمرکز اصلی باشد. کاربردها و مزایای ذکر شده در این کار را می‌توان در مطالعات بعدی با استفاده از روش‌های پژوهش کمی و کیفی مورد بررسی قرار داد.

## منابع

1-Abbas, Z., Raza, S., & Ejaz, K. (2008). Systematic reviews and their role in evidence--informed health care. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, *58*(10), 561.

2-Abràmoff, M. D., Leng, T., Ting, D. S., Rhee, K., Horton, M. B., Brady, C. J., & Chiang, M. F. (2020). Automated and computer-assisted detection, classification, and diagnosis of diabetic retinopathy. *Telemedicine and e-Health*, *26*(4), 544-550.

3-Aerts, A., & Bogdan-Martin, D. (2021). Leveraging data and AI to deliver on the promise of digital health. *International Journal of Medical Informatics*, *150*, 104456.

4-Ahmed, I., Jeon, G., & Piccialli, F. (2021). A deep-learning-based smart healthcare system for patient's discomfort detection at the edge of internet of things. *IEEE Internet of Things Journal*, *8*(13), 10318-10326.
5-Aiken, R. M., & Epstein, R. G. (2000). Ethical guidelines for AI in education: Starting a conversation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *11*(2), 163-176.
6-Albu, A. (2017, June). From logical inference to decision trees in medical diagnosis. In *2017 E-Health and Bioengineering Conference (EHB)* (pp. 65-68). IEEE.
7-Ali, O., Abdelbaki, W., Shrestha, A., Elbasi, E., Alryalat, M. A. A., & Dwivedi, Y. K. (2023). A systematic literature review of artificial intelligence in the healthcare sector: Benefits, challenges, methodologies, and functionalities. *Journal of Innovation & Knowledge*, *8*(1), 100333.
8-Aljaaf, A. J., Al-Jumeily, D., Hussain, A. J., Fergus, P., Al-Jumaily, M., & Abdel-Aziz, K. (2015, July). Toward an optimal use of artificial intelligence techniques within a clinical decision support system. In *2015 Science and Information Conference (SAI)* (pp. 548-554). IEEE.
9-Amrane, M., Oukid, S., Gagaoua, I., & Ensari, T. (2018, April). Breast cancer classification using machine learning. In *2018 electric electronics, computer science, biomedical engineerings' meeting (EBBT)* (pp. 1-4). IEEE.
10-Anbarasi, M. S., & Dhivya, S. (2017, February). Fraud detection using outlier predictor in health insurance data. In *2017 International Conference on Information Communication and Embedded Systems (ICICES)* (pp. 1-6). IEEE.
11-Antoniou, Z. C., Panayides, A. S., Pantzaris, M., Constantinides, A. G., Pattichis, C. S., & Pattichis, M. S. (2017). Real-time adaptation to time-varying constraints for medical video communications. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, *22*(4), 1177-1188.
12-Azghadi, M. R., Lammie, C., Eshraghian, J. K., Payvand, M., Donati, E., Linares-Barranco, B., & Indiveri, G. (2020). Hardware implementation of deep network accelerators towards healthcare and biomedical applications. *IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*, *14*(6), 1138-1159.
13-Audi, R. (2012). Virtue ethics as a resource in business. *Business Ethics Quarterly*, *22*(2), 273-291.
14-Bagde, P. R., & Chaudhari, M. S. (2016). Analysis of fraud detection mechanism in health insurance using statistical data mining techniques. *IJCSIT*, *7*(2), 925-927.
15-Bennett, C., Doub, T., Bragg, A., Luellen, J., Van Regenmorter, C., Lockman, J., & Reiserer, R. (2011, July). Data mining session-based patient reported outcomes (PROs) in a mental health setting: toward data-driven clinical decision support and personalized treatment. In *2011 IEEE First International Conference on Healthcare Informatics, Imaging and Systems Biology* (pp. 229-236). IEEE.
16-Bansal, A., Padappayil, R. P., Garg, C., Singal, A., Gupta, M., & Klein, A. (2020). Utility of artificial intelligence amidst the COVID 19 pandemic: a review. *Journal of Medical Systems*, *44*, 1-6.
17-Bernardini, M., Romeo, L., Frontoni, E., & Amini, M. R. (2021). A semi-supervised multi-task learning approach for predicting short-term kidney disease evolution. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, *25*(10), 3983-3994.
18-Bryson, J. J. (2018). Patiency is not a virtue: the design of intelligent systems and systems of ethics. *Ethics and Information Technology*, *20*(1), 15-26.
19-Calton, B., Abedini, N., & Fratkin, M. (2020). Telemedicine in the time of coronavirus. *Journal of pain and symptom management*, *60*(1), e12-e14.Srivastava, S., Pant, M., & Agarwal, R. (2020). Role of AI techniques and deep learning in analyzing the critical health conditions. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, *11*, 350-365.
20-Charan, S., Khan, M. J., & Khurshid, K. (2018, March). Breast cancer detection in mammograms using convolutional neural network. In *2018 international conference on computing, mathematics and engineering technologies (iCoMET)* (pp. 1-5). IEEE.
21-Chakrabarty, S., & Erin Bass, A. (2015). Comparing virtue, consequentialist, and deontological ethics-based corporate social responsibility: Mitigating microfinance risk in institutional voids. *Journal of business ethics*, *126*, 487-512.
22-Chatterjee, S., Sarker, S., & Fuller, M. A. (2009). A deontological approach to designing ethical

collaboration. *Journal of the Association for Information Systems*, *10*(3), 6.
23-Chauhan, T., Rawat, S., Malik, S., & Singh, P. (2021, March). Supervised and unsupervised machine learning based review on diabetes care. In *2021 7th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)* (Vol. 1, pp. 581-585). IEEE.
24-Chee, M. L., Ong, M. E. H., Siddiqui, F. J., Zhang, Z., Lim, S. L., Ho, A. F. W., & Liu, N. (2021). Artificial intelligence applications for COVID-19 in intensive care and emergency settings: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, *18*(9), 4749.
25-Chen, J., & See, K. C. (2020). Artificial intelligence for COVID-19: rapid review. *Journal of medical Internet research*, *22*(10), e21476.
26-Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *1*, 100002.
27-Chen, Z., Salazar, E., Marple, K., Das, S. R., Amin, A., Cheeran, D., ... & Gupta, G. (2018). An AI-based heart failure treatment adviser system. *IEEE journal of translational engineering in health and medicine*, *6*, 1-10.
28-Chien, C. F., Dauzère-Pérès, S., Huh, W. T., Jang, Y. J., & Morrison, J. R. (2020). Artificial intelligence in manufacturing and logistics systems: algorithms, applications, and case studies. *International Journal of Production Research*, *58*(9), 2730-2731.
29-Ciprian, C., Masychev, K., Ravan, M., Reilly, J. P., & Maccrimmon, D. (2020). A machine learning approach using effective connectivity to predict response to clozapine treatment. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, *28*(12), 2598-2607.
30-Christoforaki, M., & Beyan, O. (2022). Ai ethics—a bird's eye view. *Applied Sciences*, *12*(9), 4130.
31-Chun, R. (2005). Ethical character and virtue of organizations: An empirical assessment and strategic implications. *Journal of Business Ethics*, *57*, 269-284.
32-Combs, C. D., & Combs, P. F. (2019). Emerging roles of virtual patients in the age of AI. *AMA journal of ethics*, *21*(2).
33-Comito, C., Falcone, D., & Forestiero, A. (2020, December). Current trends and practices in smart health monitoring and clinical decision support. In *2020 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)* (pp. 2577-2584). IEEE.
34-Daltayanni, M., Wang, C., & Akella, R. (2012, July). A fast interactive search system for healthcare services. In *2012 Annual SRII Global Conference* (pp. 525-534). IEEE.
35-Deng, Y., Sun, Y., Zhu, Y., Xu, Y., Yang, Q., Zhang, S., ... & Yuan, K. (2019). A new framework to reduce doctor's workload for medical image annotation. *IEEE Access*, *7*, 107097-107104.
36-Dharani, N. (2021, April). ANN based COVID-19 prediction and symptoms relevance survey and analysis. In *2021 5th international conference on computing methodologies and communication (ICCMC)* (pp. 1805-1808). IEEE.
37-Dhieb, N., Ghazzai, H., Besbes, H., & Massoud, Y. (2020). A secure ai-driven architecture for automated insurance systems: Fraud detection and risk measurement. *IEEE Access*, *8*, 58546-58558.
38-Dua, P., & Bais, S. (2014). Supervised learning methods for fraud detection in healthcare insurance. *Machine learning in healthcare informatics*, 261-285.
39-Duan, L., Street, W. N., & Xu, E. (2011). Healthcare information systems: data mining methods in the creation of a clinical recommender system. *Enterprise Information Systems*, *5*(2), 169-181.
40-Esmaeilzadeh, P. (2020). Use of AI-based tools for healthcare purposes: a survey study from consumers' perspectives. *BMC medical informatics and decision making*, *20*(1), 1-19.
41-Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., ... & Vayena, E. (2021). An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Ethics, governance, and policies in artificial intelligence*, 19-39.
42-Gandhi, M., Singh, V. K., & Kumar, V. (2019, March). Intellidoctor-ai based medical assistant. In *2019 Fifth International Conference on Science Technology Engineering and Mathematics (ICONSTEM)* (Vol. 1, pp. 162-168). IEEE.

43-Gangopadhyay, A., & Chen, S. (2016, May). Health care fraud detection with community detection algorithms. In *2016 IEEE International Conference on Smart Computing (SMARTCOMP)* (pp. 1-5). IEEE.
44-Gayathri, B. M., & Sumathi, C. P. (2015, December). Mamdani fuzzy inference system for breast cancer risk detection. In *2015 IEEE international conference on computational intelligence and computing research (ICCIC)* (pp. 1-6). IEEE.
45-Goldberg, S. I., Shubina, M., Niemierko, A., & Turchin, A. (2010). A weighty problem: identification, characteristics and risk factors for errors in EMR data. In *AMIA Annual Symposium Proceedings* (Vol. 2010, p. 251). American Medical Informatics Association.
46-Goodarzian, F., Ghasemi, P., Gunasekaren, A., Taleizadeh, A. A., & Abraham, A. (2021). A sustainable-resilience healthcare network for handling COVID-19 pandemic. *Annals of operations research*, 1-65.
47-Gulati, K., Nayak, K. M., Priya, B. S., Venkatesh, B., Satyam, Y., & Chahal, D. (2022). An Examination of How Robots, Artificial Intelligence, and Machinery Learning are Being Applied in the Medical and Healthcare Industries. *Int. J. Recent Innov. Trends Comput. Commun.*, *10*, 298-305.
48-Gunasekeran, D. V., Tseng, R. M. W. W., Tham, Y. C., & Wong, T. Y. (2021). Applications of digital health for public health responses to COVID-19: a systematic scoping review of artificial intelligence, telehealth and related technologies. *NPJ digital medicine*, *4*(1), 40.
49-Gupta, A., Cecil, J., Pirela-Cruz, M., & Ramanathan, P. (2019). A virtual reality enhanced cyber-human framework for orthopedic surgical training. *IEEE Systems Journal*, *13*(3), 3501-3512.
50-Harjai, S., & Khatri, S. K. (2019, February). An intelligent clinical decision support system based on artificial neural network for early diagnosis of cardiovascular diseases in rural areas. In *2019 Amity International conference on artificial intelligence (AICAI)* (pp. 729-736). IEEE.
51-Hassan, T., Hameed, A., Nisar, S., Kamal, N., & Hasan, O. (2014). Al-Zahrawi: a telesurgical robotic system for minimal invasive surgery. *IEEE Systems Journal*, *10*(3), 1035-1045.
52-Hasan, M., Fukuda, A., Maruf, R. I., Yokota, F., & Ahmed, A. (2017, November). Errors in remote healthcare system: Where, how and by whom?. In *TENCON 2017-2017 IEEE Region 10 Conference* (pp. 170-175). IEEE.
53-Hossen, M. S., & Karmoker, D. (2020, December). Predicting the probability of Covid-19 recovered in south Asian countries based on healthy diet pattern using a machine learning approach. In *2020 2nd International Conference on Sustainable Technologies for Industry 4.0 (STI)* (pp. 1-6). IEEE.
54-Jaiman, V., & Urovi, V. (2020). A consent model for blockchain-based health data sharing platforms. *IEEE access*, *8*, 143734-143745.
55-Johnson, M., Albizri, A., Harfouche, A., & Fosso-Wamba, S. (2022). Integrating human knowledge into artificial intelligence for complex and ill-structured problems: Informed artificial intelligence. *International Journal of Information Management*, *64*, 102479.
56-Jumelle, A. K. L., Ispas, I., Thuernmler, C., Mival, O. H., Kosta, E., Casla, P., ... & González-Pinto, A. (2014, October). Ethical assessment in e-Health. In *2014 IEEE 16th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)* (pp. 262-268). IEEE.
57-Kamboj, S., & Rahman, Z. (2015). Marketing capabilities and firm performance: literature review and future research agenda. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *64*(8), 1041-1067.
58-Kaplan, A., & Haenlein, M. (2020). Rulers of the world, unite! The challenges and opportunities of artificial intelligence. *Business Horizons*, *63*(1), 37-50.
59-Katiyar, S., & Farhana, A. (2022). Artificial Intelligence in e-Health: A Review of Current Status in Healthcare and Future Possible Scope of Research. *J. Comput. Sci*, *18*, 928-939.
60-Katarya, R., & Srinivas, P. (2020, July). Predicting heart disease at early stages using machine learning: A survey. In *2020 International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC)* (pp. 302-305). IEEE.
61-Kaur, A., Garg, R., & Gupta, P. (2021, August). Challenges facing AI and Big data for Resource-poor Healthcare System. In *2021 Second International Conference on Electronics and Sustainable Communication*

*Systems (ICESC)* (pp. 1426-1433). IEEE.
62-Khan, M., Mehran, M. T., Haq, Z. U., Ullah, Z., Naqvi, S. R., Ihsan, M., & Abbass, H. (2021). Applications of artificial intelligence in COVID-19 pandemic: A comprehensive review. *Expert systems with applications*, *185*, 115695.
63-Khan, M., Yaseen, Q., Mumtaz, A., Saleem, A., Ishaq, S., & Udeen, H. (2020, November). Severe analysis of cardiac disease detection using the wearable device by artificial intelligence. In *2020 IEEE International Conference for Innovation in Technology (INOCON)* (pp. 1-8). IEEE.
64-Kitsios, F. C., & Kamariotou, M. (2019, August). Information Systems Strategy and Strategy-as-Practice: Planning Evaluation in SMEs. In *AMCIS*.
65-Kitsios, F., Kamariotou, M., & Talias, M. A. (2020). Corporate sustainability strategies and decision support methods: A bibliometric analysis. *Sustainability*, *12*(2), 521.
66-Kitsios, F., & Kamariotou, M. (2021). Artificial intelligence and business strategy towards digital transformation: A research agenda. *Sustainability*, *13*(4), 2025.
67-Kitsios, F., Kamariotou, M., Syngelakis, A. I., & Talias, M. A. (2023). Recent Advances of Artificial Intelligence in Healthcare: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, *13*(13), 7479.
68-Kusano, T., Paliyawan, P., Harada, T., & Thawonmas, R. (2017, October). Towards adaptive motion gaming AI with player's behavior modeling for health promotion. In *2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)* (pp. 1-2). IEEE.
69-Kumar, P., Sharma, S. K., & Dutot, V. (2023). Artificial intelligence (AI)-enabled CRM capability in healthcare: The impact on service innovation. *International Journal of Information Management*, *69*, 102598.
70-Kumar, Y., Koul, A., Singla, R., & Ijaz, M. F. (2023). Artificial intelligence in disease diagnosis: a systematic literature review, synthesizing framework and future research agenda. *Journal of ambient intelligence and humanized computing*, *14*(7), 8459-8486.
71-Kumar, S., Raut, R. D., & Narkhede, B. E. (2020). A proposed collaborative framework by using artificial intelligence-internet of things (AI-IoT) in COVID-19 pandemic situation for healthcare workers. *International Journal of Healthcare Management*, *13*(4), 337-345.
72-Ladgham, A., Torkhani, G., Sakly, A., & Mtibaa, A. (2013, May). Modified support vector machines for MR brain images recognition. In *2013 International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT)* (pp. 032-035). IEEE.
73-Lee, S. M., & Lee, D. (2020). Healthcare wearable devices: an analysis of key factors for continuous use intention. *Service Business*, *14*(4), 503-531.
74-Lee, D., & Yoon, S. N. (2021). Application of artificial intelligence-based technologies in the healthcare industry: Opportunities and challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(1), 271.
75-Li, B. H., Hou, B. C., Yu, W. T., Lu, X. B., & Yang, C. W. (2017). Applications of artificial intelligence in intelligent manufacturing: a review. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, *18*, 86-96.
76-Ling, Y., An, Y., Liu, M., & Hu, X. (2013, December). An error detecting and tagging framework for reducing data entry errors in electronic medical records (EMR) system. In *2013 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine* (pp. 249-254). IEEE.
77-Liu, J., Ma, J., Li, J., Huang, M., Sadiq, N., & Ai, Y. (2020). Robust watermarking algorithm for medical volume data in internet of medical things. *IEEE Access*, *8*, 93939-93961.
78-Maduri, P. K., Dewangan, Y., Yadav, D., Chauhan, S., & Singh, K. (2020, December). IoT based patient health monitoring portable Kit. In *2020 2nd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICACCCN)* (pp. 513-516). IEEE.
79-Mahdi, S. S., Battineni, G., Khawaja, M., Allana, R., Siddiqui, M. K., & Agha, D. (2023). How does artificial intelligence impact digital healthcare initiatives? A review of AI applications in dental healthcare. *International Journal of Information Management Data Insights*, *3*(1), 100144.

80-McCall, B. (2020). COVID-19 and artificial intelligence: protecting health-care workers and curbing the spread. *The Lancet Digital Health*, *2*(4), e166-e167.
81-McGregor, C., Inibhunu, C., Glass, J., Doyle, I., Gates, A., Madill, J., & Pugh, J. E. (2020, July). Health analytics as a service with artemis cloud: Service availability. In *2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC)* (pp. 5644-5648). IEEE.
82-Merhi, M. I. (2023). An evaluation of the critical success factors impacting artificial intelligence implementation. *International Journal of Information Management*, *69*, 102545.
83-Minz, A., & Mahobiya, C. (2017, January). MR image classification using adaboost for brain tumor type. In *2017 IEEE 7th International Advance Computing Conference (IACC)* (pp. 701-705). IEEE.
84-Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group*. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine*, *151*(4), 264-269.
85-Moein, M., Davarpanah, M., Montazeri, M. A., & Ataei, M. (2010, September). Classifying ear disorders using support vector machines. In *2010 second international conference on computational intelligence and natural computing* (Vol. 1, pp. 321-324). IEEE.
86-Mohr, D., Cuijpers, P., & Lehman, K. (2011). Supportive accountability: a model for providing human support to enhance adherence to eHealth interventions. *Journal of medical Internet research*, *13*(1), e1602.
87-Morley, J., Machado, C. C., Burr, C., Cowls, J., Joshi, I., Taddeo, M., & Floridi, L. (2020). The ethics of AI in health care: a mapping review. *Social Science & Medicine*, *260*, 113172.
88-Murray, M., Macedo, M., & Glynn, C. (2019, November). Delivering health intelligence for healthcare services. In *2019 First International Conference on Digital Data Processing (DDP)* (pp. 88-91). IEEE.
89-Nimmagadda, S. L., Nimmagadda, S. K., & Dreher, H. (2011, July). Multidimensional data warehousing & mining of diabetes & food-domain ontologies for e-Health. In *2011 9th IEEE International Conference on Industrial Informatics* (pp. 682-687). IEEE.
90-Paranjape, K., Schinkel, M., Panday, R. N., Car, J., & Nanayakkara, P. (2019). Introducing artificial intelligence training in medical education. *JMIR medical education*, *5*(2), e16048.
91-Patii, N., & Iyer, B. (2017, May). Health monitoring and tracking system for soldiers using Internet of Things (IoT). In *2017 international conference on computing, communication and automation (ICCCA)* (pp. 1347-1352). IEEE.
92-Pee, L. G., Pan, S. L., & Cui, L. (2019). Artificial intelligence in healthcare robots: A social informatics study of knowledge embodiment. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, *70*(4), 351-369.
93-Peters, D., Vold, K., Robinson, D., & Calvo, R. A. (2020). Responsible AI—two frameworks for ethical design practice. *IEEE Transactions on Technology and Society*, *1*(1), 34-47.
94-Powell, J. (2019). Trust Me, I'ma chatbot: how artificial intelligence in health care fails the turing test. *Journal of medical Internet research*, *21*(10), e16222.
95-Rahman, M. M., Khatun, F., Uzzaman, A., Sami, S. I., Bhuiyan, M. A. A., & Kiong, T. S. (2021). A comprehensive study of artificial intelligence and machine learning approaches in confronting the coronavirus (COVID-19) pandemic. *International Journal of Health Services*, *51*(4), 446-461.
96-Rahman, M. A., Abualsaud, K., Barnes, S., Rashid, M., & Abdullah, S. M. (2020, February). A natural user interface and blockchain-based in-home smart health monitoring system. In *2020 IEEE International Conference on Informatics, IoT, and Enabling Technologies (ICIoT)* (pp. 262-266). IEEE.
97-Razaak, M., Martini, M. G., & Savino, K. (2014). A study on quality assessment for medical ultrasound video compressed via HEVC. *IEEE Journal of biomedical and health informatics*, *18*(5), 1552-1559.
98-Rawte, V., & Anuradha, G. (2015, January). Fraud detection in health insurance using data mining techniques. In *2015 International Conference on Communication, Information & Computing Technology (ICCICT)* (pp. 1-5). IEEE.
99-Ribbens, A., Hermans, J., Maes, F., Vandermeulen, D., & Suetens, P. (2013). Unsupervised segmentation, clustering, and groupwise registration of heterogeneous populations of brain MR

images. *IEEE transactions on medical imaging*, *33*(2), 201-224.
100-Richie, C. (2022). Environmentally sustainable development and use of artificial intelligence in health care. *Bioethics*, *36*(5), 547-555.
101-Rong, G., Mendez, A., Assi, E. B., Zhao, B., & Sawan, M. (2020). Artificial intelligence in healthcare: review and prediction case studies. *Engineering*, *6*(3), 291-301.
102-Rigby, M. J. (2019). Ethical dimensions of using artificial intelligence in health care. *AMA Journal of Ethics*, *21*(2), 121-124.
103-Roa, D., Bautista, J., Rodríguez, N., Villamil, M. D. P., Jiménez, A., & Bernal, O. (2011, May). Data mining: A new opportunity to support the solution of public health issues in Colombia. In *2011 6th Colombian Computing Congress (CCC)* (pp. 1-6). IEEE.
104-Sakkos, D., Mccay, K. D., Marcroft, C., Embleton, N. D., Chattopadhyay, S., & Ho, E. S. (2021). Identification of abnormal movements in infants: A deep neural network for body part-based prediction of cerebral palsy. *IEEE Access*, *9*, 94281-94292.
105-Sasubilli, S. M., Kumar, A., & Dutt, V. (2020, June). Machine learning implementation on medical domain to identify disease insights using TMS. In *2020 International Conference on Advances in Computing and Communication Engineering (ICACCE)* (pp. 1-4). IEEE.
106-Schwalbe, N., & Wahl, B. (2020). Artificial intelligence and the future of global health. *The Lancet*, *395*(10236), 1579-1586.
107-Scott, B. K., Miller, G. T., Fonda, S. J., Yeaw, R. E., Gaudaen, J. C., Pavliscsak, H. H., ... & Pamplin, J. C. (2020). Advanced digital health technologies for COVID-19 and future emergencies. *Telemedicine and e-Health*, *26*(10), 1226-1233.
108-Seeböck, P., Waldstein, S. M., Klimscha, S., Bogunovic, H., Schlegl, T., Gerendas, B. S., ... & Langs, G. (2018). Unsupervised identification of disease marker candidates in retinal OCT imaging data. *IEEE transactions on medical imaging*, *38*(4), 1037-1047.
109-Secinaro, S., Calandra, D., Secinaro, A., Muthurangu, V., & Biancone, P. (2021). The role of artificial intelligence in healthcare: a structured literature review. *BMC medical informatics and decision making*, *21*, 1-23.
110-Shaban-Nejad, A., Michalowski, M., Brownstein, J. S., & Buckeridge, D. L. (2021). Guest editorial explainable AI: towards fairness, accountability, transparency and trust in healthcare. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, *25*(7), 2374-2375.
111-Shim, S., Ji, D., Lee, S., Choi, H., & Hong, J. (2020). Compact bone surgery robot with a high-resolution and high-rigidity remote center of motion mechanism. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, *67*(9), 2497-2506.
112-Siala, H., & Wang, Y. (2022). SHIFTing artificial intelligence to be responsible in healthcare: A systematic review. *Social Science & Medicine*, *296*, 114782.
113-Singh, A., Mehta, J. C., Anand, D., Nath, P., Pandey, B., & Khamparia, A. (2021). An intelligent hybrid approach for hepatitis disease diagnosis: Combining enhanced kmeans clustering and improved ensemble learning. *Expert Systems*, *38*(1), e12526.
114-Sqalli, M. T., & Al-Thani, D. (2019, August). AI-supported health coaching model for patients with chronic diseases. In *2019 16th International Symposium on Wireless Communication Systems (ISWCS)* (pp. 452-456). IEEE.
115-Srivastava, B., & Rossi, F. (2019). Rating AI systems for bias to promote trustable applications. *IBM Journal of Research and Development*, *63*(4/5), 5-1.
116-Sood, S. K., Rawat, K. S., & Kumar, D. (2022). A visual review of artificial intelligence and Industry 4.0 in healthcare. *Computers and Electrical Engineering*, *101*, 107948.
117-Song, S. Y., & Kim, Y. K. (2018). Theory of virtue ethics: do consumers' good traits predict their socially responsible consumption?. *Journal of Business Ethics*, *152*, 1159-1175.
118-Strachna, O., & Asan, O. (2020, November). Reengineering clinical decision support systems for artificial intelligence. In *2020 IEEE International Conference on Healthcare Informatics (ICHI)* (pp. 1-3).

IEEE.
119-Thakkar, B. A., Hasan, M. I., & Desai, M. A. (2010, October). Health care decision support system for swine flu prediction using naïve bayes classifier. In *2010 International Conference on Advances in Recent Technologies in Communication and Computing* (pp. 101-105). IEEE.
120-Tobore, I., Li, J., Yuhang, L., Al-Handarish, Y., Kandwal, A., Nie, Z., & Wang, L. (2019). Deep learning intervention for health care challenges: some biomedical domain considerations. *JMIR mHealth and uHealth*, *7*(8), e11966.
121-Thornton, D., van Capelleveen, G., Poel, M., van Hillegersberg, J., & Mueller, R. M. (2014, April). Outlier-based Health Insurance Fraud Detection for US Medicaid Data. In *ICEIS (2)* (pp. 684-694).
122-Torner, J., Skouras, S., Molinuevo, J. L., Gispert, J. D., & Alpiste, F. (2019). Multipurpose virtual reality environment for biomedical and health applications. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, *27*(8), 1511-1520.
123-Tsang, K. C., Pinnock, H., Wilson, A. M., & Shah, S. A. (2020, July). Application of machine learning to support self-management of asthma with mHealth. In *2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC)* (pp. 5673-5677). IEEE.
124-Unberath, M., Ghobadi, K., Levin, S., Hinson, J., & Hager, G. D. (2020). Artificial IntelligenceBased Clinical Decision Support for COVID19—Where Art Thou?. *Advanced Intelligent Systems*, *2*(9), 2000104.
125-Van der Schaar, M., Alaa, A. M., Floto, A., Gimson, A., Scholtes, S., Wood, A., ... & Ercole, A. (2021). How artificial intelligence and machine learning can help healthcare systems respond to COVID-19. *Machine Learning*, *110*, 1-14.
126-Vaishya, R., Javaid, M., Khan, I. H., & Haleem, A. (2020). Artificial Intelligence (AI) applications for COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, *14*(4), 337-339.
127-Vishwakarma, L. P., Singh, R. K., Mishra, R., & Kumari, A. (2023). Application of artificial intelligence for resilient and sustainable healthcare system: Systematic literature review and future research directions. *International Journal of Production Research*, 1-23.
128-Wang, S., Bonomi, L., Dai, W., Chen, F., Cheung, C., Bloss, C. S., ... & Jiang, X. (2016). Big data privacy in biomedical research. *IEEE Transactions on big Data*, *6*(2), 296-308.
129-Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS quarterly*, xiii-xxiii.
130-Wahl, B., Cossy-Gantner, A., Germann, S., & Schwalbe, N. R. (2018). Artificial intelligence (AI) and global health: how can AI contribute to health in resource-poor settings?. *BMJ global health*, *3*(4).
131-Woo, Y., Andres, P. T. C., Jeong, H., & Shin, C. (2021, April). Classification of diabetic walking through machine learning: Survey targeting senior citizens. In *2021 International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIC)* (pp. 435-437). IEEE.
132-Wu, F., Wu, T., & Yuce, M. R. (2019, April). Design and implementation of a wearable sensor network system for IoT-connected safety and health applications. In *2019 IEEE 5th World Forum on Internet of Things (WF-IoT)* (pp. 87-90). IEEE.
133-Wu, H., Bowers, D. M., Huynh, T. T., & Souvenir, R. (2013, April). Biomedical video denoising using supervised manifold learning. In *2013 IEEE 10th International Symposium on Biomedical Imaging* (pp. 1244-1247). IEEE.
134-Wong, D. L. T., Yu, J., Li, Y., Deepu, C. J., Ngo, D. H., Zhou, C., ... & Heng, C. H. (2019). An integrated wearable wireless vital signs biosensor for continuous inpatient monitoring. *IEEE Sensors Journal*, *20*(1), 448-462.
135-Xie, X., Zang, Z., & Ponzoa, J. M. (2020). The information impact of network media, the psychological reaction to the COVID-19 pandemic, and online knowledge acquisition: Evidence from Chinese college students. *Journal of Innovation & Knowledge*, *5*(4), 297-305.
136-Xu, Y., Wang, T., Chen, Z., Jin, L., Wu, Z., Yan, J., ... & He, N. (2021). The point-of-care-testing of nucleic acids by chip, cartridge and paper sensors. *Chinese Chemical Letters*, *32*(12), 3675-3686.
137-Yanhong, F., Bin, W., Fengjuan, H., & Wenqiang, T. (2014, June). Research on teleoperation surgery

simulation system based on virtual reality. In *Proceeding of the 11th world congress on intelligent control and automation* (pp. 5830-5834). IEEE.
138-Yang, G., Jiang, M., Ouyang, W., Ji, G., Xie, H., Rahmani, A. M., ... & Tenhunen, H. (2017). IoT-based remote pain monitoring system: From device to cloud platform. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, *22*(6), 1711-1719.
139-Yoon, S. N., & Lee, D. (2018). Artificial intelligence and robots in healthcare: What are the success factors for technology-based service encounters?. *International Journal of Healthcare Management*.
140-Yu, H., & Zhou, Z. (2021). Optimization of IoT-based artificial intelligence assisted telemedicine health analysis system. *IEEE access*, *9*, 85034-85048.
141-Zerka, F., Urovi, V., Vaidyanathan, A., Barakat, S., Leijenaar, R. T., Walsh, S., ... & Lambin, P. (2020). Blockchain for privacy preserving and trustworthy distributed machine learning in multicentric medical imaging (C-DistriM). *Ieee Access*, *8*, 183939-183951.
142-Zhang, Y., Wei, Y., Wu, Q., Zhao, P., Niu, S., Huang, J., & Tan, M. (2020). Collaborative unsupervised domain adaptation for medical image diagnosis. *IEEE Transactions on Image Processing*, *29*, 7834-7844.
143-Zheng, X., Mukkamala, R. R., Vatrapu, R., & Ordieres-Mere, J. (2018, September). Blockchain-based personal health data sharing system using cloud storage. In *2018 IEEE 20th international conference on e-health networking, applications and services (Healthcom)* (pp. 1-6). IEEE.
144-Zhou, R., Zhang, X., Wang, X., Yang, G., Guizani, N., & Du, X. (2020). Efficient and traceable patient health data search system for hospital management in smart cities. *IEEE Internet of Things Journal*, *8*(8), 6425-6436.
145-Zhou, L., Li, Z., Zhou, J., Li, H., Chen, Y., Huang, Y., ... & Gao, X. (2020). A rapid, accurate and machine-agnostic segmentation and quantification method for CT-based COVID-19 diagnosis. *IEEE transactions on medical imaging*, *39*(8), 2638-2652.

©Authors, Published by Journal of Intelligent Knowledge Exploration and Processing. This is an open-access paper distributed under the CC BY (license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).