



نقش یادگیری ماشین و هوش مصنوعی در پزشکی

حسام کریمی دهکردی^{*۱}

۱- کارشناسی، مهندسی برق، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

* شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، دانشکده فنی و مهندسی، hesamkarimi690@gmail.com

چکیده

تکنولوژی پیشرفته هوش مصنوعی قابلیت استفاده در جراحی‌های رباتیک، دستیارهای مجازی، تشخیص پزشکی، تجزیه و تحلیل تصویری، امنیت اطلاعات پزشکی، پیش بینی ریسک پزشکی، آزمایشات و موارد دیگر کمک خواهد کرد. هر چه قدر تعداد کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی زیادتر شود؛ اثربخشی راه حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی نیز زیادتر خواهد شد. اغلب چیزهایی که ما در باب هوش مصنوعی می‌شنویم به یادگیری ماشین اشاره دارد؛ یعنی زیرمجموعه‌ای از الگوریتم‌های هوش مصنوعی که از داده‌ها، الگوها را برون‌یابی می‌کنند و از تحلیل این داده‌ها برای پیش‌بینی اتفاقات آتی استفاده می‌کنند. هر چه این الگوریتم‌ها بیشتر داده جمع‌آوری کنند، پیش‌بینی‌های آن‌ها نیز دقیق‌تر خواهد بود. عدم اطلاع دقیق و کامل از سوابق بیماری افراد یکی از دلایل مهمی است که می‌تواند منجر به خطاهای پر هزینه و مرگ آور پزشکی شود. به نظر می‌رسد هوش مصنوعی به تنهایی و یا در همکاری با یادگیری ماشین یک راه حل موثر برای افزایش کیفیت پزشکی شخصی و برای سرعت دادن ریتیم تکامل برای تکنیک‌های تشخیصی و درمان دقیق مانند در زمینه ژنتیک، مولکول کوچک و درمان‌های فوق العاده هدف است. با توجه به همه این اطلاعات، هوش مصنوعی می‌تواند با سرعت بسیار زیادی یک بیماری را پیش بینی و یا تشخیص دهد.

اطلاعات مقاله

مقاله پژوهشی کامل

دریافت: ۸ اسفند ۱۴۰۱

پذیرش: ۱۷ فروردین ۱۴۰۲

ارائه در سایت: ۱۸ اردیبهشت ۱۴۰۲

کلید واژگان:

پزشکی

هوش مصنوعی

یادگیری ماشینی

The role of machine learning and artificial intelligence in medicine

Hessam Karimi Dehkordi^{*1}

1- BA, Electrical Engineering, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

* Shahrekord, Shahrekord University, Technical and Engineering Faculty, hesamkarimi690@gmail.com

Article Information

Original Research Paper
Received 2023-02-27
Accepted 2023-04-06
Available Online 2023-05-08

Keywords:
medical
Artificial intelligence
machine learning

Abstract

Advanced artificial intelligence technology will help in robotic surgery, virtual assistants, medical diagnosis, image analysis, medical information security, medical risk prediction, testing and more. The more the number of artificial intelligence applications in medicine increases; The effectiveness of solutions based on artificial intelligence will also increase. Most of what we hear about artificial intelligence refers to machine learning; It means a subset of artificial intelligence algorithms that extrapolate patterns from data and use the analysis of these data to predict future events. The more data these algorithms collect, the more accurate their predictions will be. Lack of accurate and complete knowledge of people's medical records is one of the important reasons that can lead to costly and deadly medical errors. Artificial intelligence alone or in collaboration with machine learning seems to be an effective solution to increase the quality of personalized medicine and to speed up the pace of evolution for diagnostic techniques and precise treatment, such as in the field of genetics, small molecules and ultra-targeted therapies. Is. According to all this information, artificial intelligence can predict or diagnose a disease very quickly.

۱- مقدمه

دهه هفتاد را می‌توان آغازی بر ورود دستاوردهای هوش مصنوعی به مسایل تخصصی تر و شاخه‌هایی از علم که تأثیر بیشتری بر زندگی مردم دارند، از جمله حوزه پزشکی به حساب آورد. هدف ابتدایی ارائه رایانه‌ها در اقدامات پزشکی در سال ۱۹۶۰ به طور مشخص عبارت بود از تدارک تصمیماتی برای پزشکان که آن‌ها را کمک کند تا از استدلال مبتنی بر هوش مصنوعی جهت تشخیص پزشکی استفاده کنند. پزشکان دریافتند که ساختار تصمیم ساز به جای ساختار تصمیم یار تهدیدی است برای خودمختاری و استقلال عمل متخصصین بالینی. پس از آن مفهوم مهم سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری به عنوان جایگزین، مطرح شد اما تا کنون کاربرد جامع و قابل قبولی از فناوری اطلاعات در حوزه تشخیص و درمان دیده نشده است. خدمات پزشکی امروزه جزء مهم‌ترین دغدغه‌های جوامع بشری هستند و با مشکلات بسیاری مواجه می‌باشند. خدمات پزشکی به عنوان بزرگ‌ترین صنعت، این روزها به نا آرام‌ترین و بحرانی‌ترین صنعت تبدیل شده است و با انبوه هزینه‌های سنگین مواجه می‌باشد. انبوه مشکلات کیفی در سطح خدمات شناسایی شده و تقاضا برای خدمات پزشکی جامع ریسک بالای این شرایط را تایید می‌کند [۱].

امروزه با سرعت گرفتن تحولات در علم و تکنولوژی و در دسترس بودن داده‌های پزشکی نیاز به الگوریتم‌های یادگیری ماشینی دقیق‌تر وجود دارد در دهه‌های اخیر، بسیاری از محققان بر پردازش داده‌های پزشکی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین متمرکز شده‌اند. بخش‌بندی تصویر انترآعی، فرآیند تقسیم یک تصویر دیجیتال به N منطقه است. هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان یک کمک موثر در زمینه علوم پزشکی برای تشخیص تومور از طریق تشخیص تصویر مورد استفاده قرار گیرد [۲].

استفاده از تکنیک‌های مبتنی بر داده و الگوریتم‌های هوش مصنوعی در پزشکی یکی از تکنیک‌های پرکاربرد محسوب می‌شود که نقش حیاتی در سلامت دارد و منجر به کشف دانش جدید، سودمند و ماندگار در پایگاه داده‌ها می‌شود. امروزه بخش سلامت و پزشکی بیشترین نیاز را به این تکنیک‌های هوشمند پیدا کرده و حرکت از پزشکی سنتی به سمت پزشکی مبتنی بر شواهد از جمله مواردی است که می‌توان مؤکد این امر باشد. زیرا هنگامی که تعداد پارامترها در تشخیص بیماری زیاد می‌شود ممکن است تشخیص بیماری حتی برای یک متخصص خبره پزشکی نیز به سختی امکان پذیر باشد. همین دلیل موجب شده که در چند دهه اخیر از ابزارهای تشخیص کامپیوتری با هدف کمک به پزشکی با استفاده از ابزارها، احتمال بروز خطاهای احتمالی ناشی از خستگی و یا بی‌تجربگی فرد را کاهش دهد [۳].

دسته‌بندی، یکی از تکنیک‌های مهم داده‌کاوی است. دسته‌بندی به معنای تشخیص کلاس و دسته نمونه‌های وارد شده به سیستم است. یکی از کاربردهای مهم دسته‌بندی در عملیات پزشکی و تشخیص بیماری‌هاست. به طوری که می‌توان گفت در این زمینه از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین زیادی استفاده شده است. استفاده از دسته‌بندی در فعالیت‌های پزشکی پیش‌بینی زود هنگام و تشخیص سریع بیماری‌ها را در پی دارد، که باعث حفظ جان انسان‌ها، بزرگ‌ترین موهبت الهی می‌گردد. با توجه به ماشینی و خودکار شدن عملیات و جایگزینی ماشین به جای انسان بایستی در مسیری پیش رفت که اشتباهات ماشین به حداقل رسانده شود [۴].

به دلیل گسترش دانش در حوزه پزشکی و پیچیدگی تصمیمات مرتبط با تشخیص و درمان، توجه متخصصین به استفاده از ابزارهای هوشمند و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در امور پزشکی جلب شده است و استفاده

از انواع مختلف سیستم‌های هوشمند در پزشکی رو به افزایش است. استفاده از این ابزارها و سیستم‌ها، می‌تواند خطاهای احتمالی ناشی از خستگی یا بی‌تجربگی متخصصین بالینی را در امر تشخیص و درمان بیماری‌ها کاهش دهد. همچنین با استفاده از این سیستم‌ها، می‌توان پایگاه داده‌های پزشکی را در زمان بسیار کمتر و با جزییات بیشتر تحلیل نمود. داده‌کاوی در پزشکی باعث افزایش دقت تشخیص، کاهش هزینه و کاهش منابع انسانی می‌شود. داده‌کاوی در پزشکی به فرایند استخراج اطلاعات و دانش معتبر از پیش‌شناخته، قابل‌فهم و قابل‌اعتماد از پایگاه داده‌های پزشکی و استفاده از آن جهت پیش‌بینی، تشخیص و کمک به درمان بیماری گفته می‌شود. تکنیک‌های داده‌کاوی می‌تواند به کاهش تعداد پاسخ‌ها و نتایج مثبت و منفی کاذب در تصمیم‌گیری پزشکان کمک نماید. به کمک داده‌کاوی، پژوهشگران می‌توانند الگو و روابط بین تعداد زیادی از متغیرها را کشف و شناسایی کنند. برای تشخیص بیماری سرطان وجود دارد اما روش‌های طبقه‌بندی یادگیری ماشینی نتایج بهتر و دقت بالاتری از خود نشان داده‌اند. روش‌های یادگیری ماشینی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی، بیزین ساده، درخت تصمیم، K همسایه نزدیک و ماشین بردار پشتیبان برای تخمین و تشخیص سرطان سینه بکار می‌روند. از سوی دیگر با توجه به ابعاد بالای مجموعه داده‌ها و حضور تعداد بالای خصیصه‌ها، انتخاب خصیصه‌های مناسب و مفید به همراه کاهش ابعاد نقش مهمی در نتایج و دقت دسته‌بندی‌ها خواهد داشت [۵].

هوش مصنوعی در واقع روشی است که زیر بنای لازم برای انجام عملیات هوشمند توسط انسان را توسط کامپیوتر فراهم می‌کند. از آنجایی که در هر زمان و مکان دسترسی به فرد متخصص امکان پذیر نیست، با توسعه این سیستم‌ها در زمینه‌های مختلف می‌توان نیاز اولیه به دانش و مهارت تخصصی را فراهم نمود [۶].

استفاده از یادگیری ماشین روشن می‌کند که توانایی و ظرفیت این تکنیک‌ها برای کمک به تشخیص درست بیماری‌ها بسیار مفید است، پس به منظور کاهش خطاهای انسانی و همچنین بهبود در تشخیص و شروع هر چه سریعتر درمان بیماری‌ها، از هوش مصنوعی در حوزه پزشکی، بسیار استفاده می‌شود. یکی از مهم‌ترین فعالیت‌هایی که برای زمینه تشخیص بیماری با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی وجود دارد طبقه‌بندی تصاویر پزشکی است که با کمک تصاویر مربوط به شخص بیمار که از دستگاه‌های پزشکی به دست آمده است، بیماری فرد تشخیص داده می‌شود [۷].

هوش مصنوعی (AI) در حال حاضر یکی از پربحث‌ترین موضوعات جهان است. بعد از آنکه هوش مصنوعی کاملاً در سیستم‌های الکترونیک توسعه یافت، کاربردهای مفید بسیاری در بسیاری از بخش‌های متنوع از بانکداری، کشاورزی، عمل‌های جراحی تا عملیات‌های نظامی، را بخصوص با کاهش مشارکت انسان‌ها در فعالیت‌های بالقوه خطرناک، ممکن خواهد کرد. ربات‌ها و همچنین خود کامپیوترها، تلفیق و ترکیب ارزشهایی است که به میزان زیادی در برگیرنده اعمال و تصمیمات هستند، اما کاربردهای عملی آنها بوسیله مهندسان سازنده این سیستم‌ها، مدل‌سازی یا برنامه‌نویسی می‌شوند. AI نیاز به رویه‌های الگوریتمی دارد تا ایمنی در پیاده‌سازی چنین سیستم‌هایی را تضمین کند. الگوریتم‌های AI نوشته شده می‌توانند بطور طبیعی خطاهایی داشته باشند که ممکن است باعث پیامدهای پیش‌بینی نشده و نتایج ناعادلانه در راستای خطوط طبقه اقتصادی و نژادی شود. بسیار مهم است که اقداماتی برای نظارت بر توسعه‌های فناوری که حمایت‌های پیشگیرانه و احتیاطی برای حمایت از حقوق افراد دخیل در برابر اجبار مستقیم یا غیرمستقیم است، صورت گیرد. درحالی که این مسئولیت محققان AI می‌باشد تا تضمین کنند که

تأثیرات در آینده مثبت تر هستند نه منفی، اخلاق گرایان و فیلسوفان لازم است بیشتر و عمیقتر در توسعه چنین فناوری‌هایی از ابتدا، درگیر و دخیل شوند [۸].

مجمع اقتصادی جهان ۲۰۱۶، اکوسیستم AI باز را به عنوان یکی از ۱۰ فناوری نوظهور مهم، عنوان کرده است. با مقدار بی سابقه داده های موجود، در ترکیب با پیشرفت ها در پردازش زبان طبیعی و الگوریتم های آگاهی اجتماعی، کاربردهای AI بیش از پیش برای مصرف کنندگان، مفیدتر خواهند شد. این بخصوص در زمینه طب و مراقبت سلامت صدق می کند، جایی که داده های بسیاری هست که می توان از سوابق پزشکی بیمار بکار گرفت و در آخر نیز می توان از اطلاعات بدست آمده از حسگرهای سلامت پوشیدنی، حاصل کرد. این حجم بزرگ از داده ها را باید به تفصیل تحلیل کرد، نه تنها برای فراهم کردن برای بیمارانی که درخواست توصیه در مورد سبک زندگی کرده اند، بلکه همچنین برای تولید اطلاعات به هدف بهبود طراحی مراقبت سلامت، براساس نیازها و عادت های بیماران. از بین بردن پیش داوری ها و ترس های مربوط به AI و درک اینکه چه میزان می تواند مفید باشد و می توانیم با معایب درک شده یا واقعی آن مقابله کنیم، بسیار مهم است. بزرگترین ادراکی که ما داریم این است که AI آنقدر پیشرفته شود که از قابلیت های مغز انسانی فراتر رود و در نهایت بر زندگی ما حاکم شود. اما، اگر در ایجاد استانداردهای اخلاقی، توسعه معیارهای موفقیت و اثربخشی، می توانیم آنرا برای جریان اصلی فراهم کنیم و همچنین برای موسسات پزشکی Ivy League، با آپن سورس کردن و کاربر پسند کردن ابزارهای AI و مطلوبیت و کارایی پزشکی اثبات شده، آنگاه مزیت های اجتماعی در مورد استفاده از AI، محرزتر و مشخص تر می شوند [۹].

۲- پزشکی

پزشکی یک علم تجربی است که در آن تشخیص یک پزشک در برخی مواقع می تواند با اشتباهات پزشکی همراه باشد. با ظهور فناوری های نوین مانند اینترنت و هوش مصنوعی، روش های جدیدی برای تشخیص بیماری و درمان بیماری ها بوجود آمد. این روش ها سعی داشته اند تشخیص و درمان را به صورت غیر حضوری انجام دهند. بسیاری از این راهکارها از وب سایت های متمرکز استفاده نموده اند. این سایت ها علاوه بر متمرکز بودن ممکن است توسط افراد غیر متخصص اداره شوند و در نتیجه اطلاعات ارائه شده توسط آن ها ممکن است غیر قابل اعتماد باشند. به همین دلیل ارائه روشی برای تشکیل یک کمیسیون جامع پزشکی، ارتباطات پزشکان را در سطح جهانی آسان تر کرده و اشتباهات پزشکی را کاهش می دهد. علاوه بر چنین کمیسیونی برای بیمارانی که نمی توانند حضوری به پزشکان مراجعه کنند امکان درمان مجازی را فراهم می نماید [۱۰]. پزشکی دقیق یکی از تحولات اخیر و قدرتمند در مراقبت های پزشکی است، که امکان بهبود روش طب سنتی مبتنی بر علائم را دارد، و اجازه می دهد مداخلات قبلی با استفاده از تشخیص پیشرفته و درمان های شخصی سازی بهتر و اقتصادی انجام شود. شناسایی بهترین مسیر به پزشکی شخصی و عمومی شامل توانایی تجزیه و تحلیل اطلاعات جامع بیمار همراه با جنبه های وسیع تر برای نظارت و تمایز بین افراد بیمار و نسبتاً سالم است، که به درک بهتری از شاخص های بیولوژیکی منجر می شود که می تواند سیگنال تغییر در سلامتی باشد. در حالی که پیچیدگی های بیماری در سطح فردی، استفاده از اطلاعات مراقبت های بهداشتی در تصمیم گیری های بالینی را دشوار کرده است، اما برخی از محدودیت های موجود با پیشرفت های فناوری بسیار کاهش یافته است. برای اجرای داروی دقیق و مؤثر با توانایی افزایش تأثیر مثبت بر نتایج بیمار و ارائه پشتیبانی تصمیم گیری در زمان واقعی، مهم است که با استفاده از یکپارچه سازی منابع مختلف داده و کشف الگوهای خاص

۳- هوش مصنوعی

هوش مصنوعی به سیستم هایی گفته می شود که می توانند واکنش های مشابه رفتارهای هوشمند انسانی از جمله درک شرایط پیچیده، شبیه سازی فرایندهای تفکری، شیوه های استدلالی انسانی و پاسخ موفق به آنها، یادگیری و توانایی کسب دانش و استدلال برای حل مسائل را داشته باشند. با ورود هوش

راحتی از عهده توجیه آن بر می آید. اما مدل شبکه های عصبی عمیق به دلیل معضلاتی مانند بیش برآزش و کم برآزش عدم وجود پردازشگر قدرتمند، عدم وجود مجموعه داده به اندازه کافی بزرگ، قادر به ارائه مدلی برای توجیه آن نبود. رویکرد یادگیری عمیق و یادگیری ماشین با شکستن فرایند یادگیری به چندین مرحله و حل زیر مسئله های کوچکتر، این فرایند مدل سازی و توجیه را ممکن می سازد. از طرفی امروزه با اضافه شدن جمعیت نیاز به هوشمند سازی سیستم های پزشکی بسیار محسوس است. بخصوص زمانی که با تشخیص بموقع می توان در اغلب مواقع از رشد بیماری لاعلاج از جمله سرطان جلوگیری کرد [۱۹].

۲-۱- یادگیری ماشینی

یادگیری ماشینی (ML) به عنوان یکی از رویکردهای معاصر در پیش بینی، شناسایی و تصمیم گیری بدون دخالت انسان در نظر گرفته می شود. ML به سرعت در صنعت پزشکی در حال تکامل است، از تشخیص گرفته تا تجسم بیماری ها و مطالعه انتقال بیماری. این الگوریتم ها برای شناسایی مشکلات پردازش تصویر پزشکی ساخته شده اند [۲۰]. یادگیری ماشین (ML) ابزاری قدرتمند و انعطاف پذیر است که می تواند برای تجزیه و تحلیل و پیش بینی نتایج حاصل از داده های بیولوژیکی و بالینی مورد استفاده قرار گیرد. مدل های ML از چندین طریق امکان بهبود کارایی مراقبت های بهداشتی را دارند. الگوریتم هایی که پیش آگهی را پیش بینی می کنند، مقامات مراقبت های بهداشتی را قادر می سازند منابع را به طور بهینه و پزشکان را برای انتخاب گزینه های درمانی بهتر برای بیماران اختصاص دهند. از مدل های تشخیصی می توان در غربالگری، طبقه بندی خطر و توصیه آزمایش و درمان مناسب استفاده کرد. این امر باعث کاهش بار پزشکان، افزایش و تسریع دسترسی بیماران به مراقبت، صرفه جویی در منابع و کاهش هزینه ها می شود. با این حال، با وجود پیشرفت های تحقیقاتی ML در پزشکی، نقش آن در کلینیک در حال حاضر محدود است. ساخت و اعتبارسنجی مدل ممکن است به مقدار زیادی داده با کیفیت بالا احتیاج داشته باشد که بدست آوردن آن دشوار و گران است و مدل های تشخیصی باید به صورت جداگانه برای هر بیماری ساخته شوند، یک روند طولانی. جنبه روانشناختی اعتماد به الگوریتم های جعبه سیاه نیز ممکن است پذیرش باشد. با این حال، ادامه تحقیقات ML ممکن است استفاده از مجموعه داده های کوچکتر و توسعه مدل های شفاف تر را امکان پذیر کند. قبل از استفاده موثرتر از ML، مانند تشخیص، آزمایشات دقیق در کلینیک انجام می شود [۲۱]. متخصصان بالینی تنها با تکیه بر دانش و تجربه خود و نیز نتایج حاصله از آزمایشات بالینی پیچیده و زمانبر با وجود خطاهای انسانی اجتناب ناپذیر کار تشخیص بیماری های بدخیم و خطرناک را انجام می دهند. استفاده از یادگیری ماشینی روشن می کند که توانایی و ظرفیت این تکنیک ها برای کمک به تشخیص درست بیماری های بدخیم چگونه می باشد. امروزه استفاده از انواع الگوریتم ها و شبکه های عصبی برای استخراج ویژگی های بیماران و طبقه بندی صحیح آنها برای کمک به تشخیص موارد مشکوک مورد توجه قرار گرفته است. همچنین دقت و کارایی این روش ها علی رغم هزینه های محاسباتی و وقت گیری مورد مقایسه قرار می گیرد [۲۲]. با مجموعه داده های پیچیده و بزرگ تولید شده با استفاده از رویکردهای تشخیص پزشکی دقیق، تکنیک های جدیدی برای پردازش و درک این داده های پیچیده مورد نیاز بود. در همان زمان، علوم کامپیوتر به سرعت پیشرفت کرده است و تکنیک هایی را فراهم می کند که ذخیره، پردازش و تجزیه و تحلیل این مجموعه داده های پیچیده را امکان پذیر می کند، امری که آمار سنتی و فناوری های اولیه

مصنوعی در عرصه تکنولوژی، نوآوری در مسیرهای جدیدی قرار گرفته است و پیشرفت های تکنولوژی در زمینه قدرت محاسبات، داده ها و الگوریتم ها تسریع یافته است. بیشتر بخش ها با ورود تکنولوژی هوش مصنوعی تغییرات قابل ملاحظه ای را تجربه خواهند کرد. در واقع هوش مصنوعی نه تنها مدل های کسب و کار ما را مختل می کند بلکه چارچوب قانونی ما را برای حفاظت و بهره برداری از حقوق مالکیت فکری تغییر می دهد و چالش های جدید مالکیت فکری را برای کسانی که به دنبال گسترش سیستم های جدید هوش مصنوعی هستند ایجاد میکند. امروزه هوش مصنوعی و الگوریتم ها رمان می نویسند، آثار هنری خلق می کنند، موسیقی مینویسند و اجرا میکنند و همچنین میتوانند فرایندهای نوآوری را با ابتکار عمل خود هدایت کنند. هوش مصنوعی چالشی ترین مفاهیم قانونی مالکیت فکری مانند «اصالت»، «مؤلف»، «مخترع»، «نوآوری» و... را به چالش می کشاند. هوش مصنوعی و ربات ها در گذشته از علوم تخیلی محسوب می شدند اما امروزه به واقعیت تبدیل شده اند. پیش بینی می شود که بازار هوش مصنوعی و سرمایه گذاری در آن روز به روز افزایش چشمگیری در جهان داشته باشد. ربات های هوشمند، الگوریتم های یادگیری ماشین و شبکه های عصبی، زندگی امروزه ما را در حوزه های مختلف پزشکی، علوم هوا فضا، اکتشافات، تسلیحات نظامی، بازی ها و نرم افزارهای رایانه ای، پیش بینی وضع هوا و... تحت تاثیر قرار داده اند. از طرفی نظام مالکیت فکری در صدد تشویق نوآوری و خلاقیت ها و حمایت از آنهاست. به این ترتیب شرکت ها، سرمایه گذاران و کارآفرینانی که این تکنولوژی را در فعالیت خود مستقر می سازند بایستی از ملاحظات کلیدی مالکیت فکری در مورد نوآوری AI مطلع باشند. روشن است که برای پیشرفت نوآوری ها و تجاری سازی آنها و تشویق سرمایه گذاران، توجه به استراتژی های حمایتی نظام حقوق مالکیت فکری ضروری است و نوآوری هوش مصنوعی نیز از این قاعده مستثنا نیست [۱۵]. هوش مصنوعی، شبیه سازی پردازش هوش بشر توسط ماشین به ویژه سیستم های کامپیوتری است. یادگیری ماشین به عنوان یکی از شاخه های پرکاربرد هوش مصنوعی، به تنظیم و اکتشاف شیوه ها و الگوریتم هایی می پردازد که بر اساس آن ها رایانه ها و سیستم ها توانایی یاددهی و یادگیری پیدا می کنند [۱۶]. کاربردهای بالقوه یادگیری ماشین در خدمات پزشکی همچنان گسترده و بسیار وسیع است. سیستم های هوشمند در مقابله با دیابت، درک خطر سرطان و پیشنهاد راه کارهای پزشکی بر اساس علائم حیاتی به ما کمک کنند. با این کار مسئولیت های کلی و مسئولیت های اخلاقی گسترده تر نیز می شود. ما هنوز به طور کامل نمی دانیم که از اطلاعات بهداشتی چه چیزی آموخته می شود [۱۷]. یکی از اساسی ترین مزایای تکنیک های یادگیری ماشین، وجود تسهیلات نرم افزاری قدرتمند جهت به کارگیری آن ها است. وجود کتابخانه های قدرتمند در زبان برنامه نویسی پایتون، کمک شایانی به عملیاتی شدن و استفاده از مباحث یادگیری ماشین نموده است [۱۸]. سال هاست هوش مصنوعی یکی از زمینه های فعال در تحقیقات علوم کامپیوتر است. هنگامی که برای اولین بار ایده کامپیوترهایی با قابلیت برنامه ریزی مطرح شد، بشر به فکر هوشمندسازی این کامپیوترها افتاد. یکی از اولین روشها در زمینه تحقیقات هوش مصنوعی، استفاده از مفهوم شبکه های عصبی بود. اما با آشکار شدن محدودیت این روش ها و چالش های موجود، استفاده از این روش ها به مرور کم رنگ شد. اخیراً، در سال ۲۰۰۶، با ارائه مدل یادگیری عمیق و یادگیری ماشینی، انقلابی دوباره در استفاده از شبکه های عصبی به وجود آمد. یادگیری عمیق و یادگیری ماشینی با استفاده از ابزارهای توانمند پردازش اطلاعات و مجموعه داده های عظیم، توانست رفتارهای پیچیده در مجموعه داده های مختلف را مدل کند، رفتارهایی که انسان به

۵- مراجع

[۱] مریم کلهری، علی اصغر صیفی کار، احمد فراهی، ۱۳۹۲. طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم خبره به عنوان ابزاری در تشخیص و درمان بیماری‌های ارتوپدی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه پیام نور استان تهران، مرکز پیام نور تهران.

[۲] کاظم بابائی، احسان جعفری، شادی لنگری، ۱۳۹۹. تشخیص تومورهای مغزی در تصاویر mri با استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر و یادگیری ماشین. پایان نامه کارشناسی ارشد. موسسه آموزش عالی اشراق، دانشکده مهندسی کامپیوتر.

[۳] زهرا سهرابی، مرتضی زاهدی، محمد مهدی حسینی، ۱۳۹۷. تشخیص سرطان خون نوع لوسمی حاد ALL در تصاویر لام خون با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود، دانشکده فنی مهندسی.

[۴] ساناز تقی یار، مژگان قاری پور، ۱۳۹۸. ارائه مدلی جهت تشخیص بیماری‌های قلبی مبتنی بر مهندسی ویژگی و یادگیری عمیق، موسسه آموزش عالی صنعتی فولاد، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مهندسی برق، کامپیوتر و فناوری اطلاعات.

[۵] علی اکبر محمد میرزائیان داروانی، محمد داورپناه جزی، امیررضا ابراهیمی، ۱۳۹۷. بکارگیری داده کاوی برای ارائه روشی جهت تشخیص سرطان سینه با استفاده از ماشین بردار پشتیبان، پایان نامه کارشناسی ارشد. موسسه آموزش عالی صنعتی فولاد، دانشکده مهندسی برق، کامپیوتر و فناوری اطلاعات.

[۶] انسیه حسامی، شعبان الهی، شقایق صحرائی، ۱۳۹۷. طراحی و پیاده‌سازی سیستم خبره تشخیص بیماری لوپوس، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، پردیس دانشگاهی.

[۷] لیلیا رضایی، محمدعلی بالافر، جعفر تنها، ۱۳۹۹. آنالیز تصاویر پزشکی لام با استفاده از یادگیری عمیق در مطالعات هیستوپاتولوژیک بافت قشر مخچه، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر.

[8] Keskinbora, K. H. (2019). Medical ethics considerations on artificial intelligence. *Journal of Clinical Neuroscience*, 64, 277-282.

[9] Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, S36-S40

[۱۰] یگانه حلاج، مجتبی مهدوی، ۱۳۹۸. سیستم مراقبت سلامت امن مبتنی بر فناوری بالک چین با حفظ ناشناسی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان، دانشکده مهندسی کامپیوتر.

[11] Ahmed, Z., Mohamed, K., Zeeshan, S., & Dong, X. (2020). Artificial intelligence with multi-functional machine learning platform development for better healthcare and precision medicine. *Database*, 2020.

[12] Johnson, K. W., Torres Soto, J., Glicksberg, B. S., Shameer, K., Miotto, R., Ali, M., ... & Dudley, J. T. (2018). Artificial intelligence in cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(23), 2668-2679.

[۱۳] فرحناز صدوقی، عباس شیخ طاهری، ۱۳۹۰. کاربرد سیستم‌های هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های پزشکی: مزایا و چالش‌ها، دوره ۸، شماره ۳، (پیاپی ۱۹)، ۴۴۰-۴۴۵.

[۱۴] هادی بارانی براواتی، مجتبی سپاهی، علی بامری، فرشید میرلاشاری، ۱۳۹۵. بررسی و تحلیل کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی، نخستین کنفرانس سراسری مهندسی برق، کامپیوتر و فناوری اطلاعات، ۱-۷.

محاسبات نمی‌توانند آن را انجام دهند. یادگیری ماشینی، شاخه‌ای از هوش مصنوعی، یک روش علمی رایانه‌ای است که هدف آن شناسایی الگوهای پیچیده در داده‌ها است که می‌تواند برای پیش‌بینی یا طبقه‌بندی روی داده‌های جدید غیبی یا تجزیه و تحلیل پیشرفته داده‌های اکتشافی استفاده شود. تجزیه و تحلیل یادگیری ماشینی داده‌های چندحالتی پزشکی دقیق امکان تجزیه و تحلیل گسترده مجموعه داده‌های بزرگ و در نهایت درک بیشتر از سلامت انسان و بیماری‌ها را فراهم می‌کند [۲۳]. با تحریک پیشرفت در پردازش، حافظه، ذخیره و تعداد بی‌سابقه‌ای از داده‌ها، از رایانه‌ها خواسته می‌شود که به طور فزاینده‌ای وظایف پیچیده یادگیری را برطرف کنند، که اغلب با موفقیت حیرت‌انگیز مواجه می‌شوند. رایانه‌ها اکنون یک نوع محبوب پوکر را فرا گرفته‌اند، قوانین فیزیک را از داده‌های تجربی آموخته‌اند و در بازی‌های ویدئویی متخصص شده‌اند وظایفی که مدت‌ها پیش غیرممکن شناخته می‌شدند. به موازات این، تعداد شرکت‌هایی که متمرکز بر استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده در صنایع مختلف هستند، منفجر شده است و بنابراین جای تعجب نیست که برخی از شرکت‌های تحلیلی توجه را به مشکلات مراقبت‌های بهداشتی معطوف کرده‌اند. یادآوری این نکته ضروری است که مجموعه‌های پزشکی به ظاهر کافی بزرگ و الگوریتم‌های یادگیری کافی برای دهه‌های زیادی در دسترس بوده است، و با این وجود، اگرچه هزاران مقاله وجود دارد که از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای داده‌های پزشکی استفاده می‌کنند، تعداد کمی از آنها به طور معناداری به مراقبت‌های بالینی کمک کرده‌اند. این عدم تأثیر کاملاً در تقابل با ارتباط عظیم یادگیری ماشین با بسیاری از صنایع دیگر است [۲۴].

۴- نتیجه‌گیری

امکان ندارد که هوش مصنوعی فوراً جای پزشکان را بگیرد. در عوض، سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند ضایعه‌های بدخیم یا الگوهای خطرناک قلب را برای متخصصان مشخص کنند و به آنها امکان دهند تا بر تفسیر این نشانه‌ها تمرکز داشته باشند. هوش مصنوعی می‌تواند ویژگی‌ها را از حجم زیادی از داده‌های مراقبت‌های بهداشتی بیاموزد و سپس از تفسیرهای به دست آمده برای کمک به تمرینات بالینی در طراحی درمان یا ارزیابی ریسک استفاده کند. هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توانند فرآیند پیچیده آماری را به صورت خودکار انجام دهند و در انتخاب درمان تأثیرگذار باشند. هوش مصنوعی می‌تواند مشاوره دیجیتال و خدمات نظارت بر سلامتی را -در حد "پرستار دیجیتال" یا "ربات‌های بهداشتی" ارائه دهد. هوش مصنوعی برای شناسایی مهمترین مشکلات حل شده، نیاز به همکاری نزدیک بین دانشمندان کامپیوتر، محققان بالینی، پزشکان و سایر کاربران دارد. بهترین روشها در تولید و اجرای هوش مصنوعی شامل انتخاب منابع ایده آل داده با در نظر گرفتن چالشهای رایج در هنگام تفسیر، اعتبار سنجی و تعمیم یافته‌ها و رفع نگرانی‌های ایمنی و اخلاقی قبل از اجرای نهایی است. آینده هوش مصنوعی در قلب و عروق و به طور کلی در پزشکی درخشان است زیرا همکاری بین محققان و پزشکان همچنان عالی است.

[۱۵] شقایق بینا، باقر انصاری، ۱۳۹۷. جنبه های مالکیت فکری هوش مصنوعی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده حقوق.

[۱۶] نسرین گودرزی، احمد شیرزادی، حبیب رستمی، حسین حسین زاده، ۱۳۹۸. تشخیص نموتوراکس در تصاویر سی-ایکس-آر با استفاده از شبکه های عصبی عمیق، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه خلیج فارس، دانشکده علوم پایه.

[۱۷] جعفر مسعودی لردجانی، نسیم خضوعی، ۱۳۹۸. مروری بر یادگیری ماشین و هوش مصنوعی در تحلیل داده های پزشکی، پایان نامه کارشناسی ارشد. موسسه آموزش عالی پویا، گروه کامپیوتر.

[۱۸] سجاد باستین تختی، فرزاد فیروزی جهانتیغ، ۱۳۹۸. رانه مدلی جهت تشخیص ابتلا به بیماری نارسایی کلیوی با استفاده از تکنیکهای یادگیری ماشین، مجله علوم پزشکی، دوره ۲۶، شماره ۸، ۱۴-۲۲.

[۱۹] راضیه هاشمی، محبوبه شمسی، مجید آقایی، ۱۳۹۸. پیش بینی و بررسی ژن های تاثیر گذار سرطان بر اساس داده های بیان ژن با روش یادگیری عمیق و یادگیری ماشین در زیر گروه های سرطان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی قم، دانشکده فنی و مهندسی.

[20] Battineni, G., Chintalapudi, N., & Amenta, F. (2019). Machine learning in medicine: Performance calculation of dementia prediction by support vector machines (SVM). *Informatics in Medicine Unlocked*, 16, 100200.

[21] Gui, C., & Chan, V. (2017). Machine learning in medicine. *University of Western Ontario Medical Journal*, 86(2), 76-78.

[۲۲] الهه ترک لادانی، سعید آیت، ۱۳۹۵. مروری بر روشهای یادگیری ماشینی برای پردازش تصاویر پزشکی در بدخیمی های معدوی، کنفرانس بین المللی مهندسی و علوم کامپیوتر، نجف آباد، ۱-۷.

[23] MacEachern, S. J., & Forkert, N. D. (2021). Machine learning for precision medicine. *Genome*, 64(4), 416-425.

[24] Deo, R. C. (2015). Machine learning in medicine. *Circulation*, 132(20), 1920-1930.