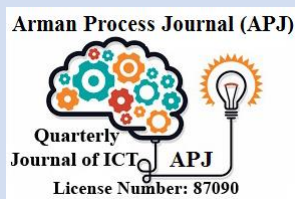


APJ. 5(3):25-32, Autumn 2024



Arman Process Journal (APJ)

Homepage: <https://www.armanprocessjournal.ir>



Towards the Use of Intelligent Decision Support Systems in the Field of Medical Sciences

E. Ranjbar^{*,1}, M. Aliyari²

¹ Department of Computer Engineering, University of Science and Technology, Tehran, Iran

² Department of Computer Engineering, University of Science and Technology, Tehran, Iran

ABSTRACT

RESEARCH PAPER

Received: 14 May 2024

Accepted: 6 October 2024

KEYWORDS:

Artificial intelligence,
Medical sciences,
Decision support system,
Smart tools,

Nowadays, due to the complexity of medical decisions, the use of intelligent information systems and decision support to support these decisions has increased in various operational areas. Meanwhile, the role of intelligent and decision support systems in helping doctors and the field of medical sciences and medical engineering is prominent. Equipping medical science with smart tools in the diagnosis and treatment of diseases can reduce the mistakes of doctors and the loss of life and money and create countless achievements. In this article, the applications and capabilities of these systems in medical sciences have been investigated and the most important challenges of using these systems have been discussed. Also, in this article, the applications of neural networks in the medical field have been investigated. We have tried to make the article useful both for artificial intelligence researchers and for medicine.

¹ Corresponding author:

 e.ranjbar@iust.ac.ir

نشریه تخصصی آرمان پردازش، دوره ۵، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳



فصلنامه تخصصی آرمان پردازش
(APJ)

Homepage: www.armanprocessjournal.ir



به سوی بهره گیری از سیستم های تصمیم یار هوشمند در حوزه علوم پزشکی

عرفان رنجبر^{۱*}، مهدی علیاری^۲

^۱ گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

^۲ گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

چکیده

امروزه به دلیل پیچیدگی تصمیمات پزشکی، کاربرد سیستم های اطلاعاتی هوشمند و تصمیم یار جهت پشتیبانی از این تصمیمات در حوزه های متلف عملیاتی افزایش یافته است. در این بین، نقش سیستم های هوشمند و تصمیم یار در یاری رسانی به پزشکان و حوزه علوم پزشکی و مهندسی پزشکی برجسته است. مجهز شدن علم پزشکی به ابزارهای هوشمند در تشخیص و درمان بیماری ها می تواند اشتباهات پزشکان و خسارت جانی و مالی را کاهش می دهد و دستاوردهای بی شماری را ایجاد نماید. در این مقاله، به بررسی کاربردها و قابلیت این سیستم ها در علوم پزشکی پرداخته شده است و مهم ترین چالش های به کارگیری این سیستم ها مورد بحث قرار گرفته است. همچنین در این مقاله کاربردها نوعی شبکه های عصبی در حوزه پزشکی مورد بررسی قرار گرفته است. تلاش ما بر این بوده است که مقاله هم برای محققان هوش مصنوعی و هم برای پزشکی قابل استفاده باشد.

مقاله پژوهشی

واژگان کلیدی:

هوش مصنوعی،
علوم پزشکی،
سیستم تصمیم یار،
ابزار هوشمند،

مقدمه

رایانه ای تعاملی می باشند که به منظور یاری رساندن در تصمیم گیری به پزشکان و سایر متخصصین بهداشتی طراحی شده اند. به عبارتی این سیستم ها، منابع انسانی (آگاهیهای فردی) را با قابلیت های کامپیوتری ترکیب می کنند تا باعث ارتقا کیفیت تصمیم گیری شوند. هدف اصلی سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری در واقع یاری رساندن به پزشکان در حین مراقبت می باشد، بدین معنا که یک پزشک می تواند با این سیستم تعامل داشته باشد و در تحلیل داده های بیمار، تشخیص دهی و سایر فعالیت های بالینی از سیستم کمک بگیرد [۶].

به رغم مزایای زیاد، استفاده روز افزون از این سیستم ها، بهره گیری موثر از این سیستم ها در حوزه پزشکی با چالش های زیادی رو به رو است که هدف اصلی این مقاله بحث در خصوص کاربردها و چالش های پیش روی به کارگیری این نوع سیستم ها به خصوص بارویکرد سیستم های خبره و شبکه های عصبی مصنوعی در حوزه علوم پزشکی می باشد. در بخش بعدی ابتدا کاربردهای این سیستم های هوشمند در حوزه پژوهش را بررسی می نمائیم.

کاربرد سیستم های هوشمند در علوم پزشکی:

هوش مصنوعی، به هوشی که یک ماشین در شرایط مختلف از خود نشان می دهد، گفته می شود. به عبارت دیگر هوش مصنوعی به سیستم هایی گفته می شود که می توانند واکنش هایی مشابه رفتارهای هوشمند انسانی از جمله درک شرایط پیچیده، شبیه سازی فرایندهای تفکری و شیوه های استدلالی انسانی و پاسخ موفق به آنها، یادگیری و توانایی کسب دانش و استدلال برای حل مسایل را داشته باشند. بیشتر نوشته ها و مقاله های مربوط به هوش مصنوعی، آن را به عنوان «دانش شناخت و طراحی عامل های هوشمند» تعریف کرده اند.

امروزه به دلیل گسترش دانش و پیچیده تر شدن فرایند تصمیم گیری، استفاده از سیستم های اطلاعاتی به خصوص سیستم های هوش مصنوعی در تصمیم گیری، اهمیت بیشتری یافته است. هوش مصنوعی گسترش دانش در حوزه پزشکی و پیچیدگی تصمیمات مرتبط با تشخیص و درمان - به عبارتی حیات انسان - توجه متخصصین را به استفاده از سیستم های پشتیبان تصمیم گیری در امور پزشکی جلب نموده است. به همین دلیل، استفاده از انواع مختلف سیستم های هوشمند در پزشکی رو به افزایش است، به گونه ای که امروزه تأثیر انواع سیستم های هوشمند در پزشکی مورد مطالعه قرار گرفته است. سیستم های هوشمند (سیستم خبره و شبکه های عصبی) دارای ساختار، اجزا و قابلیت هایی هستند که در مجموع قابلیت تصمیم گیری را ارتقا می دهند و به همین دلیل، از آنها در موارد بسیاری در پزشکی استفاده شده است که در ادامه به برخی از این موارد اشاره می شود [۷-۱۰].

امروزه به دلیل گسترش دانش و پیچیده تر شدن تصمیم گیری، استفاده از سیستم های اطلاعاتی به خصوص سیستم های هوش مصنوعی در حمایت از تصمیم گیری اهمیت بیشتری یافته است. هوش مصنوعی به سیستم هایی اطلاق می شود که می توانند رفتارهایی (واکنش هایی) مشابه رفتارهای هوشمند انسانی داشته باشند. گسترش دانش در حوزه پزشکی و پیچیدگی تصمیمات مرتبط با تشخیص و درمان توجه متخصصین را به استفاده از سیستم های پشتیبان تصمیم گیری در امور پزشکی جلب نموده است. در این بین، استفاده از انواع مختلف سیستم های هوشمند در پزشکی رو به افزایش است. به طوری که امروزه تأثیر انواع سیستم های هوشمند در پزشکی مورد مطالعه قرار گرفته است. سیستم های تصمیم یار^۱ (DSS) نوعی سیستم اطلاعاتی کامپیوتری هستند که از فعالیت های تصمیم گیری پشتیبانی می کنند. DSS سیستم و زیرسیستم تعاملی مبتنی بر کامپیوتر است که برای کمک به تصمیم گیرندگان فناوری های ارتباطات، داده ها، اسناد، دانش و یا مدل ها برای انجام وظایف پردازش تصمیم گیری طراحی شده است [۱]. سامانه تصمیم یار بالینی یک سامانه مبتنی بر فناوری اطلاعات سلامت است که به پزشکان و سایر ارائه دهندگان خدمات سلامت در فرایند تصمیم گیری کمک می کند. یک تعریف عملیاتی که توسط رابرت هیوارد برای سامانه های بالینی تصمیم یار ارائه شده است عبارت است از [۲]: سامانه های بالینی تصمیم یار مشاهدات و دانش سلامت را هم بهم پیوند می زند تا امکان گرفتن بهترین تصمیم برای پرسنل خدمات درمانی بالینی به منظور بهبود خدمات سلامت فراهم سازد. سامانه های تصمیم یار بالینی از چهار بخش اصلی تشکیل می شوند [۳-۵].

۱. مکانیسم های ورودی: ورود اطلاعات می تواند به صورت دستی یا خودکار صورت گیرد. در روش دستی کاربر اطلاعات مورد نیاز سامانه را به وسیله صفحه کلید یا ابزارهای ورودی دیگر به سیستم وارد می کند
 ۲. پایگاه دانش: پایگاه دانش می تواند به صورت ایستا یا پویا باشد. سامانه های نوین تصمیم یار بالینی ممکن است از روش های فراگیری ماشینی یا هوش مصنوعی برای انباشتن و بروز رسانی پایگاه دانش خود بهره ببرند.
 ۳. موتور استنتاج: این بخش با پردازش داده های ورودی و پایگاه دانش، بهترین گزینه های تصمیم گیری را تعیین می کند
 ۴. مکانیسم های خروجی: این بخش نتایج پردازش اطلاعات را در اختیار کاربر می گذارد.
- در برخی منابع، مکانیسم های ورودی و خروجی به عنوان یک بخش در نظر گرفته می شود که به آن مکانیسم ارتباطی گفته می شود. سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری (تصمیم یار) بالینی برنامه های

¹ Decision Support Systems (DSS)

ارائه می‌کند. تمرکز اصلی این پروژه برای شروع بر روی بهبود بخش تصادفات و اورژانس بیمارستان است. با سیستم‌های هوش مصنوعی سرعت ویزیت و تشخیص بیماری‌ها افزایش خواهد یافت و شاهد عملکردی بهتر در این بیمارستان خواهیم بود. البته مدیران این مرکز اشاره کرده‌اند که هوش مصنوعی هرگز جای پزشکان را نخواهد گرفت و همچنان به تخصص پزشکان نیاز خواهد بود [۱۲]. به طور کلی روش‌های سنتی در این بیمارستان حذف شده است و روش‌های نوین عملکرد فوق‌العاده‌ای را از این مرکز ارائه کرده است. تحقیقات پزشکی نیز در این بیمارستان به طور گسترده صورت می‌گیرد و تحولی عظیمی در بخش درمانی مشاهده می‌شود. با به عهده گرفتن بخش‌هایی از مسئولیت پزشکان و پرستاران، کارها سبک‌تر خواهد شد، پزشکان زمان بیشتری را با بیماران خود سپری خواهند کرد و شاهد نتایج بهتری در بخش درمانی خواهیم بود.

تشخیص بیماری‌ها با استفاده از هوش مصنوعی

استفاده از روش‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی می‌تواند فرآیند تشخیص و درمان بیماری‌ها را بهبود بخشد. با توجه به حجم بالای پذیرش بیماران در بخش اورژانس مخصوصاً در مراکز دولتی و دانشگاهی، زمانبر بودن انجام روش‌های تصویربرداری و محدودیت زمانی جهت تشخیص آپاندیسیت حاد؛ استفاده از تکنولوژی‌های یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی جهت کمک به تشخیص آپاندیسیت متناسب ویژگی‌های تشخیصی جامعه کشورمان که باعث تسریع در فرآیند تشخیص بیماری، کاهش هزینه‌ها و مدت اقامت بیمار در بخش اورژانس و جلوگیری از انجام آپاندکتومی منفی گردد، سودمند خواهد بود. به دلیل ماهیت اثربخشی و سودمندی روش‌های هوش مصنوعی در کشف و دسته‌بندی بیماری‌ها استفاده از آن به منظور تحلیل و بررسی مسائل حوزه پزشکی و سلامت، در حال افزایش است. روش‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی کاربردهای متفاوت و گسترده‌ای در علوم پزشکی دارند. امروزه در پزشکی از سیستم‌های خبره به منظور پیش‌بینی، تشخیص، تخمین ریسک، کمک به تصمیم‌گیری در درمان و سایر موارد استفاده می‌شود. برای طراحی این سیستم‌ها از ابزارهای گوناگونی مانند: شبکه عصبی مصنوعی، سیستم ماشین بردار پشتیبان، منطق فازی، درخت تصمیم، الگوریتم ژنتیک و غیره استفاده می‌شود. برای طراحی سیستم بنا به نوع و موضوع پژوهش، داده‌های ورودی، خروجی و هدف، روش استفاده از ابزارهای مذکور متفاوت است [۱۳].

نرم افزار جامع پشتیبان تصمیم‌گیری در پزشکی یکی از نرم افزارهایی است که با استفاده از هوش مصنوعی به تشخیص بیماری‌ها بر اساس علائم اقدام می‌کند. به طوری که کاربر با وارد کردن نشانه‌های بیماری به رایانه، فهرستی از بیماری‌های محتمل را مشاهده خواهد کرد. ثبت دقیق شرح حال بیمار، تشکیل پرونده، درخواست آزمایش‌های اولیه و تکمیلی، تجویز هوشمند دارو، نسخه نویسی، جستجوی اطلاعات

هوش مصنوعی در فرایندهای اورژانسی پزشکی

هوش مصنوعی به تکنسین‌های اورژانس در تشخیص حملات قلبی کمک می‌کند. تکنسین‌های اورژانس کار سختی دارند، چرا که باید ضمن اطمینان خاطر دادن و حفظ آرامش بیمار، سوالاتی بپرسند که می‌تواند زندگی بیمار را نجات دهد. اما به زودی می‌توانند از هوش مصنوعی کمک بگیرند. هدف سرویس‌های اورژانس پزشکی کاهش مرگ و میر و عوارض ناشی از بیماری‌ها و صدمات می‌باشد. اعزام سریع سرویس‌های اورژانس و کاهش زمان پاسخ، منجر به افزایش نرخ بقا می‌شود. زمان پاسخ یکی از معیارهای مهم سنجش کارایی سرویس‌های اورژانس پزشکی می‌باشد. روش معمول در اعزام آمبولانس‌ها، فرستادن نزدیک‌ترین واحد در دسترس می‌باشد که این روش به کارایی در کوتاه مدت توجه می‌کند. یکی از روش‌هایی که اخیراً در زمینه اعزام آمبولانس بیان شده است، مبتنی بر تحلیل شبکه‌های پیچیده است. هدف این روش، اعزام آمبولانس مد نظر به تماسی می‌باشد که مرکزیت بیشتری نسبت به دیگر تماسها دارد، که منجر به کارایی بهتر در دراز مدت می‌شود. دیگر روش‌ها در اعزام آمبولانس مبتنی بر پیدا کردن بهترین مسیر مناسب برای ماشین‌های سرویس دهنده می‌باشد که پیچیدگی زمانی این روش‌ها بسیار بالا می‌باشد. در این مقاله با استفاده از رویکردی ترکیبی و به کارگیری معیارهای مرکزیت از تحلیل شبکه‌های پیچیده و روش‌های جستجو مبتنی بر هوش مصنوعی، روشی بهینه و نوین را برای کاهش زمان پاسخ سرویس‌های اورژانسی ارائه شده است [۱۱]. علاوه بر این در روش پیشنهادی، اولویت اورژانسی تماس‌ها نیز در نظر گرفته شده است، که تغییری مهم در تصمیم‌گیری‌ها می‌باشد. روش پیشنهادی نسبت به روش‌های قبلی از محدودیت‌های کمتری برخوردار بوده و نتایج شبیه‌سازی گسترده نیز بهبود معنی‌دار این روش را در مقایسه با روش‌های قبلی مانند روش مرکزیت و نزدیک‌ترین همسایه، مورد تایید قرار می‌دهد.

جایگزینی هوش مصنوعی با پزشکان و پرستاران بیمارستانی

یکی بزرگترین و پیشرفته‌ترین بیمارستان‌های لندن با افزایش هوش مصنوعی و یادگیری عمیق در بخش‌های مختلف توانسته تعداد پزشکان و پرستاران را کاهش دهد. در این بیمارستان برای تشخیص بیماری‌هایی چون سرطان نیز از هوش مصنوعی استفاده شده است. هدف از تاسیس این بیمارستان بهره‌گیری از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی است و انقلابی جدید و بی‌سابقه را ایجاد می‌کند. به گفته‌ی پروفیسور برین ویلیامز، مدیر تحقیقاتی این بیمارستان، پیش‌بینی می‌شود که این مرکز تاثیر مهمی بر روی تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف داشته باشد. در تاسیس این بیمارستان شاهد همکاری کمپانی‌های بزرگی چون آمازون و گوگل نیز هستیم که خدمات گسترده‌ای را در زمینه هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی ارائه کرده‌اند. در بخشی از این مرکز شاهد الگوریتم‌های یادگیری ماشینی هستیم که روش‌های جدیدی برای تشخیص بیماری‌ها و شناسایی افرادی که در معرض خطر هستند را

برای پزشک و بیمار بسیار حیاتی است، دستیاری قابل و مورد اطمینان برای متخصصان بالینی به شمار می‌رود [۱۷].

کاربرد های پیش آگاهانه شبکه‌های عصبی مصنوعی در پزشکی
 مجهز شدن علم پزشکی به ابزارهای هوشمند در تشخیص زودرس و پیش بینی بیماری‌ها می‌تواند اشتباهات پزشکان و خسارت جانی و مالی را کاهش می‌دهد. در این مقاله کاربردها نوعی شبکه‌های عصبی در پزشکی مورد بررسی قرار گرفته است تلاش ما بر این بوده است که مقاله هم برای محققان هوش مصنوعی و هم برای پزشکی قابل استفاده باشد. بررسی نمونه‌های عملی انجام شده ایده‌های مناسبی برای تحقیقات بعدی ایجاد می‌کند. شبکه‌های عصبی از اواخر ۱۹۸۰ در پزشکی مورد استفاده قرار گرفتند. هر دو نوع شبکه با یادگیری با معلم (Supervised) و بدون معلم (unsupervised) به عنوان راهکارهای موفقی در طب استفاده شده‌اند. در بسیاری از تحقیقات طبی که نتیجه گیری از داده‌های حجیم مربوط به یک بیماری خاص به طور دستی امکان نداشته است، شبکه‌های عصبی توانسته‌اند در تشخیص بیماری به پزشکان یاری رسانند. همچنین در بسیاری از مسائل پزشکی نظیر پیش بینی امید زندگی بیماران خاص و یا ساخت و یا ساخت ابزارهای پزشکی شبکه‌های عصبی مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. دقت و صحت نتایج نهایی بدست آمده از شبکه فقط به ساختار شبکه وابسته نبوده بلکه به داده‌هایی که برای آموزش شبکه به کار می‌روند نیز بستگی دارد. اگر اطلاعات درست از تعداد بیماران بیشتری در دست باشد، عملکرد شبکه بهبود قابل توجهی خواهد یافت.

تشخیص بیماری مهمترین مرحله کار درمان می‌باشد. به علت این که در بسیاری از موارد پردازش داده‌های وسیع مربوط به یک بیماری خاص به طور دستی برای پزشکان امکان ندارد و یا بسیار پیچیده و طولانی است به کار بردن شبکه‌های عصبی که بسیار سریع و تا حد قابل قبولی قابل اعتمادند، توانسته بسیاری از این مشکلات را حل کند. نحوه استخراج اطلاعات در هر بیماری بسیار با اهمیت است و هر چه از تعداد بیماران بیشتری استفاده شود، عملکرد شبکه بهتر خواهد بود [۱۸].

شبکه‌های عصبی مصنوعی، جایگزین مناسبی برای روش‌های آماری مرسوم به منظور تخمین امید به زندگی هستند. تخمین امید به زندگی در واقع پیش بینی روند و نتیجه بیماری و نشانه‌های کلی از بهبود برای آن بیماری است. پیش آگاهی دادن در مورد بیماری در سطح فردی می‌تواند به بیمار کمک کند تا تصمیم آگاهانه‌ای در مورد درمان خود بگیرد. امتیاز مسلم شبکه‌های عصبی در این زمینه نسبت به روش‌های آماری مثل Life – table با روش Kaplan- meier و سایر روش‌های مرسوم این است که دیگر نمی‌توان به طور دستی داده‌ها را سانسور کرد. همچنین روش‌های آماری به منظور تخمین امید به زندگی جمعی بیماران به کار می‌روند. به بیان دیگر شبکه‌های عصبی قادرند به طور انحصاری برای هر شخص بیمار، شانس زندگی را تخمین بزنند در حالیکه روش آماری با مطالعه گروهی از بیماران شانس بهبودی را در

بیماری، روش درمان، بانک اطلاعات داروها، روش مصرف و مشخص کردن عوارض جانبی داروها از مزایای این نرم افزار است [۱۵-۱۴].
 اخیراً هر روز خبر های جدیدی درباره‌ی هوش مصنوعی و کاربرد های آن در علوم مختلف منتشر می‌شود. گوگل به عنوان یکی از پیشروهای هوش مصنوعی، در حال تلاش برای استفاده از آن برای تشخیص بیماری بدون نیاز به نظارت انسان است. دانشمندان گوگل و شرکت تابعه‌ی آن در زمینه‌ی فناوری های مرتبط با سلامت با نام وریلی، به تازگی روشی برای ارزیابی ریسک ابتلای افراد به بیماری قلبی با استفاده از یادگیری ماشین پیدا کرده‌اند. در این روش اسکن لایه‌های پستی چشم بیماران توسط یک نرم افزار تحلیل می‌شود و اطلاعات دقیق درباره‌ی سن، فشار خون و اینکه آیا فرد سیگار می‌کشد یا خیر به دست می‌آید. با داشتن این اطلاعات می‌توان پیش بینی نمود که آیا فرد در خطر سکته‌ی قلبی یا اتفاق های مشابه قرار دارد یا خیر. دقت این روش تقریباً برابر با روش های کنونی مورد استفاده در پزشکی عنوان شده است. این الگوریتم می‌تواند جایگزینی سریع و آسان برای روش های موجود باشد که برای تشخیص بیماری‌های قلبی عروقی به کار می‌رود؛ چرا که نیازی به گرفتن خون و انجام آزمایش روی آن وجود ندارد و تنها از طریق اسکن چشم قابل انجام است. روش ذکر شده باید مراحل کامل آزمایشی را قبل از ورود به مرحله‌ی نهایی استفاده در مراکز درمانی بگذراند. مقاله ای که این کار را توصیف می‌کند، امروز در مجله‌ی مهندسی پزشکی ژورنال نیچر منتشر شده است. اگرچه تحقیق‌های قبلی آن قبلاً به اشتراک گذاشته شده است [۱۶]. لوک اوکادن - راینر، یکی از محققین دارویی در دانشگاه آدلاید که در زمینه‌ی یادگیری ماشین تخصص دارد، به وبسایت ورج گفته است این تحقیق نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند حرکت مؤثری در بهبود روش‌های تشخیص بیماری ایجاد کند. آنها اطلاعات مربوط به یک آزمایش را برداشته‌اند و اطلاعاتی به مراتب بیشتر از آنچه پزشکان به دست آورده‌اند استخراج کرده‌اند. این کار به جای جایگزین کردن پزشکان، تلاش می‌کند توانایی آنها را گسترش دهد.

طراحی نرم افزاری بر پایه هوش مصنوعی برای شبیه سازی

احیا و درمان

امروزه سامانه های نرم افزاری هوشمندی طراحی شده اند که درجهت شبیه سازی فرایند درمان و احیای بیماران بصورت موثر خدمات رسانی می نمایند. به اعتقاد برخی محققان، فناوری هوش مصنوعی یا به عبارتی سامانه‌های شبیه‌ساز نحوه کارکردهای مغز خواه برای بهبود زخم‌ها و چه در مورد عفونت‌های قلبی به کار برده شوند، دست کم به این زودی‌ها جای پزشکان واقعی را نخواهند گرفت. این شبکه‌های عصبی مصنوعی نه می‌توانند بیماران را ببینند و نه می‌توانند آنها را برای یافتن علائم عفونت و آلودگی یا نشانه‌های مرضی مورد آزمایش قرار دهند؛ اما واقعیت این است که چنین برنامه‌هایی در موارد گیج‌کننده و مبهم که کار تشخیص بیماری با دشواری مواجه می‌شود و تشخیص صحیح و بموقع

کامپیوتر (مدل سازی دانش پزشکی) است. برای ایجاد پایگاه دانش، باید شرایط بالینی مد نظر به صورت قابل فهم برای کامپیوتر تبدیل شود، اما تصویر کردن پزشکی در این قالب ساده نیست و به مدل سازی های پیچیده نیاز دارد، از جمله اینکه چه داده هایی از بیمار مرتبط با آن تصمیم است؟ در ارتباط با آن تصمیم چه مفاهیمی وجود دارد؟ ارتباط این مفاهیم چگونه است؟ چه استراتژی هایی باید برای حل این مسأله استفاده شود؛ در این استراتژی ها چگونه باید از دانش مربوط استفاده کرد؟»

تأیید عملکرد سیستم یکی از مهم ترین چالش های این سیستم ها است. به طور معمول عملکرد این سیستم ها با استاندارد طلایی مقایسه می شود و اغلب این استاندارد طلایی خود متخصصین هستند. در مواردی توافق در خصوص این استاندارد بسیار سخت است، زیرا بسیاری از متخصصین در مورد تشخیص یا درمان توافق ندارند. از طرفی، سؤال مهم این است که کدام متخصصین باید در ارزیابی سیستم شرکت کنند؟ آنهایی که خود پایگاه دانش را طراحی کرده اند؟ اگر خود خیرگان صحت سیستم را بررسی کنند و به عبارتی توصیه ی سیستم با توصیه ی آنان (به عنوان استاندارد طلایی) مقایسه شود، ممکن است صحت سیستم، بالاتر به نظر آید. از طرفی، اگر متخصصین دیگر ارزیابی را انجام دهند، اختلاف آنها با سیستم می تواند ناشی از اختلاف آنها با طراحان پایگاه دانش باشد ولی ناشی از ضعف سیستم قلمداد شود.

اکثر سیستم های خبره و شبکه های عصبی مکانیزمی برای کنترل صحت توصیه های خود ندارند. این موضوع علاوه بر این که می تواند منجر به بی اعتمادی کاربران شود، تعیین مسؤل در برابر توصیه های اشتباه را بسیار سخت می کند. در واقع، در صورت اشتباه در توصیه های سیستم چه کسی را باید مسؤل دانست؟ طراح سیستم، افراد خیره، مهندس دانش یا پزشکی که از سیستم استفاده کرده است؛ بنابراین، موضوعات اخلاقی و قانونی متعاقب استفاده از این سیستم ها، از جمله مسایل بسیار مهم است که باید مورد توجه قرار گیرد.

سیستم های هوش مصنوعی در حوزه ی مشخصی کاربرد دارند و برای نمونه جهت تشخیص یک بیماری خاص مورد استفاده قرار می گیرند. این موضوع سؤالاتی را پیش می آورد «آیا برای تمام بیماری ها چنین سیستم هایی مورد نیاز است؟ در مورد کدام بیماری ها باید چنین سیستم هایی را طراحی کرد؟ آیا سیستم های مختلف برای تشخیص های مختلف باید با یکدیگر یکپارچه شوند؟ یکپارچگی آنها چگونه باید انجام شود؟ آیا باید پایگاه دانش جامع و مشترک در حوزه های مختلف طراحی گردد؟» در ظاهر این موارد باعث شده اند تا سیستم های هوش مصنوعی به طور عمومی در قالب امور پژوهشی مطرح باشند و کمتر دیده می شود که چنین سیستم هایی به طور واقعی در عمل مورد استفاده قرار گیرند. در صورتی که این سیستم ها باید با امور بالینی جاری ادغام شوند تا بتوان انتظار داشت که بر کیفیت تصمیم ها تأثیر بگذارند.

مورد هر بیماری تخمین می زند. در ادامه یک نمونه از پیش بینی های انجام شده با استفاده از شبکه های عصبی آورده شده است. همچنین لازم به ذکر است، مهندسی پزشکی علم طراحی و ساخت تجهیزات مورد استفاده در پزشکی است، در سال های اخیر شبکه های عصبی در ساخت تجهیزات پزشکی مورد استفاده قرار گرفته اند. آنچه که به عنوان نمونه عملی آورده می شود، در زمان سرطان کاربردی و پراهمیت است.

ابهامات و چالش ها

با وجود مزایای زیاد، به کارگیری سیستم های هوش مصنوعی در پزشکی با موانع و چالش های بسیار زیاد و جدی رو به رو است. از جمله این محدودیت ها می توان به محدودیت تکنولوژی و هزینه ی سیستم اشاره کرد. از طرفی، عملکرد آنها مستلزم به روز رسانی مداوم است. برخی بر این باورند که وابستگی به سیستم هوشمند ممکن است در بلند مدت میزان ابتکار را کاهش دهد. همچنین استفاده از این سیستم ها مستلزم وارد کردن داده های بیمار در سیستم به منظور دریافت توصیه های تشخیصی یا درمانی است. این موضوع بدین معنی است که پزشک باید اطلاعات بیمار را یک بار در این سیستم و بار دیگر در پرونده ی بیمار (دستی با الکترونیک) وارد نماید تکرار ورود اطلاعات در سیستم های مختلف می تواند مانعی برای استفاده از این سیستم ها باشد؛ مگر اینکه داده های بیمار به صورت الکترونیک در پرونده ی بیمار وجود داشته باشد و بتوان از این سیستم ها همراه با پرونده ی الکترونیک به طور یکپارچه استفاده کرد.

از دیگر چالش های مهم پیش روی سیستم های هوشمند، مشکلات مربوط به کسب دانش است، برای طراحی سیستم خبره، مشکلاتی در فرایند مهندسی دانش وجود دارد، از جمله اینکه متخصصین حوزه چه کسانی هستند؟ آیا بین آنها در مورد راه حل مشکل توافق وجود دارد؟ آیا آنها از رویکردهای یکسان استفاده می کنند؟ آیا آنها تمایل کار با مهندس دانش را دارند؛ علاوه بر این موارد، مهندس دانش چگونه باید دانش خبرگان را استخراج کند؟ آیا خبرگان دانش ناقص یا غلط در اختیار مهندس دانش قرار می دهند؟»

در طراحی شبکه ی عصبی نیز چنین مشکلاتی وجود دارد؛ «چه نمونه هایی باید برای آموزش سیستم استفاده شود؟ چه متغیرهایی از نمونه ها باید برای آموزش سیستم به کار رود؟ آیا خبرگان باید این متغیرها را تعیین کنند؟ آیا این دانش به روز است؟» در حوزه های مانند پزشکی، در صورتی که کاربران به پایگاه دانش سیستم اعتماد نداشته باشند، یا آن را به روز ندانند آن سیستم نمی تواند موفق گردد. بنابراین ضروری است که فرایند انتخاب خبرگان بسیار دقیق باشد و سیستم به تناسب رشد سریع دانش پزشکی از طریق معرفی قواعد جدید با آموزش مداوم از طریق نمونه های آزمایشی جدید به طور مداوم به روز گردد [۱۹].

از دیگر مشکلاتی که منجر به پیچیدگی کسب دانش می شود، کمبود روش های استاندارد برای بیان شرایط بالینی به صورت قابل فهم برای

نتیجه گیری

مطالعات فراوان، قابلیت سیستم‌های هوش مصنوعی را در پشتیبانی از تصمیمات پزشکی نشان داده است. یکی از مزایای این سیستم‌ها، در نظر گرفتن راه حل‌های متنوع‌تر است. هوش مصنوعی به پزشک کمک می‌کند تا متغیرهای بیشتر و متنوع‌تری را در زمان تشخیص بیماری یا انتخاب درمان در نظر بگیرد. وجود متغیرهای زیاد و ناشناخته به معنی پیچیدگی بیشتر تصمیم‌گیری است. به کمک این سیستم‌ها، می‌توان متغیرهای بیشتری را در تصمیم‌گیری دخالت داد. همچنین می‌توان با شبکه‌ی عصبی متغیرهای ناشناخته، روابط ناشناخته بین متغیرها و همچنین متغیرهایی با تأثیر ناشناخته بر متغیر نتیجه را در نظر گرفت. بدین ترتیب با استفاده از این سیستم‌ها می‌توان دقت بیشتر در تصمیم‌گیری‌های پیچیده‌تر را انتظار داشت. استفاده از منطق خبرگان و کنترل دانش، از دیگر مزایای این سیستم‌ها است. با توجه به وفور و تداخل متغیرها در تصمیمات پزشکی پزشکان می‌توانند با به کارگیری سیستم‌های هوش مصنوعی سریع‌تر و یکدست‌تر تصمیم‌گیری نمایند و وقت خود را بیشتر صرف ارزیابی تصمیم نمایند. در نهایت، با این سیستم‌ها، سرعت تحلیل و دسترسی به توصیه‌ها در هر زمان و مکان افزایش می‌یابد که در خصوص تصمیمات پزشکی از اهمیت زیادی برخوردار است. در این مقاله، مهم‌ترین چالش‌ها و سؤالات پیش رو در حوزه‌ی کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی مورد بحث قرار گرفت که لازم است توسط اندیشمندان، صاحب‌نظران و پژوهشگران مورد بررسی قرار گیرد و راهکارها یا پاسخ‌های مناسب برای آنها ارایه شود تا بتوان انتظار داشت که کاربرد این نوع سیستم‌ها در حرفه‌ی پزشکی افزایش یابد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

منابع:

- [4] Ali R, Hussain A, Nazir S, Khan S, Khan HU. Intelligent Decision Support Systems—An Analysis of Machine Learning and Multicriteria Decision-Making Methods. *Applied Sciences*. 2023 Nov 17;13(22):12426.
- [5] Foster D, McGregor C, El-Masri S. A survey of agent-based intelligent decision support systems to support clinical management and research. *Inproceedings of the 2nd international workshop on multi-agent systems for medicine, computational biology, and bioinformatics 2005 Jul 25* (pp. 16-34).
- [6] Belciug S, Gorunescu F. *Intelligent Decision Support Systems-A Journey to Smarter Healthcare*. Berlin/Heidelberg, Germany: Springer International Publishing; 2020.
- [7] Portela F, Aguiar J, Santos MF, Silva Á, Rua F. Pervasive intelligent decision support system—technology acceptance in intensive care units. *InAdvances in information systems and technologies 2013* (pp. 279-292). Springer Berlin Heidelberg.
- [8] Spitsyna LY, Vidyaev IG, Berestneva OG, Shelekhov IL. Conceptual basis of the intelligent decision-making support system of regional research medical center. *InИнформационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов V Международной научной конференции, 17-21 декабря 2018 г., Томск. Ч. 1.—Томск, 2018. 2018* (pp. 25-31). Изд-во ТПУ.
- [9] Knapič S, Malhi A, Saluja R, Främling K. Explainable artificial intelligence for human decision support system in the medical domain. *Machine Learning and Knowledge Extraction*. 2021 Sep 19;3(3):740-70.
- [10] Kumar NS, Nirmalkumar P. An intelligent decision-support system for telemedicine. *Applied Mathematics & Information Sciences*. 2018;5(12):983-93.
- [11] Casal-Guisande M, Comesaña-Campos A, Dutra I, Cerqueiro-Pequeno J, Bouza-Rodríguez JB. Design and development of an intelligent clinical decision support system applied to the evaluation of breast cancer risk. *Journal of personalized medicine*. 2022 Jan 27;12(2):169.
- [12] Safdar S, Zafar S, Zafar N, Khan NF. Machine learning based decision support systems
- [1] Kaklauskas A, Kaklauskas A. Intelligent decision support systems. *Biometric and intelligent decision making support*. 2015:31-85.
- [2] Portela F, Santos M, Boas MV, Rua F, Silva Á, Neves J. Real-time Intelligent decision support in intensive medicine. *InInternational Conference on Knowledge Management and Information Sharing 2010 Oct 25* (Vol. 2, pp. 44-50). SCITEPRESS.
- [3] Dyczkowski K. *Intelligent medical decision support system based on imperfect information*. Studies in Computational Intelligence. Springer, Cham, Switzerland. doi. 2018;10:978-3.

- Applications, and Challenges. Research Anthology on Decision Support Systems and Decision Management in Healthcare, Business, and Engineering. 2021:510-31.
- [17] Merabet A, Saighi A, Laboudi Z. Artificial Intelligence and Internet of Medical Things for Medical Decision Support Systems: Comparative Analysis. In Novel & Intelligent Digital Systems Conferences 2023 Sep 23 (pp. 134-140). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [18] Gorunescu F, Belciug S. Intelligent decision support systems in automated medical diagnosis. *Advances in biomedical informatics*. 2018:161-86.
- [19] Belciug S, Gorunescu F, Belciug S, Gorunescu F. A brief history of intelligent decision support systems. *Intelligent Decision Support Systems—A Journey to Smarter Healthcare*. 2020:57-70.
- (DSS) for heart disease diagnosis: a review. *Artificial Intelligence Review*. 2018 Dec;50(4):597-623.
- [13] Safdar S, Zafar S, Zafar N, Khan NF. Machine learning based decision support systems (DSS) for heart disease diagnosis: a review. *Artificial Intelligence Review*. 2018 Dec;50(4):597-623.
- [14] Amann J, Vetter D, Blomberg SN, Christensen HC, Coffee M, Gerke S, Gilbert TK, Hagendorff T, Holm S, Livne M, Spezzatti A. To explain or not to explain?—Artificial intelligence explainability in clinical decision support systems. *PLOS Digital Health*. 2022 Feb 17;1(2):e0000016.
- [15] Dudnyk V, Sinenko Y, Demchenko Y, Repilo I, Matsyk M, Zhyvotovskiy R, Zabolotnyi O, Symonenko O, Pozdniakov P, Shyshatskiy A. Development of a method for training artificial neural networks for intelligent decision support systems. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2020;3(2-105):37-47.
- [16] Salem AB, Shmelova T. *Intelligent Expert Decision Support Systems: Methodologies,*

COPYRIGHTS

©2024 by the authors. Published by the **Islamic Azad University, Khodabandeh Branch, Zanjan**. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

