

کاربرد هوش مصنوعی در علوم پزشکی و درمان

محمدامین جعفرزاده

مدیر تصویربرداری

چکیده

هوش مصنوعی و یادگیری عمیق به یکی از مهم ترین فناوری های تحول آفرین در علوم پزشکی تبدیل شده اند. این فناوری ها با تحلیل دقیق تصاویر پزشکی (X-ray)، CT، MRI، سونوگرافی، تشخیص زودهنگام سرطان ها (به ویژه سینه و ریه)، جراحی رباتیک، مدیریت بیماری های عفونی مانند COVID-19 و پردازش داده های بزرگ سلامت، دقت تشخیص، شخصی سازی درمان و کارایی نظام بهداشتی را به طور قابل توجهی افزایش داده اند. کاربردهای موفق در عصب شناسی، قلب و عروق، باروری و مهندسی بافت نیز گزارش شده است. با وجود این پیشرفت ها، چالش هایی همچون کمبود داده های باکیفیت، مسائل اخلاقی، حفظ حریم خصوصی، مقاومت پزشکان و نیاز به منابع محاسباتی بالا همچنان وجود دارد. در نهایت، هوش مصنوعی نه جایگزین، بلکه ابزاری قدرتمند مکمل برای پزشکان است که با رفع موانع، می تواند کیفیت خدمات سلامت را به سطح جدیدی ارتقا دهد.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، سلامت و درمان، پزشکی

مقدمه

هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری نوین، قابلیت ایجاد تغییرات بزرگ و نوآوری های مهم در صنایع مختلف را داراست. با افزایش استفاده از هوش مصنوعی، امکانات بهبود یافته، بهره وری افزایش مییابد و مسائل پیچیده به طرز سریعتر و کارآمدتر حل میشوند. از جمله مزایای هوش مصنوعی میتوان به افزایش سرعت و دقت در انجام وظایف، کاهش خطاها، پیش بینی رویدادها و بهبود فرآیندهای تصمیم گیری اشاره کرد. این فناوری، امکانات جدید و فرصتهای جدید برای توسعه و رشد اقتصادی فراهم میکند. (۱)

هوش مصنوعی (AI)، شاخه ای از علم کامپیوتر است که شامل رشته ها و فناوری های گسترده ای از جمله رباتیک، تشخیص گفتار، تشخیص یا پردازش تصویر و زبان طبیعی و یادگیری ماشین است. هوش مصنوعی در زمینه پزشکی، دارای دو شاخه مجازی و فیزیکی است. شاخه مجازی، شامل تصویربرداری پزشکی، تشخیص و درمان، دستیار بالینی و تحقیق و توسعه دارو است. (۲)

پیشینه پژوهش

بررسی سیر تطور هوش مصنوعی نشان می دهد که این فناوری با علوم زیستی، نه یک پدیده نوظهور، بلکه نتیجه دهه ها پژوهش مستمر برای ارتقای دقت و کارایی در نظام سلامت بوده است و به خصوص طی سالهای اخیر مطالعاتی در این زمینه صورت گرفته است.

تاریخچه هوش مصنوعی به سال ۱۹۵۶ برمی گردد که در آن زمان ایده های اولیه برای شبیه سازی فرآیندهای شناختی انسان مطرح شد. از آن زمان، الگوریتم های هوش مصنوعی، به ویژه یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، به تدریج به ابزارهای موثری در تشخیص بیماری های نظیر سرطان، بیماری های قلبی، و دیابت تبدیل شده اند. این سیستم ها با تحلیل داده های بالینی و تصاویر پزشکی، دقت تشخیص را افزایش و زمان تحلیل را کاهش می دهند. همچنین، هوش مصنوعی به توسعه درمان های شخصی سازی شده و پیش بینی عوارض جانبی درمان ها کمک می کند. با این حال، چالش هایی نظیر کیفیت و تنوع داده ها، مسائل قانونی و اخلاقی، و اعتماد پزشکان به این فناوری ها همچنان مطرح است. پس هوش مصنوعی در پزشکی نه تنها به افزایش دقت تشخیص و درمان کمک می کند، بلکه به مدیریت بهینه منابع پزشکی و افزایش کارایی سیستم های بهداشتی نیز منجر می شود. (۳)

در سالهای اخیر، هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) به یکی از مهمترین فناوریهای تحول آفرین در نظام سلامت تبدیل شده است و کاربردهای آن از تحلیل تصاویر پزشکی و پشتیبانی از تصمیم گیری بالینی تا آموزش پزشکی، پژوهش و

مدیریت اطلاعات علمی به سرعت گسترش یافته است. ظهور مدل های زبانی بزرگ (Large Language Models) و ابزارهای مولد مانند ChatGPT شیوه تعامل پزشکان، پژوهشگران و سایر اعضای کادر درمان با اطلاعات علمی و داده های بالینی را به طور چشمگیری تغییر داده است. این ابزارها می توانند در خلاصه سازی متون، تولید پیش نویسهای علمی، پاسخ به پرسش های آموزشی و حتی ارائه پشتیبانی اولیه در تصمیم گیری حرفه ای مورد استفاده قرار گیرند و از این طریق بهره وری در

فعالیت های علمی و بالینی را افزایش دهند. (۴)

فرآیند تولید تصاویر از بدن به منظور تشخیص بیماریها، که تحت عنوان تصویربرداری پزشکی شناخته میشود، یکی از حوزه های اصلی کاربرد هوش مصنوعی در علوم پزشکی است. در این زمینه، هوش مصنوعی نقش برجسته ای در تحلیل و تفسیر

اسکن ها ایفا میکند. تکنیکهایی نظیر یادگیری عمیق برای پردازش و تجزیه و تحلیل تصاویر اشعه ایکس، توموگرافی کامپیوتری (CT)، تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) و سونوگرافی به کار گرفته میشوند تا دقت در تشخیص به طور قابل توجهی افزایش یابد. بر اساس نظر ۶۲ درصد از پزشکان روسیه، استفاده از هوش مصنوعی در تفسیر تصاویر پزشکی بسیار مفید است. همچنین، از الگوریتم های پیشرفته یادگیری عمیق برای تشخیص بیماریها در تصاویر CT و طبقه بندی داده های رادیوگرافی بهره گیری میشود. (۱۵)

در دهه های اخیر، رشد سریع داده های پزشکی و سلامت، ضرورت استفاده از روش های پیشرفته تحلیل داده را بیش از پیش آشکار کرده است. سیستم های سلامت روزانه حجم عظیمی از داده ها شامل پرونده های الکترونیک سلامت، تصاویر پزشکی، داده های آزمایشگاهی، داده های ژنومی و اطلاعات حاصل از تجهیزات پوشیدنی تولید می کنند. تحلیل سنتی این داده ها به دلیل حجم بالا، پیچیدگی و ناهمگونی اطلاعات، با محدودیت های جدی مواجه است. در این میان، یادگیری ماشین به عنوان یکی از شاخه های مهم هوش مصنوعی، ابزارهای قدرتمندی برای استخراج الگوهای پنهان از داده های بزرگ پزشکی فراهم کرده است. این فناوری می تواند در حوزه هایی مانند تشخیص بیماری، پیش بینی روند درمان، تحلیل تصاویر پزشکی، کشف دارو و مدیریت نظام سلامت نقش مهمی ایفا کند. (۵)

هوش مصنوعی (AI) و یادگیری ماشین (ML) با قابلیت های پیشرفته خود، انقلابی در حوزه های مختلف پزشکی و مهندسی زیستی ایجاد کرده اند. در عصب شناسی، مدل های ترکیبی (CRF) و Inception-v۳ (برای بخش بندی هیپوکامپ در MRI به دقت های بالایی در تشخیص زودهنگام آلزایمر دست یافته اند؛ در حوزه قلب و ریه، روش های دو مرحله ای مبتنی بر K-Means و MLP برای تکمیل داده های گمشده و پیش بینی نتایج تست های دشوار ورزش قلبی-ریوی به کار گرفته شده اند؛ همچنین، در سرطان شناسی، هوش مصنوعی در تمام مراحل مدیریت بیماری، از تفسیر تصاویر پاتولوژی گرفته تا شخصی سازی درمان و کشف دارو، نقشی محوری ایفا می کند، هرچند این امر چالش های اخلاقی را مطرح می سازد؛ در عرصه باروری و IVF، یادگیری عمیق با تحلیل تصاویر، انتخاب جنین های با بالاترین پتانسیل لانه گزینی را بهبود بخشیده و نرخ موفقیت درمان را افزایش داده است؛ و سرانجام در مهندسی بافت، مدل های ML پیچیدگی های طراحی داربست های زیستی هوشمند و تنظیم شرایط کشت سلولی را مدیریت کرده و گذار از تحقیق به کاربرد بالینی را تسریع می بخشند و در مجموع، این فناوری ها نه تنها ابزارهای کمکی، بلکه عناصر اصلی تصمیم گیری های تشخیصی و درمانی پیشرفته محسوب می شوند. (۶)

کاربرد هوش مصنوعی در سلامت و درمان

با پیشرفت سریع فناوری های اطلاعات و پردازش داده ها، هوش مصنوعی به عنوان یکی از مهم ترین دستاوردهای علمی در قرن بیست و یکم، نقش چشمگیری در حوزه های مختلف از جمله علوم پزشکی یافته است. هوش مصنوعی، که شامل سیستمها و الگوریتم هایی است که قادر به یادگیری، تحلیل داده ها و تصمیم گیری مشابه انسان هستند، توانسته است روش های سنتی تشخیص و درمان را متحول کند. نیاز روزافزون به مدیریت حجم بالای داده های پزشکی، افزایش دقت تشخیص بیماری ها و کاهش خطاهای انسانی، هوش مصنوعی را به ابزاری کلیدی در نظام سلامت تبدیل کرده است. استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، شبکه های عصبی و سیستم های پشتیبان تصمیم گیری، امکان تشخیص زود هنگام بیماریها، برنامه ریزی درمان شخصی سازی شده و بهبود فرآیندهای مدیریت بیمارستانی را فراهم کرده است. با این حال، ورود هوش مصنوعی به پزشکی، علاوه بر فرصت های فراوان، چالش هایی مانند مسائل اخلاقی، حفظ حریم خصوصی بیماران و نیاز به نظارت انسانی را نیز به همراه دارد. بررسی و تحلیل کاربردهای عملی هوش مصنوعی در علوم پزشکی، میتواند زمینه را برای بهره گیری مؤثرتر از این فناوری و بهبود کیفیت خدمات سلامت فراهم کند (۷)

تشخیص زود هنگام سرطان یکی از عوامل کلیدی در بهبود نتایج درمان است. بیوپسی پاتولوژیک درحال حاضر استاندارد طلایی برای تشخیص سرطان است با این حال به دلیل زیر شاخه های متعدد سرطان، قضاوت دقیق نوع پاتولوژیک توسط انسان مشکل است. هوش مصنوعی در این زمینه به عنوان یک ابزار مؤثر در تشخیص انواع مختلف سرطان ها به کار می رود. به ویژه در تشخیص سرطان سینه، الگوریتم ها یادگیری عمیق توانسته اند پیشرفت های قابل توجهی داشته باشند. مطالعه ای که توسط Esteva و همکارانش در سال ۲۰۱۹ انجام شد، نشان داد که یک سیستم هوش مصنوعی میتواند تصاویر ماموگرافی را با دقتی نزدیک به دقت پزشکان تشخیص دهد. این سیستم با تجزیه و تحلیل میلیونها تصویر، به شناسایی الگوهای مرتبط با سرطان سینه پرداخت و به پزشکان تشخیص زود هنگام کمک کرد. این نوع از الگوریتم ها می توانند به تفکیک تومورهای خوش خیم از بد خیم کمک کنند و در انتخاب بهترین روش های درمانی مؤثر باشند. مطالعات نشان می دهد که نقشه و هوش مصنوعی در تجزیه و تحلیل تصویربرداری سرطان نیز میتواند دقت غربالگری سرطان را بهبود بخشد، زمان تجزیه و تحلیل را کوتاه کند و کارایی پزشکان را بهبود بخشد. فناوری تشخیص هوش مصنوعی می تواند تجزیه و تحلیل خوشه ای چند پارامتری را انجام دهد و تصویر را ساده کند بنابراین به پزشکان کمک می کند سرطان را در مراحل اولیه غربال کنند در سالهای اخیر گزارش شده است که سیستم هوش مصنوعی می تواند سدولهای بدخیم ریوی را براساس تصاویر سی تی اسکن قفسه سینه تشخیص دهد. این مدل با فناوری یادگیری عمیق طراحی شده است همچنین هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل فیلم سی تی به کار می رود تا به پزشکان در بهبود دقت غربالگری سرطان کمک کند. مزیت استفاده از هوش مصنوعی در تصویربرداری سرطان تنها محدود به تشخیص تومور نیست بلکه میتواند در تشخیص مرحله بندی سرطان نیز مفید واقع شود. همچنین با استفاده مدل یادگیری عمیق می توان از اسکن های سریالی در زمان های متفاوت، برای پیش بینی قابل

توجه پیامدهای خاص سرطان پیشرفت، متاستاز و عود استفاده کرد.(۸)

در تصویربرداری پزشکی، دادهها معمولاً شامل تصاویر دوبعدی یا سه بعدی حاصل از مدالیتیه هایی مانند رادیوگرافی، توموگرافی کامپیوتری (CT)، تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) و سونوگرافی هستند. تحلیل این تصاویر برای شناسایی ناهنجاریها، ضایعات یا تغییرات بافتی نیازمند مدلهایی است که بتوانند ساختارهای فضایی و بافتی پیچیده را تشخیص دهند. معماری های

مختلف یادگیری عمیق برای این منظور توسعه یافته اند که هر کدام نقش مهمی در پیشرفت سیستمهای تشخیص خودکار ایفا کرده اند. (۱۲)

در حوزه سونوگرافی، یادگیری عمیق بیشتر برای تقسیم بندی نواحی کلیدی (مثل ساختارهای قلبی یا اندام های شکمی)، تشخیص ناهنجاری ها و در برخی کارها برای کیفی سازی شدت بیماری به کار رفته است. (۱۳)

معماری ها معمولاً از CNNها و همچنین مدل های سبکتر جهت کاهش هزینه محاسباتی استفاده میکنند؛ زیرا در بسیاری از سناریوهای بالینی امکان استقرار روی سخت افزار محدود وجود دارد. همچنین استفاده از self-supervised learning و تنظیم در برابر drift بین دستگاهی، در برخی مطالعات کلیدی بوده است. (۱۴)

جراحی رباتیک، که ترکیبی از ربات های کنترل شده و هوش مصنوعی است، به عنوان یک روش درمانی پیشرفته شناخته میشود که امکان انجام جراحی های دقیق و از راه دور را با بهره گیری از فناوری نسل پنجم ارتباطات فراهم میکند. پلتفرم هایی مانند Da Vinci نمونه ای از این فناوری هستند که جراحی های کم تهاجمی و با دقت بالا را عملی کرده اند. این تکنولوژی نه تنها دقت جراحی را بهبود می بخشد، بلکه زمان بهبودی بیماران را کاهش داده و ریسک عفونت را به حداقل میرساند. با این حال، برای اطمینان از رعایت اصول اخلاقی و جلوگیری از مشکلات حقوقی ناشی از اختلال عملکرد رباتها، نیاز به تدوین قوانین جدیدی وجود دارد تا مسئولیت ها به درستی مشخص شوند. (۱۶)

بیماری های عفونی یکی از بزرگترین چالش ها در بهداشت عمومی هستند. به ویژه در دوران شیوع بیماری هایی مانند COVID-19، تشخیص سریع و دقیق این بیماری ها به یک ضرورت تبدیل شد. پژوهشگران به سرعت به دنبال راه حل های هوش مصنوعی بودند تا به تشخیص سریعتر و دقیقتر این بیماری ها کمک کنند. در یک مطالعه منتشر شده در سال ۲۰۲۰، محققان با استفاده از الگوریتم های یادگیری عمیق توانستند تصاویر رادیوگرافی و سی تی اسکن ریه ها را تحلیل کنند و نشانه های عفونت را شناسایی کنند. نتایج نشان داد که این سیستم توانسته است دقتی بالاتر از ۹۰ درصد را در تشخیص COVID-19 ارائه دهد. این نوع از الگوریتم ها می توانند با تجزیه و تحلیل ویژگیهای تصویری، به شناسایی تغییرات غیرعادی در بافت ریه و تشخیص عفونتهای ویروسی کمک کنند. با توجه به شیوع ناگهانی و سریع COVID-19 در چین هجوم بیماران به بیمارستان ها باعث شد که بار کار شدید برای کادر پزشکی ایجاد گردد. برای قرار دادن بیماران بیشتر، ورزشگاه ووهان Shan Hong به یک بیمارستان صحرایی هوشمند به رهبری روباتها تبدیل شد. چهارده ربات در این بیمارستان توسط شرکت رباتیک Minds Cloud مستقر شدند. از آن ها برای تمیز کردن و ضدعفونی کردن، اندازه گیری دمای بیمار، تحویل دارو و غذا و سرگرمی و آسایش بیماران با برقراری ارتباط با آن ها استفاده شد. (۳)

چالش ها

هوش مصنوعی نیرویی تحول آفرین در حوزه سلامت است با این حال پزشکان هنوز در استفاده از آن در مراقبت های بهداشتی مردد هستند. این پژوهش کیفی با بهره گیری از روش شناسی اکتشافی، به شناسایی دلایل پذیرش و مقاومت در برابر هوش مصنوعی از

نگاه پزشکان در ایران پرداخته است. داده ها از مطالعات کتابخانه ای و نظرات خبرگان جمع آوری شدند. براساس یافته های پژوهش مهم ترین دلایل مقاومت پزشکان را می توان در سه دسته کلی ابزار هوش مصنوعی، کاربر (پزشک) و زیرساخت در نظر گرفت. برخی از مهم ترین این علل عبارتند از ضعف هوش مصنوعی در مواجهه با بیمار و شهود بالینی، ناتوانی مدل های زبانی در درک زبان بدن و احساسات بیمار، محدودیت هوش مصنوعی در برخورداری از دانش ضمنی پزشکی و تشخیص مبتنی بر پردازش ترمینولوژی، عدم تطابق برخی مدل های زبانی با تفاوت های جغرافیایی و فرهنگی بیماران، اعتماد کاربر، حریم خصوصی بیمار، پایین بودن سطح سواد فناوری برخی پزشکان، هراس از جایگزینی پزشک، نبود زیرساخت های مناسب و عدم هم پای پیشرفت فناوری و ملاحظات اخلاقی و تنظیم گری. در پایان پیشنهاداتی جهت افزایش نفوذ این فناوری در حوزه پزشکی ارائه شده است. یافته ها می تواند رهنمونی برای سیاست گذاران حوزه سلامت در طراحی مداخلات موثرتر برای تسهیل پذیرش هوش مصنوعی باشد. (۹)

توسعه مدل های یادگیری عمیق برای کاربردهای بالینی و تحقیقاتی در حوزه تصویربرداری پزشکی یکی از مهمترین اولویت های پژوهشی اخیر است. با این حال این حوزه به طور سنتی با دو چالش اساسی مواجه است که مانع پذیرش گسترده و کارآمدی تکنولوژی های نوین می شود: کمبود داده و نیاز به منابع محاسباتی بالا. محدودیت شدید داده های با برچسب گذاری دقیق در محیط های پزشکی همراه با استفاده از مدل هایی که پارامترهای بسیار زیادی دارند، مشکلات جدی در زمینه تعمیم پذیری و همگرایی مدل ها ایجاد می کند. این وضعیت موجب می شود مدل ها به جای یادگیری ویژگی های قابل انتقال، صرفا داده های آموزشی را حفظ کنند. علاوه بر این، آموزش این مدل های بزرگ نیازمند دسترسی به منابع محاسباتی قدرتمند و زمان یادگیری بسیار طولانی است که دسترسی محققان و مراکز درمانی با بودجه یا زیرساخت محدود به تکنولوژی های نوین یادگیری عمیق را به تعویق می اندازد. در نتیجه نیاز مبرمی به توسعه معماری های کارآمد وجود دارد که بتوانند عملکرد بالا را با حداقل منابع و در شرایط داده محدود حفظ کنند. (۱۰)

یکی از مهمترین چالش ها در توسعه مدل های یادگیری عمیق در رادیولوژی، کمبود داده های باکیفیت و برچسب گذاری شده است. برخلاف حوزه های عمومی بینایی ماشین، تهیه داده های پزشکی مستلزم رعایت ملاحظات اخلاقی، محرمانگی بیماران و همچنین مشارکت متخصصان برای برچسب گذاری دقیق است.

علاوه بر این، در بسیاری از دیتاست ها عدم تعادل طبقاتی ۲۵ وجود دارد؛ به عنوان مثال، تصاویر مربوط به بیماری های نادر بسیار کمتر از نمونه های طبیعی هستند. چنین شرایطی ممکن است موجب شود مدل ها در تشخیص موارد نادر عملکرد ضعیفی داشته باشند. (۱۱)

نتیجه گیری

هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری تحول آفرین، در حال بازتعریف حوزه پزشکی و سلامت است. این فناوری با قابلیت های پیشرفته در تصویربرداری پزشکی (تحلیل تصاویر X-ray, CT, MRI و سونوگرافی)، تشخیص زودهنگام سرطان ها (مانند سرطان سینه و ریه)،

جراحی رباتیک، مدیریت بیماری های عفونی (مانند COVID-۱۹) و تحلیل داده های بزرگ پزشکی، دقت تشخیص، سرعت عمل، شخصی سازی درمان و کارایی سیستم های بهداشتی را به طور چشمگیری افزایش داده است.

مدل های یادگیری عمیق و یادگیری ماشین نه تنها به پزشکان در تفسیر تصاویر، پیش بینی روند بیماری و انتخاب درمان کمک می کنند، بلکه در حوزه هایی مانند باروری ((IVF، مهندسی بافت و عصب شناسی نیز نتایج بالینی بهتری به همراه داشته اند.

با این حال، چالش های مهمی همچنان وجود دارد:

- کمبود داده های با کیفیت و برچسب گذاری شده

- مسائل اخلاقی و حفظ حریم خصوصی بیماران

- مقاومت پزشکان (به دلیل نگرانی از جایگزینی، کمبود سواد فناوری و عدم اعتماد کامل به (AI)

- نیاز به منابع محاسباتی بالا

- عدم تطابق فرهنگی-جغرافیایی مدل ها

در مجموع: هوش مصنوعی ابزاری قدرتمند و مکمل برای پزشکان است، نه جایگزین آن ها. با رفع چالش ها از طریق آموزش، تدوین قوانین اخلاقی مناسب، توسعه زیرساخت ها و تمرکز بر مدل های کارآمد با داده محدود، می توان از پتانسیل کامل آن برای بهبود کیفیت مراقبت های بهداشتی، کاهش خطاها و تسریع پیشرفت علم پزشکی بهره برد. آینده پزشکی، ترکیبی هوشمند از دانش انسانی و قدرت محاسباتی هوش مصنوعی خواهد بود.

- منابع مقاله:

- ۱- محمدی، فاطمه و اسماعیلی، فاطمه، ۱۴۰۳، بررسی تاثیر هوش مصنوعی بر آینده مشاغل، سومین کنفرانس بین المللی اقتصاد و مدیریت کسب و کار، تهران
- ۲- بردبار، احسان و یعقوبی، بهار، ۱۴۰۳، کاربرد هوش مصنوعی در تشخیص و درمان سرطان کولون، اولین کنفرانس بین المللی برق، مکانیک، فناوری اطلاعات و کامپیوتر در علوم مهندسی
- ۳- کریمی، امیرحسین، رنجبر، مریم، جم نژاد، خدیجه، شکری پور، علیرضا، ۱۴۰۴، کاربرد هوشمند مصنوعی در پزشکی از تشخیص تا درمان، ششمین کنفرانس بین المللی اسرار زندگی هولستیک با رویکرد علوم پزشکی، تغذیه و بهداشت روانی
- ۴- بهرامی، زهرا، نقش کتابدار بیمارستان در آموزش استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی به پزشکان و کارکنان درمان، دومین همایش بین المللی تحولات نوین در نظام های آموزشی، تربیتی، روانشناسی، مهارت آموزی و مهارت محوری با محوریت آموزش و پرورش در هزاره سوم

- ۵- اژدری، انور، عامری پور، عباس، ۱۴۰۵، کاربرد یادگیری ماشین در تحلیل داده های سلامت و پزشکی، اولین همایش بین المللی نقش واقعیت مجازی در تحول آموزش و پرورش و توسعه حرفه ای معلمان
- ۶- لنگری، غزل، خاندوزی قلی آباد، نساء، ۱۴۰۵، بررسی استفاده از هوش مصنوعی در پزشکی و تشخیص بیماری ها، بیست و نهمین کنفرانس ملی علوم و مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات
- ۷- بابایی دارایی، زهرا، ۱۴۰۴، هوش مصنوعی در حوزه سلامت: بررسی کاربردها و مطالعه تطبیقی مقررات در ایران و کشورهای پیشرو
- ۸- الهی منش، علی و حسنی دوغ آبادی، سعید و قربانخانی، فریبا، ۱۴۰۱، مروری بر کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی دقیق (دیدگاهی در بیومارکر و کشف دارو)، پانزدهمین کنفرانس بین المللی فناوری اطلاعات، کامپیوتر و مخابرات
- ۹- کنعانی، فاطمه، پناهی، سارا، ۱۴۰۴، بازاندیشی جایگاه انسان در پزشکی هوشمند تحلیل علل پذیرش و مقاومت پزشکان در برابر هوش مصنوعی، چهارمین کنفرانس بین المللی چالش ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع، مدیریت و حسابداری
- ۱۰- مولایی جهرمی، فاطمه، تبرزد، محمدعلی، ۱۴۰۴، بهبود بخش بندی تومور مغزی در تصاویر MRI سه بعدی توسط یک مدل مبتنی بر ترنسفورمر، دومین کنفرانس بین المللی دو سالانه پیشرفت ها در هوش مصنوعی و علوم داده
- ۱۱- موسوی، شهلا، مروری جامع بر کاربردهای یادگیری عمیق در رادیولوژی: معماری ها، عملکرد تشخیصی و چشم اندازهای آینده، ۱۴۰۵، سی امین کنفرانس ملی مهندسی برق، کامپیوتر و مکانیک

۱۲- Tripathi, S. et al. (۲۰۲۵). Generative AI for medical imaging enhancement and reconstruction. Patterns

۱۳- Balsalobre-Lorente, D. et al. (۲۰۲۴). Self-supervised learning in medical imaging: MRI-focused evidence. Patterns.

۱۴- Goswami, N. et al. (۲۰۲۳). Deep learning in ultrasound imaging: challenges and opportunities. Physics in Medicine and Biology.

۱۵- Wu, C., Xu, H., Bai, D., Chen, X., Gao, J., & Jiang, X. (۲۰۲۳). Public perceptions on the application of artificial intelligence in healthcare: A qualitative meta-synthesis. BMJ Open, ۱۳(۱).

۱۶- Sergey Viktorovich, N. (۲۰۲۳). International Legal Regulation of the Use of Artificial Intelligence in the Field of Medicine [Phd]. Saint-Petersburg State University.