

هوش مصنوعی دنیای مراقبت‌های بهداشتی را دگرگون می‌کند

## پیش‌بینی ۴۷ میلیاردی

# بازار سخت‌افزارهای پزشکی تا ۲۰۲۸



ندا اظهاری

هوش مصنوعی به ویژه در سال‌های اخیر رونق زیادی پیدا کرده و بسیاری از حوزه‌ها و صنایع از آن بهره‌مند شده‌اند اما به جرات می‌توان گفت که بخش پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی بیشترین اثربخشی را از این فناوری دریافت کرده است. جلد و سرمقاله مجله اکونومیست که به تازگی در ۳۰ مارس منتشر شده، به تاثیر هوش

مصنوعی در حوزه مراقبت‌های بهداشتی و دنیای پزشکی اختصاص یافته است. از گوشی‌های طبی هوشمند و ربات‌های جراح گرفته تا قدرت تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ با توانایی جت کردن با هوش مصنوعی پزشکی با یک چهره انسانی. فرصت‌هایی است که این فناوری در اختیار بشر قرار می‌دهد. از نگاه این مجله، به رغم اینکه هوش مصنوعی در بسیاری از حوزه‌ها تغییر ایجاد کرده، اما در زمینه مراقبت‌های بهداشتی، با تشخیص بهتر، پشتیبانی شخصی برای بیماران، کشف سریع‌تر داروها و افزایش کارایی آنها، مراقبت‌های

ابزارهای هوش مصنوعی مستلزم آن است که روی مجموعه داده‌های بزرگی آموزش ببینند. یافتن راه‌های امن برای انتقال آزادانه تر داده‌های پزشکی نیز کمک کننده خواهد بود که در نهایت به نفع بیماران تمام می‌شود به طوری که بیماران حق دسترسی به سابق خود را در قابل داده‌های دیجیتال قابل انتقال پیدا می‌کنند. شرکت‌های سلامت مصرف‌کننده در حال حاضر از داده‌های گجت‌های پوشیدنی بهره می‌برند. سابق قابل انتقال به افراد، این امکان را فراهم می‌کند که از داده‌ها استفاده کامل‌تری داشته باشند.

### تشخیص دقیق‌تر بیماری‌ها با هوش مصنوعی

داده‌ها را جمع‌آوری می‌کند. تولید میدان‌های ضعیف‌تر آسان‌تر بوده و دستگاه به کنار بیمار منتقل می‌شود. همچنین یک شرکت نیویورکی، دستگاهی مبتنی بر هوش مصنوعی ابداع کرده‌اند که هزینه استفاده از دستگاه MRI تمام بدن را کاهش داده و از این ابزار برای غربالگری سرطان استفاده می‌شود که هم در هزینه و هم در زمان صرفه‌جویی می‌کند به طوری که این اسکن تنها در ۳۰ دقیقه و با هزینه ۱۳۵۰ دلاری انجام می‌شود.



دولت انگلیس عنوان کرده است که تحلیل اسکن‌های مغزی با استفاده از سیستم e-Stroke که از سوی استارت‌آپ «برینوویکس» دانشگاه آکسفورد ابداع شده، توانسته زمان بین پذیرش بیمار در بیمارستان و درمان بیماران مبتلا به سکته را کاهش داده است. این روش با کمک هوش مصنوعی توانسته بهبودی بیماران سکته‌ای و دستیابی به استقلال در انجام کارهای روزمره خود را سه برابر کند به طوری که از ۱۶ درصد به ۴۸ درصد رسیده است. در فرآیند تشخیص بیماری‌ها، از الگوهای تشخیصی هوش مصنوعی استفاده می‌شود. یکی از تحولاتی که با هوش مصنوعی در فرآیند تشخیص بیماری‌ها ایجاد شده، در بخش رادیولوژی بوده که از تصویربرداری پزشکی به رادیولوژی کاملاً دیجیتال رسیده است که همین فرآیند، ذخیره‌سازی تصاویر و اشتراک‌گذاری ساده‌تری را به اورگان می‌آورد؛ علاوه بر آن، تصاویر تولید شده راحت‌تر توسط دستگاه خوانده و پردازش می‌شوند. شبکه‌های عصبی که براساس قشر بصری مغز پردازش شده‌اند. در شبکه‌های عصبی اولیه، تمام نورون‌ها در یک لایه به تمام نورون‌ها در لایه بعدی مرتبط می‌شوند. نخستین شبکه عصبی تولید شده در سال ۲۰۱۲ موسوم به AlexNet بود که با توجه به قابلیت رادیولوژی، درماتولوژی و چشم پزشکی خودکار، علم دید کامپیوتری را متحول کرد. سیستم‌های سونوگرافی هم از دیگر بخش‌هایی هستند که از هوش مصنوعی بهره‌مند شده‌اند.

یک شرکت آمریکایی نوعی سیستم دستی سونوگرافی تولید کرده است که برپایه هوش مصنوعی ساخته شده و از آن در تشخیص بارداری‌های پرخطر و زمان تخمینی زایمان، وزن جنین و میزان مایع آمنیوتیک رحم استفاده می‌شود. برخی گوشی‌های پزشکی هوشمند نیز در تشخیص بیماری‌های قلبی به کار می‌آیند. اسپرومترهای هوش مصنوعی نیز قادر است عملکرد ریه را دقیق‌تر بررسی و مشکلات ریوی را شناسایی کند. دستگاه MRI مبتنی بر هوش مصنوعی موسوم به Swoop نیز با قابلیت هوش مصنوعی که دارد و با کمک میدان مغناطیسی ضعیفی که ایجاد می‌سازد،

### چت‌بات‌های تشخیصی

دیگر، یک شرکت آلمانی نیز چت‌بات مبتنی بر متن با قابلیت بررسی علائم بیماری را تولید کرد که داده‌های ساختاریافته از هزاران داده پزشکی ارائه شده توسط پزشکان را به طور دقیق بررسی می‌کند. این چت‌بات براساس پردازش پرسش‌های تعبیه شده بوده و یک سوم از ۱۳ میلیون کاربر این چت‌بات در هند، آسیا و آفریقا حضور دارند. چت‌بات دیگری موسوم به Aidi نیز براساس موتور پردازشگر کار می‌کند که به اندازه LLM (مدل زبانی بزرگ) عمل می‌کند. این سیستم از احتمالات برای تشخیص بیماری‌ها استفاده می‌کند.

بخش دیگری از فناوری هوش مصنوعی در بخش مراقبت‌های پزشکی منجر به تولید چت‌بات‌های سفارشی شده که به منظور آموزش موضوعات بهداشت عمومی به بیماران و کمک به آنها در شناسایی علائم بیماری‌ها ساخته شده است. به عنوان مثال، چت‌بات «فلورنس» در دوران همه‌گیری کرونا از سوی سازمان بهداشت جهانی، گوگل و آمازون تولید شد تا اطلاعات صحیح در اختیار بیماران قرار گیرد. از آن زمان به بعد، اطلاعات و داده‌های این چت‌بات توسعه یافت و داده‌هایی نیز درباره سیگار کشیدن، سلامت ذهنی و تغذیه به آن افزوده شد. از سوی

### پیش‌بینی ساختار پروتئینی و تولید دارو

دارو می‌پردازند. آنها در این مسیر از علوم جدید محاسباتی بهره می‌برند. از آنجایی که شرکت‌های داروسازی همواره تشنه اطلاعات هستند، حفظ حریم خصوصی بیماران در اولویت قرار می‌گیرد. از این رو، برای حل این مشکل از شیوه «یادگیری فدرال» استفاده می‌شود به گونه‌ای که داده‌های مورد نیاز برای ساخت اطلس انواع سلول‌های سرطانی از بیمارستان محل تحقیق خارج نمی‌شود و در همان مکان ذخیره‌سازی می‌شود. مدل‌های هوش مصنوعی مولد مانند ProteinSGM ابزار قدرتمندی در طراحی پروتئین به شمار می‌رود که نه تنها برای تصویرسازی پروتئین‌های موجود، بلکه برای طراحی پروتئین‌های جدید با ویژگی‌های مورد نظر و مطلوب محققان مورد استفاده قرار می‌گیرد که تاکنون در طبیعت وجود نداشته‌اند.

برچالش‌ترین شهادی را که می‌توان برای علمی بودن تاثیر عمیق هوش مصنوعی بر بخش مراقبت‌های پزشکی عنوان کرد، ظهور AlphaFold توسط شرکت DeepMind گوگل است که ساختارهای پروتئینی را پیش‌بینی می‌کند و یک سیستم یادگیری عمیق به شمار می‌رود. سیستم‌هایی مانند آن تاکنون بیش از ۶۰۰ میلیون پیش‌بینی ساختاری را با جزئیات انجام داده‌اند. این شرکت با پیش‌بینی‌هایی که توسط سیستم‌های تولید شده خود در ساختار پروتئین‌ها انجام می‌دهد، اطلاعاتی را از توالی ژنوم‌ها تا تاریخچه پزشکی بیماران به دست می‌آورد که به طور چشمگیری می‌تواند در تولید داروهای دقیق و مؤثر کمک کند. بسیاری از شرکت‌ها با دریافت اطلاعاتی با کیفیت بالا که با کمک هوش مصنوعی به دست آورده‌اند، به تولید و توسعه

### کمک به کمبود ۱۰ میلیونی کارکنان مراقبت بهداشتی

نآوری نقش داشته باشند. کشورهای فقیرتر با زیرساخت‌های بهداشتی کمتر توسعه یافته، از معرفی ابزارهای جدیدی چون دستگاه‌های سونوگرافی قابل حمل برای زایمان بهره‌مند خواهند شد. هوش مصنوعی با کمک جایگزینی کارکنان، بهبود بهره‌وری، کاهش خطاها و کاهش هزینه‌ها، هزینه‌های پزشکی را کاهش داده و مراقبت‌های پزشکی را نیز بهبود می‌بخشد. شواهد بیانگر آن است که دنیا ممکن است تا ۲۰۳۰ تا ۱۰ میلیون کمبود در کارکنان بخش مراقبت‌های بهداشتی مواجه شود که ۱۵ درصد از نیروی کار امروزی را شامل خواهند شد. درست است که هوش مصنوعی شاید نتواند این مشکل را حل کند اما می‌تواند به این روند کمک کند.

### کاهش ۳۶۰ میلیارد دلاری هزینه‌های مراقبت پزشکی با هوش مصنوعی

می‌شود. حدود یک چهارم هزینه‌های مراقبت بهداشتی آمریکا در بخش مدیریتی صرف می‌شود. پذیرش گسترده استفاده از این فناوری شامل بهره‌مندی از آن برای نوبت‌دهی تا مشارکت در تعامل، می‌تواند صنعت مراقبت‌های بهداشتی را سالانه ۵ تا ۱۰ درصد رشد دهد که در سال ۲۰۱۹ چیزی معادل ۳۶۰ میلیارد دلار بوده است. از سوی دیگر، در ژوئن ۲۰۲۳، لایحه‌ای به کنگره آمریکا ارائه شد که براساس آن، کمیسیون ملی شکل گرفت که رویکرد فعلی این کشور را برای وضع قوانین هوش مصنوعی تسهیل می‌کند. همچنین جو بایدن، رئیس‌جمهور آمریکا نیز در اکتبر ۲۰۲۳، اجرای این قانون را با استانداردهای جدید برای ایمنی و امنیت هوش مصنوعی برقرار کرد. از دیگر جنبه‌های هوش مصنوعی می‌توان به تاثیر روی بخش دارویی مراکز درمانی اشاره کرد. به طور متوسط، فرآیند تایید داروها در آمریکا بیش از ۲ میلیارد دلار هزینه به دنبال دارد که بیش از ۱۰ سال زمان می‌برد و بیش از ۹۰ درصد از کاربردهای دارویی با شکست مواجه می‌شوند. فرصت‌های خوبی برای استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی برای کمک به کشف داروها و نیز پژوهش‌های بالینی و غیربالینی، نظارت‌های بازار و تولید پیشرفته دارویی وجود دارد.

یکی از چالش‌هایی که در رابطه با هوش مصنوعی مطرح می‌شود، مدیریت و قاعده‌مندسازی آن است؛ از این رو، بسیاری از کشورها به برقراری حکمرانی هوش مصنوعی در حوزه سلامت پرداخته‌اند تا با سرعت بالای نوآوری هماهنگ شود. از آنجایی که شاید برخی مقامات نظارتی سرعت کندتری را در پیش بگیرند، دولت‌ها باید نهاد‌های ناظر را برای ارزیابی ابزارهای جدید هوش مصنوعی مجهز کنند. کارشناسان، راه‌حل این چالش را، مشارکت کشورها و آموختن از یکدیگر و ایجاد استانداردهای جهانی عنوان کرده‌اند. سیستم‌های نظارتی بین‌الملل با پیچیدگی‌های کمتر به ایجاد بازاری کمک می‌کنند که شرکت‌های کوچک بتوانند در خلق آن

فناوری جدید حدود نیمی از رشد سالانه هزینه‌های سلامت را به خود اختصاص می‌دهد. بسیاری از سیستم‌های بهداشتی مانند آمریکا به حجم کار با داش می‌دهند. حتی سیستم‌های مراقبت بهداشتی که به طور عمومی مدیریت می‌شوند، ممکن است انگیزه‌ای برای استفاده از فناوری‌هایی نداشته باشند که به جای بهبود نتایج، هزینه‌ها را کاهش می‌دهند. از این رو، صرفه‌جویی در پول ممکن است منجر به اختصاص بودجه کمتر شود. کارشناسان و تحلیلگران در گمانه‌زنی‌های خود عنوان کرده‌اند که توسعه هوش مصنوعی در اروپا می‌تواند سالانه صدها نفر را از خطر مرگ نجات دهد و حتی در هزینه‌های پزشکی در آمریکا نیز صرفه‌جویی کرده است به گونه‌ای که طبق برآوردها، سالانه ۲۰۰ تا ۳۶۰ میلیارد دلار از کل هزینه‌های پزشکی را کاهش داده که در حال حاضر ۴ هزار و ۵۰۰ میلیارد دلار معادل ۱۷ درصد تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده است.

هوش مصنوعی قابلیت آن را دارد که رشد و تقویت هر صنعتی را ایجاد کند و در این میان، حتی صنعت جهانی ۹ هزار میلیارد دلاری نیز از این امر مستثنی نیست. از خودکار شدن کشف داروها گرفته تا تسریع در اتخاذ تصمیمات بالینی یا این نوآوری امکان پذیر

### رونق گرفتن ربات‌های جراح و هوشمند

همزمان اندازه‌گیری کند. حتی کاف‌های فشار خون و دماسنج‌های هوشمند نیز می‌توانند دقیق‌تر اطلاعات را در اختیار پزشکان قرار دهند. گسترش استفاده از این ابزارهای هوشمند قادر است جان صدها میلیون و حتی میلیاردها نفر را از مرگ نجات دهد.



یکی از راه‌هایی که هوش مصنوعی می‌تواند در مراقبت‌های بهداشتی مورد استفاده قرار گیرد، این است که به پزشکان در ابداع مولکول‌ها کمک می‌کند تا ویرایش‌های ژنی را دقیق‌تر انجام دهند، هدف‌گذاری‌های بهتری برای توسعه داروها داشته باشند و به ابداع مولکول‌های دارویی بزرگ و کوچک نیز کمک می‌کنند. همچنین محققان با کمک این فناوری در نظر دارند یک سلول مجازی برپایه هوش مصنوعی بسازند که امیدوارند با کمک آن بتوانند تمام رفتارهای پژوهش‌های بیوزیستی را متحول کنند. این اثرات تنها محدود به آزمایشگاه نمی‌شود. بخش‌های مختلف تشخیصی به دنبال استفاده از هوش مصنوعی این تغییر را احساس می‌کنند. با کمک هوش مصنوعی، نقش ربات‌های جراح در عمل‌های جراحی پررنگ‌تر می‌شود. با هوش مصنوعی، روش دسترسی بیماران به اطلاعات بهداشتی و سلامت و دنبال کردن فرآیند‌های درمانی متحول می‌شوند و به این ترتیب بیماران یاد می‌گیرند که از چت‌بات‌ها و مانیتورهای هوشمند سلامت استفاده کنند. به نظر می‌رسد که کشورهای فقیرتر بیشترین بهره‌مندی را از این فناوری خواهند داشت و ابتدایی‌ترین نسل هوش مصنوعی در این قبیل کشورها در بخش مراقبت‌های بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرند که به مجهز شدن تجهیزات کمک می‌کند. گوشی‌های پزشکی هوشمند به دریافت جزئیات دقیق‌تر کمک کرده و گوشی‌های تلفن قابلیت تبدیل شدن به دستگاه‌های سه‌کاره را نیز پیدا می‌کنند که قادر است ضربان قلب، دما، تنفس و اکسیژن خون را به طور

### هزینه ۴۷ میلیارد دلاری در ۲۰۲۸ روی فناوری‌های هوش مصنوعی

کرده است که شامل پردازش تخصصی تراشه‌ها و دستگاه‌های مرتبط و ارائه نرم‌افزارهای تشخیصی، تحلیل تصاویر، و کنترل از راه دور بیماران می‌شود؛ انتظار می‌رود این رقم هزینه‌ها تا ۲۰۲۸ به رقمی بالغ بر ۴۷ میلیارد دلار برسد. اما به نظر می‌رسد دیجیتالی شدن بخش مراقبت‌های بهداشتی، سهم بیماران را در پرداخت هزینه‌های ویریت پزشکان منصفانه‌تر کرده و مدیریت زمان برای بیماران و ارائه داده‌ها را تسهیل می‌کند.

هیچ یک از این ابزارهای هوشمند، بازار تولیدات و خدمات هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی را متوقف نمی‌کند. شرکت‌های بزرگ هوش مصنوعی تمایل به استخدام نیروهای متخصص مراقبت بهداشتی پیدا کرده و شرکت‌های مراقبت بهداشتی نیز به خرید ابزارهای هوش مصنوعی گرایش یافته‌اند. تحلیلگران معتقدند که در سال ۲۰۲۳، دنیای مراقبت‌های بهداشتی حدود ۱۳ میلیارد دلار روی سخت‌افزارهای مرتبط با هوش مصنوعی هزینه

### افزایش سرمایه‌گذاری بر فناوری‌های پزشکی

شرکت‌های داروسازی در چین ارتباط تنگاتنگی با شرکت‌های هوش مصنوعی دارند و از این قابلیت در مسیر تولید داروهای مؤثرتر استفاده می‌کنند. سرمایه‌گذاری روی اکتشاف داروهای مبتنی بر هوش مصنوعی در چین در سال ۲۰۲۱ به رقمی بالغ بر یک میلیارد و ۲۶۰ میلیون دلار رسید. به گزارش اکونومیست، فناوری عهده‌دار

۲۵ تا ۵۰ درصد از رشد هزینه‌های سلامت در کشورهای OECD در ۵۰ سال گذشته بوده است که همین امر رشد GDP کشورها را نیز به دنبال داشته است. در این میان، آمریکا در سال ۲۰۲۲ حدود ۴ هزار و ۵۰۰ میلیارد دلار در بخش مراقبت‌های بهداشتی هزینه کرده است که ۳۰ درصد از کل هزینه‌ها را در دنیا به خود اختصاص می‌دهد.