

کمتر سازمان یا شرکت بزرگی را این روزها پیدا می‌کنید که به‌نوعی از هوش مصنوعی برای پیشبرد اهداف خود استفاده نکرده باشد. در حالی که هوش مصنوعی و به‌ویژه شبکه‌های عصبی خود مقوله پیچیده‌ای به‌شمار می‌روند، اما اکنون دانشمندان به این فکر افتاده‌اند تا از محاسبات کوانتومی در زمینه پیشبرد الگوریتم‌های یادگیری ماشینی استفاده کنند.

این مطلب یکی از مجموعه مقاله‌های پرونده ویژه «**کامپیوترهای کوانتومی**» است که در شماره ۱۸۹ ماهنامه شبکه منتشر شد. برای دانلود این پرونده ویژه می‌توانید [اینجا](#) کلیک کنید.

اگر دانشمندان در این راه موفق شوند و بتوانند از رایانش کوانتومی در حوزه هوش مصنوعی استفاده کنند، باید در انتظار عصر جدیدی در حوزه هوش مصنوعی باشیم. عصری که در آن رایانش کوانتومی با سرعت بالای خود به هوش مصنوعی کمک خواهد کرد در سریع‌ترین زمان ممکن به هوش انسانی نزدیک‌تر شود. در همین ارتباط به‌تازگی تحقیقی از سوی گروهی از دانشمندان انجام شده است. آن‌ها در تحقیق خود عنوان کرده‌اند که اثر کوانتومی به همان شکلی که در عرصه‌های مختلف تأثیرگذاری ملموسی دارد در ارتباط با یادگیری ماشینی نیز می‌تواند تأثیرگذار باشد. به‌طوری که به ماشین‌ها این توانایی را خواهد داد تا هوشمندتر از قبل شده به‌شکل کارآمدی با محیط پیرامون خود به تعامل پرداخته و با سرعت بیشتری مسائلی که به آن‌ها آموزش داده می‌شود را یاد بگیرند.

مطلب پیشنهادی



تهدیدی جدی یا فرصتی گران‌بها؟
آیا محاسبات کوانتومی صنعت مراکز داده را نابود می‌کند؟

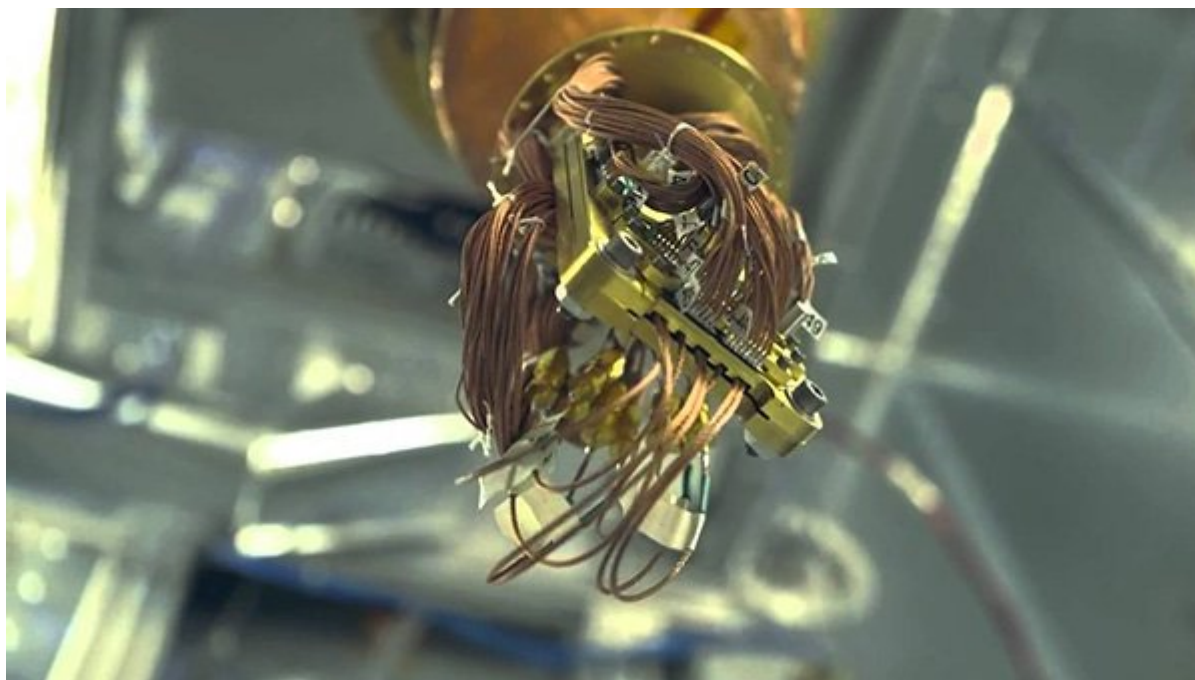
سازمان‌ها، دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های دولتی به‌شدت در تلاش هستند تا محاسبات کوانتومی را به‌شکل ملموسی مورد استفاده قرار دهند و چالش‌هایی که در این زمینه وجود دارد را برطرف سازند. آن‌ها در نظر دارند از رایانش کوانتومی در ارتباط با جنبه‌های ناشناخته و کشف نشده هوش مصنوعی استفاده کنند، جنبه‌هایی که امروزه به‌واسطه محدودیت‌های فنی دستیابی به آن‌ها امکان‌پذیر نیست. این رایانش درنهایت به زیرساختی تبدیل خواهد شد که به

شرکت‌ها اجازه خواهد داد سامانه‌های شناختی همچون واتسون آی‌بی‌ام را پایه‌ریزی کنند. گستره کاربردی رایانش کوانتومی از سامانه‌های شناختی تا ساخت مواد جدید، جست‌وجوی سریع‌تر بانک‌های اطلاعاتی بزرگ و کلان‌داده‌ها را شامل می‌شود.

یادگیری ماشینی کوانتومی

در مطالعه‌ای که به‌تازگی انجام شده و نتایج آن در مجله Physical Review Letters به چاپ رسیده است، ودران دانجیکو و همکارانش اثرات کوانتومی (quantum effects) که باعث بهبود یادگیری ماشینی می‌شوند را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها در مقاله خود به این نکته اشاره کرده‌اند که محاسبات کوانتومی مزایای تصورناپذیری را در اختیار یادگیری ماشینی قرار می‌دهند. در یادگیری ماشینی کوانتومی یک سامانه این توانایی را دارد تا با سرعت و عملکرد بسیار بالایی از طریق برهم‌کنشی که با محیط پیرامون خود انجام می‌دهد، نکات مختلف را بیاموزد. دانجیکو فیزیکدان دانشگاه اینسبروک اتریش در این ارتباط گفته است: «پیشرفت‌ها در حوزه یادگیری ماشینی تنها زمانی رخ می‌دهد که شما بر یک منبع قدرتمند پردازشی تکیه کرده باشید. امروزه بعضی از جنبه‌های یادگیری ماشینی به‌ویژه در ارتباط با پردازش اطلاعات به‌سمت محاسبات کوانتومی متمایل شده‌اند. آن چنان که فناوری‌های کوانتومی ظهور پیدا کرده‌اند و به‌شدت در حال پیشرفت هستند، ما می‌توانیم تقریباً مطمئن باشیم که یادگیری ماشینی کوانتومی نقش مهمی در جامعه ما بازی خواهند کرد. درک عمیق‌تر انسان‌ها از تغییرات جوی، بهبود وضعیت بهداشت و درمان، تعامل بهتر انسان‌ها با اشیاء پیرامونشان با اتکا بر یادگیری ماشینی کوانتومی، هوشمندسازی کارخانه‌ها و بهبود قابلیت‌های ماشین‌های خودران از جمله حوزه‌هایی هستند که در آینده یادگیری ماشینی کوانتومی تحولات عظیمی را در آن‌ها رقم خواهد زد.»

در این مطالعه تحقیقاتی، دانشمندان اطلاع پیدا کرده‌اند که اثرات کوانتومی باعث بهبود یادگیری تقویتی می‌شوند. یادگیری تقویتی یکی از سه شاخه اصلی یادگیری ماشینی است. دانشمندان در گذشته به این موضوع اشاره کرده بودند که اثرات کوانتومی باعث بهبود یادگیری ماشینی نظارتی و بدون نظارت می‌شوند. اما این اولین باری است که دانشمندان یادگیری تقویتی را از زاویه کوانتوم مورد بررسی قرار داده‌اند. اثرات کوانتومی از طریق برهم‌نهی کوانتومی می‌تواند عملکرد یادگیری ماشینی را بهبود بخشد. این راهکار به یک ماشین اجازه می‌دهد مراحل مختلف یک فرآیند را به‌طور هم‌زمان انجام دهد. این رویکرد باعث افزایش کاملاً محسوس سرعت و بهبود فرآیند یادگیری می‌شود.



در حالی که یادگیری ماشینی کوانتومی دستاوردهای زیادی به همراه می‌آورد، اما در بعضی مواقع یادگیری ماشینی کلاسیک برای انجام بعضی از کارها بهتر خواهد بود. به‌طور مثال، دانشمندان با استناد به اینکه یادگیری ماشینی کوانتومی یک فرآیند پیچیده و سخت است یک سؤال اساسی را در این ارتباط مطرح کرده‌اند. یادگیری به چه معنایی است؟ با توجه به اینکه در یادگیری ماشینی کوانتومی، ماشین و محیط درهم تنیده شده‌اند مرز میان ماشین و محیط مبهم و ناشناخته می‌شود. در نتیجه معنای یادگیری دستخوش تغییرات اساسی می‌شود. دانجیکو گفته است: «در حالی که نتایج اولیه به دست آمده امیدوارکننده بوده‌اند، با وجود این ما تنها قابلیت‌های یادگیری ماشینی کوانتومی را مورد بررسی قرار داده‌ایم. ما به دنبال پاسخ این پرسش هستیم که اثرات کوانتومی چگونه می‌توانند جنبه‌های مختلفی از یادگیری ماشینی را تحت تأثیر قرار داده و باعث پیشرفت یادگیری عمومی شوند. یکی از پرسش‌هایی که ما به صورت عمومی آن را مطرح کرده‌ایم این است که آیا اثرات کوانتومی این پتانسیل را دارند تا نقش مهمی در ارتباط با طراحی هوش مصنوعی واقعی بازی کنند؟»

پیشگامانی که هم‌اکنون از رایانش کوانتومی در ارتباط با هوش مصنوعی بهره می‌گیرند

از جمله شرکت‌های پیشگام در این زمینه به شرکت دی‌ویو سیستمز می‌توان اشاره کرد. شرکتی که به تازگی از کامپیوتر کوانتومی جدید خود که 1098 کوبیت در اختیار دارد رونمایی کرده است. پردازنده این کامپیوتر کوانتومی در حال حاضر در مرکز محاسبات کوانتومی شرکت لاکهید مارتین واقع در دانشگاه کالیفرنیا جنوبی قرار گرفته است. از این پردازنده به منظور بهینه‌سازی، نمونه‌برداری، حل مشکلات و همچنین تکامل یادگیری ماشینی استفاده می‌شود. گرگ تالنت عضو مرکز محاسبات دانشگاه USC در این ارتباط گفته است: «ما از نسل جدید پردازنده شرکت دی‌ویو به منظور شتاب‌بخشی به فرآیند اشکال‌زدایی میلیون‌ها خط کد برنامه‌نویسی استفاده می‌کنیم. امروزه با مسائل پیچیده‌ای در ارتباط با محاسبات صنعت فضاوردی روبه‌رو هستیم که پردازنده فوق به ما اجازه داده است در سریع‌ترین زمان ممکن به جواب‌های مد نظر خود دست پیدا کنیم.»

این مرکز هم‌اکنون یک رایانه کوانتومی ساخت شرکت دی‌ویو سیستمز را در اختیار دارد. سیستم دوم به‌طور مشترک در اختیار گوگل و مرکز تحقیقاتی ناسا قرار دارد. گوگل از این کامپیوتر برای پژوهش‌های بیشتر در ارتباط با هوش مصنوعی استفاده می‌کند. کامپیوتر دیگر طراحی شده از سوی این شرکت در آزمایشگاه ملی لاس‌آلاموس قرار

این مرکز هم‌اکنون یک رایانه کوانتومی ساخت شرکت دی‌ویو سیستمز را در اختیار دارد. سیستم دوم به‌طور مشترک در اختیار گوگل و مرکز تحقیقاتی ناسا قرار دارد. گوگل از این کامپیوتر برای پژوهش‌های بیشتر در ارتباط با هوش مصنوعی استفاده می‌کند. کامپیوتر دیگر طراحی شده از سوی این شرکت در آزمایشگاه ملی لاس‌آلاموس قرار

خواهد گرفت. پردازنده جدید شرکت دی‌ویو سیستمز از فناوری بازپخت کوانتومی (quantum annealing) استفاده می‌کند.

برای آنکه بتوانید از چنین فناوری استفاده کنید، باید الگوریتمی در اختیار داشته باشید که بتواند به‌طور هم‌زمان ضمن آنکه ارتباط متقابل و کنترل شده‌ای را میان کویت‌ها برقرار می‌کند، از کویت‌ها همانند بیت‌های کلاسیک استفاده کند. در گام بعد به محیطی نیاز دارید که بتواند حالت برهم‌نهی را در شرایط ویژه‌ای به‌وجود آورد.

آی‌بی‌ام به دنبال یک نوآوری ویژه است

آی‌بی‌ام نیز در این زمینه از رویکرد مشابهی استفاده می‌کند. این شرکت در ماه می به کاربران سراسر جهان اجازه داد تا از کامپیوتر کوانتومی این شرکت که مجهز به پنج کویت است استفاده کنند. کاربران به دو شکل می‌توانند از این کامپیوتر استفاده کنند. اول آنکه از پردازنده این سامانه به‌منظور آزمایش الگوریتم‌های خود استفاده کرده یا کویت‌های این سامانه را به‌شکل مجزایی مورد استفاده قرار دهند. آی‌بی‌ام در نظر دارد با چنین رویکردی یک کامپیوتر کوانتومی را در مقیاس جهانی و با ظرفیت 100 کویت آماده کند. این شرکت بر این باور است که رایانه‌های کوانتومی 50 برابر از سرعت بالایی نسبت به سریع‌ترین کامپیوترهای امروزی برخوردار هستند. شرکت‌ها به آرامی و به‌صورت تدریجی در حال به‌کارگیری رایانش کوانتومی در عرصه هوش مصنوعی هستند. در حالی که رایانش کوانتومی در بعضی از حوزه‌ها با چالش‌هایی روبه‌رو است، شرکت‌ها به‌خوبی موفق شده‌اند از قدرت بالای این مدل محاسبات استفاده کنند. به‌طور مثال، سامانه شناختی آی‌بی‌ام موسوم به واتسون با موفقیت توانسته است به شرکت‌ها و سازمان‌ها و حتی دولت‌ها خدمات قابل توجهی ارائه کند. امروزه پزشکان این شانس را در اختیار دارند تا برای بهبود وضعیت درمانی بیماران سرطانی از واتسون استفاده کنند. اما پزشکان، بانک‌ها یا حتی سرآشپزان رستوران‌ها تنها مشتریان واتسون نیستند. این سامانه شناختی اکنون در اختیار روزنامه‌نگاران نیز قرار گرفته است. به‌طوری که آن‌ها این شانس را دارند تا در زمینه حجم انبوهی از کلان‌داده‌ها از این سامانه شناختی استفاده کنند.

محققان در این زمینه به‌کارگیری رایانش کوانتومی در عرصه هوش مصنوعی هستند. در حالی که رایانش کوانتومی در بعضی از حوزه‌ها با چالش‌هایی روبه‌رو است، شرکت‌ها به‌خوبی موفق شده‌اند از قدرت بالای این مدل محاسبات استفاده کنند. به‌طور مثال، سامانه شناختی آی‌بی‌ام موسوم به واتسون با موفقیت توانسته است به شرکت‌ها و سازمان‌ها و حتی دولت‌ها خدمات قابل توجهی ارائه کند. امروزه پزشکان این شانس را در اختیار دارند تا برای بهبود وضعیت درمانی بیماران سرطانی از واتسون استفاده کنند. این سامانه شناختی اکنون در اختیار روزنامه‌نگاران نیز قرار گرفته است. به‌طوری که آن‌ها این شانس را دارند تا در زمینه حجم انبوهی از کلان‌داده‌ها از این سامانه شناختی استفاده کنند.

دولت چین نیز در سال 2015 میلادی اعلام کرد که از محاسبات کوانتومی به‌منظور آزمایش الگوریتم‌های هوش مصنوعی استفاده خواهد کرد. گروهی از پژوهشگران در دانشگاه علم و صنعت این کشور موفق به طراحی یک سامانه کوانتومی شدند. این سامانه در تعامل با هوش مصنوعی این توانایی را دارد تا کاراکترهای دست‌خط را شناسایی کند. هوش مصنوعی این قابلیت را دارد تا حجم بالایی از اطلاعات را پردازش کند. زمانی که این فناوری با محاسبات کوانتومی ترکیب شود به‌راحتی می‌تواند هرگونه اطلاعاتی را پردازش کند. لیود استاد دانشگاه ماساچوست در این ارتباط گفته است: «اگر شما یک رایانه کوانتومی مجهز به 30 بیت کوانتومی در اختیار داشته باشید، این توانایی را دارید تا تمام اطلاعاتی که از زمان انفجار بیگ‌بنگ در اختیارتان قرار دارد را پردازش کنید.» امروزه بسیاری از شرکت‌ها به دنبال آن هستند تا به محاسبات شناختی دست پیدا کنند. این حرف درست است که سامانه‌های شناختی هیچ‌گاه به‌طور کامل نمی‌توانند عملکرد مغز انسان را شبیه‌سازی کنند، با این وجود این پتانسیل را در اختیار دارند تا جنبه‌های بصری و روانی مرتبط با انسان‌ها را مورد ارزیابی قرار دهند. اما برای دستیابی به چنین رویکردی این سامانه‌ها به دو عامل سرعت بالا و مصرف کم انرژی نیاز دارند. در چنین شرایطی است که کامپیوترهای کوانتومی به یاری محاسبات شناختی خواهند آمد تا در این زمینه به‌شکل کارآمدی این اطلاعات را تحلیل کنند.

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/cover-story/7708/%D8%AF%D8%B1-%D8%A7%D9%86%D8%AA%D8%B8%D8%A7%D8%B1-%DB%8C%D8%A7%D8%AF%DA%AF%DB%8C%D8%B1%DB%8C-%D9%85%D8%A7%D8%B4%DB%8C%D9%86%DB%8C-%DA%A9%D9%88%D8%A7%D9%86%D8%AA%D9%88%D9%85%DB%8C-%D8%AE%D9%88%D8%A7%D9%87%DB%8C%D9%85-%D8%A8%D9%88%D8%AF>