



## وقتی هوش مصنوعی، خطر ابتلا به زوال عقل را تشخیص می‌دهد

پژوهشگران فنلاندی سعی دارند تا هوش مصنوعی را برای تشخیص خطر ابتلا به زوال عقل آموزش دهند.

پژوهشگران فنلاندی سعی دارند تا هوش مصنوعی را برای تشخیص خطر ابتلا به زوال عقل آموزش دهند. به گزارش ایسنا و به نقل از نوروساینس نیوز، مغز انسان از حدود ۸۶ میلیارد نورون تشکیل شده است؛ سلول‌های عصبی که اطلاعات را از طریق تکانه‌های عصبی الکتریکی پردازش و منتقل می‌کنند.

"هانا رنوال" (Hanna Renvall)، استادیار "دانشگاه آلتو" (Aalto University) و پژوهشگر "بیمارستان دانشگاه هلسینکی" (HUS) در فنلاند گفت: به همین دلیل است که ارزیابی فعالیت الکتریکی عصبی، اغلب بهترین راه برای بررسی مغز است. "نوار مغزی" یا "الکتروانسفالوگرافی" (EEG)، پرکاربردترین روش تصویربرداری از مغز در جهان است. با وجود این، روش مورد علاقه رنوال، "مغناطیس نگاری مغزی" یا "مگنتوآنسفالوگرافی" (MEG) است که میدان‌های مغناطیسی تولید شده به واسطه فعالیت الکتریکی مغز را بررسی می‌کند.

تفسیر سیگنال‌های مغناطیس نگاری مغزی، آسان‌تر از نوار مغزی است زیرا مجموعه و سایر بافت‌ها، میدان‌های مغناطیسی را به اندازه کافی منحرف نمی‌کنند. رنوال توضیح داد که این دقیقاً همان چیزی است که این روش را به روشی بسیار عالی تبدیل می‌کند. وی افزود: مغناطیس نگاری مغزی می‌تواند قسمت فعال مغز را با دقت بسیار بیشتری پیدا کند و گاهی نیز به دقت میلی متری دست می‌یابد.

دستگاه مغناطیس نگاری مغزی، بسیار شبیه به سنسورهای است که در آرایشگاه‌ها به کار می‌روند. حسگرهای "اسکوئید" (SQUID) که بررسی‌ها را انجام می‌دهند، در آن نهفته هستند و به طور موثری در دمای انجماد واقعی، نزدیک به صفر مطلق کار می‌کنند.

نخستین دستگاه مغناطیس نگاری مغزی جهان توسط شرکتی ساخته شد که از آزمایشگاه "دانشگاه فناوری هلسینکی" (TKK) پدید آمد و اکنون تولیدکننده پیشرو این تجهیزات در این زمینه است.

مغناطیس نگاری مغزی، نقش مهمی در پروژه جدید موسوم به "AI-Mind" اتحادیه اروپا بر عهده دارد که مشارکت کنندگان فنلاندی آن دانشگاه آلتو و بیمارستان دانشگاه هلسینکی هستند. هدف از این پروژه ۱۴ میلیون یورویی، یادگیری راه‌هایی برای شناسایی بیماری‌هایی است که زوال عقل آنها را می‌توان به تأخیر انداخت یا حتی از آن پیشگیری کرد. برای تحقق این امر، علوم اعصاب و فناوری عصبی به کمک متخصصان هوش مصنوعی نیاز دارند.

### انگشت نگاری مغز!

زوال عقل، نوعی اختلال عصبی است که توانایی شخص مبتلا را برای کنار آمدن با زندگی روزمره به طور قابل توجهی از بین می‌برد. حدود ۱۰ میلیون نفر در اروپا به زوال عقل مبتلا هستند و با افزایش سن جمعیت، این تعداد در حال افزایش است. شایع‌ترین بیماری که زوال عقل را در پی دارد، بیماری آلزایمر است که در ۷۰ تا ۸۰ درصد از بیماران مبتلا به زوال عقل تشخیص داده می‌شود.

پژوهشگران بر این باورند که ارتباط بین نورون‌ها پیش از این که علائم بالینی ابتدایی زوال عقل را نشان دهند، بدتر شدن را آغاز می‌کند. این امر را می‌توان در داده‌های مغناطیس نگاری مغزی مشاهده کرد؛ البته اگر می‌دانید که باید به دنبال چه چیزی باشید.

مغناطیس نگاری مغزی هنگام بررسی پاسخ مغز به محرک‌هایی مانند گفتار و لمس کردن که در لحظات خاصی رخ می‌دهند و تکراری هستند، در قوی‌ترین حالت خود قرار دارد.

تفسیر ارزیابی‌های مربوط به حالت استراحت، بسیار پیچیده‌تر است. به همین دلیل است که پروژه AI-Mind از روشی به نام "انگشت نگاری مغز" (fingerprint of the brain) استفاده می‌کند. این روش زمانی ایجاد شد که رنوال و پروفسور "ریتا سالملین" (Riitta Salmelin) و همکارانش بررسی کردند که آیا اندازه‌گیری‌های مغناطیس نگاری مغزی می‌تواند ژنوتیپ یک فرد را تشخیص دهند یا خیر.

بیش از ۱۰۰ جفت خواهر و برادر در این پژوهش شرکت کردند که ابتدا برای چند دقیقه با چشمان بسته و سپس برای چند دقیقه با چشمان باز با مغناطیس نگاری مغزی مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین آنها نمونه خون خود را برای یک تجزیه و تحلیل ساده ژنتیکی ارسال کردند.

هنگامی که پژوهشگران نمودارها و نشانگرهای ژنتیکی را با هم مقایسه کردند، متوجه شدند که اگرچه اختلاف قابل توجهی بین افراد وجود دارد اما نمودار خواهر و برادر، مشابه است.

در مرحله بعد، گروه "ساموئل کاسکی" (Samuel Kaski)، استاد هوش مصنوعی دانشگاه آلتو بررسی کردند که آیا رایانه می‌تواند بخش‌های نموداری را که تا حد امکان بین خواهر و برادر مشابه است و در عین حال بیشترین تفاوت را با نمودار سایر شرکت کنندگان دارد، شناسایی کند. رنوال گفت: رایانه یاد گرفت که شخص را کاملاً براساس نمودارها تشخیص دهد؛ صرف نظر از این

که تصویربرداری با چشمان باز یا بسته انجام شده باشند.

وی افزود: نمودارهایی که با چشمان بسته یا باز ثبت می شوند، بسیار متفاوت به نظر می رسند اما دستگاه توانست ویژگی های فردی شرکت کنندگان را شناسایی کند. ما در مورد این انگشت نگاری مغزی، بسیار هیجان زده هستیم و اکنون به این فکر می کنیم که چگونه می توانیم به دستگاه یاد بدهیم زوال شبکه عصبی را با روشی مشابه تشخیص دهد.

### بررسی خطر در یک هفته

بخش قابل توجهی از بیماران مبتلا به زوال عقل، تنها پس از پیشروی این اختلال شناسایی می شوند. این موضوع توضیح می دهد که چرا درمان ها بر مدیریت علائم در مراحل پایانی تمرکز دارند. با وجود این، پژوهش های پیشین نشان داده اند که بسیاری از بیماران سال ها پیش از تشخیص ممکن است زوال شناختی مانند اختلالات حافظه و فکر را تجربه کنند.

یکی از اهداف پروژه AI-Mind، یادگیری راه هایی برای غربالگری افرادی است که در چند سال آینده، در معرض خطر بسیار بالاتر ابتلا به اختلالات حافظه قرار می گیرند.

پژوهشگران قصد دارند از مغز ۱۰۰۰ نفر از سراسر اروپا که در معرض خطر ابتلا به اختلالات حافظه هستند، تصویربرداری و بررسی کنند که سیگنال های عصبی آنها چگونه با افراد بدون زوال شناختی متفاوت هستند. سپس هوش مصنوعی، داده های تصویربرداری مغز آنها را با نتایج آزمایش های شناختی و نشانگرهای زیستی ژنتیکی مرتبط می کند.

پژوهشگران معتقدند که این روش می تواند خطر ابتلا به زوال عقل را در کمتر از یک هفته شناسایی کند. رنوال گفت: آگاه شدن به موقع مردم در مورد خطر می تواند اثر قابل توجهی داشته باشد.

تغییرات سبک زندگی مانند پیروی از یک رژیم غذایی سالم تر، ورزش کردن، درمان بیماری های قلبی-عروقی و توان بخشی شناختی می توانند پیشروی اختلالات حافظه را به طور قابل توجهی کند سازند. رنوال ادامه داد: مدیریت بهتر فاکتورهای خطر می تواند سال های زندگی خوبی را برای بیمار فراهم کند که برای آنها، بستگان و جامعه، بسیار ارزشمند است.

شناسایی افراد در معرض خطر در چند سال آینده و زمانی که نخستین داروهای کندکننده پیشرفت بیماری به بازار عرضه می شوند، مهم خواهد بود. رنوال گفت: این یک رویداد مهم خواهد بود زیرا درمان دارویی اختلالات حافظه، هیچ پیشرفت قابل توجهی را در دو دهه اخیر نداشته است.

داروهای جدید برای همه افراد مناسب نیستند. رنوال تاکید کرد: این داروها و عوارض جانبی آنها بسیار قوی هستند؛ به همین دلیل است که ما باید افرادی را شناسایی کنیم که می توانند بیشترین سود را از آنها ببرند.

فعالیت مغز شامل جریان های الکتریکی است که میدان های مغناطیسی را تولید می کنند که می توان آنها از بیرون مجموعه بررسی کرد.

این فرآیند در جهت دیگری نیز کار می کند؛ اصلی که "تحریک مغناطیسی مغز" (TMS) بر آن استوار است. در درمان های مبتنی بر تحریک مغناطیسی مغز، یک سیم پیچ روی سر قرار می گیرد تا میدان مغناطیسی قدرتمندی را تولید کند که بدون از دست دادن قدرت خود از طریق پوست و استخوان به مغز می رسد. پالس میدان مغناطیسی به ایجاد یک میدان الکتریکی کوتاه و ضعیف در مغز می انجامد که بر فعالیت نوروں تأثیر می گذارد.

"ریستو ایلمونیمی" (Risto Ilmoniemi)، استاد فیزیک کاربردی که چندین دهه در حال توسعه و استفاده از روش تحریک مغناطیسی مغز بوده است، گفت: اگرچه این روش، تهاجمی به نظر می رسد اما کاملاً بی خطر است.

وی افزود: قدرت میدان الکتریکی با میدان های الکتریکی خود مغز قابل مقایسه است. بیمار این تحریک را که به صورت پالس منتقل می شود، روی پوست خود احساس می کند.

از تحریک مغناطیسی برای درمان افسردگی شدید و دردهای عصبی استفاده می شود. حداقل ۲۰۰ میلیون نفر در سراسر جهان از افسردگی شدید رنج می برند. درد نوروپاتیک در میان بیماران مبتلا به آسیب نخاعی، دیابت و ام اس نیز شایع است. داروها تنها به نیمی از بیماران مبتلا به افسردگی تسکین کافی را ارائه می دهند. این آمار در مورد مبتلایان به درد نوروپاتیک تنها ۳۰ درصد است.

تعداد دفعات انتقال پالس ها، براساس بیماری تحت درمان است. برای افسردگی، ارتباط بین نورونی با مجموعه پالس های فرکانس بالا تحریک می شود؛ در حالی که پالس هایی با فرکانس پایین تر برای تسکین درد نوروپاتیک به کار می روند. تحریک در بخشی از مغز انجام می شود که طبق آخرین علم پزشکی، نورون های مرتبط با بیماری تحت درمان در آن قرار دارند.

حدود نیمی از بیماران تحت درمان، تسکین قابل توجهی را از تحریک مغناطیسی دریافت می کنند. ایلمونیمی معتقد است که با استفاده از سیم پیچ های بیشتر و کمک الگوریتم ها، این آمار می تواند بسیار بالاتر برود.

در سال ۲۰۱۸، پروژه تحقیقاتی موسوم به "اتصال به مغز" (ConnectToBrain) به سرپرستی ایلمونیمی، ۱۰ میلیون یورو از بودجه هم افزایی "شورای تحقیقات اروپا" (ERC) را دریافت کرد. این نخستین باری بود که بودجه هم افزایی به پروژه ای اعطا شد که به سرپرستی یک دانشگاه فنلاندی انجام می گرفت. در این پروژه، کارشناسان برجسته ای از آلمان و ایتالیا نیز حضور داشتند.

هدف این پروژه، بهبود اساسی تحریک مغناطیسی با دو روش است؛ ساخت یک دستگاه تحریک مغناطیسی با حداکثر ۵۰ سیم پیچ و با توسعه الگوریتم هایی برای کنترل خودکار تحریک در زمان واقعی و براساس بازخورد نوار مغزی.

ایلمونیمی برای مقایسه این روش، به دنیای موسیقی نگاه می کند. وی افزود: تفاوت بین فناوری جدید و قدیمی شبیه به این است که یک پیانیست کنسرت که با دو دست می نوازد، در حالی که از محافظ شنوایی استفاده می کند، به جای زدن یک کلید، به طور مداوم اجرای خود را براساس آنچه می شنود تنظیم کند.

پژوهشگران پیشتر از یک دستگاه مجهز به دو سیم پیچ استفاده کرده اند تا نشان دهند که یک الگوریتم می تواند تحریک را ۱۰ برابر سریع تر از باتجربه ترین متخصصان، در جهت درست هدایت کند. این تازه آغاز کار است. یک دستگاه مجهز به پنج سیم پیچ که در سال گذشته تکمیل شد، در هر بار استفاده، مساحتی به اندازه ۱۰ سانتی متر مربع از قشر مغز را پوشش می دهد. یک سیستم مجهز به ۵۰ سیم پیچ می تواند هر دو نیمکره مغز را پوشش دهد. ساخت این نوع دستگاه با چالش های فنی زیادی همراه است. قرار دادن همه این سیم پیچ ها در اطراف سر، کار آسانی نیست و همچنین، تولید جریان های قوی، ایمنی کافی را ندارد.

حتی زمانی که این مشکلات حل شوند، دشوارترین پرسش باقی می ماند. چگونه می توانیم با مغز به بهترین شکل ممکن رفتار کنیم؟

ایلمونیمی گفت: الگوریتم به چه نوع اطلاعاتی نیاز دارد؟ چه داده هایی باید به یادگیری آن کمک کنند؟ این یک چالش بزرگ برای ما و همکاران ما به شمار می رود.

هدف این پروژه، ساخت یک دستگاه تحریک مغناطیسی برای دانشگاه آلتو، یک دستگاه دیگر برای "دانشگاه توبینگن" (University of Tübingen) در آلمان و سومین دستگاه برای "دانشگاه چیتی پسکارا" (UdA) در ایتالیا است. پژوهشگران امیدوارند که در آینده، هزاران دستگاه از این نوع در سرتاسر جهان فعال شوند. به گفته آنها، هرچه داده های بیشتری در مورد بیمار جمع آوری شوند، الگوریتم ها بهتر می توانند بیاموزند و درمان ها نیز می توانند مؤثرتر شوند.

### حسگرهای نوری کوانتومی

گروه پروفیسور "لوری پارککنن" (Lauri Parkkonen) در حال توسعه نوع جدیدی از دستگاه مغناطیس نگاری مغزی است که با اندازه و شکل سر سازگار است و از حسگرهای نوری کوانتومی استفاده می کند. برخلاف حسگرهای اسکوئید که در حال حاضر در مغناطیس نگاری مغزی استفاده می شوند، نیازی به پوشاندن حسگرهای نوری کوانتومی در یک لایه ضخیم عایق نیست و این امکان را فراهم می کند که اندازه گیری ها نزدیک تر به سطح پوست سر انجام شوند. این امر، انجام دادن بررسی های دقیق روی کودکان و نوزادان را آسان تر می کند.

این پژوهش با سرعت بالایی پیش رفته و نتایج امیدوارکننده ای را به همراه داشته است. بررسی های انجام شده با حسگرهای نوری در حال حاضر به دقت بررسی های انجام شده در جمجمه نزدیک شده اند.

پارککنن باور دارد که یک سیستم مغناطیس نگاری مغزی مبتنی بر حسگرهای نوری می تواند تا حدودی ارزان تر و فشرده تر باشد و در نتیجه نصب آن آسان تر از دستگاه های سنتی است. چنین سیستمی می تواند مانند سیستم های مغناطیس نگاری مغزی معمولی، از یک سپر مغناطیسی به جای یک اتاقک محافظ بزرگ استفاده کند.