ریاست جمهوری
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان

هوش مصنوعی و متابولیسم بدن

منبع: سایت MIT News | نویسنده: زک وین

خلاصه مطلب

دانشمندان با استفاده از هوش مصنوعی، روشی نوین برای نقشه‌برداری از متابولیت‌های بدن (مولکول‌هایی مانند چربی‌ها، قندها و کلسترول) ابداع کرده‌اند.

این دستاورد به محققان کمک می‌کند تا دلیل پاسخگو نبودن برخی بیماران به درمان‌های موجود را کشف کنند و عوامل پنهان بیماری‌هایی مانند سرطان، آلزایمر و مشکلات قلبی را بهتر بشناسند.

برای مشاهده متن اسکن کنید

متن کامل

ReviveMed با استفاده از هوش مصنوعی داده‌های وسیع مربوط به متابولیت‌ها (مولکول‌هایی مانند لیپیدها، کلسترول و قند) را جمع‌آوری می‌کند تا بیماران را با درمان‌های مناسب تطبیق دهد.

زیست‌شناسی هرگز ساده نیست. در حالی که پژوهشگران در حال دستیابي به پیشرفت هایي در خواندن و ویرایش ژن‌ها برای درمان بیماری‌ها هستند، شواهد فزاینده‌ای نشان می‌دهد که پروتئین‌ها و متابولیت‌های اطراف ژن‌ها را نمی‌توان نادیده گرفت.

شرکت منشعب‌شده از MIT با نام ReviveMed بستری برای اندازه‌گیری گسترده‌ی متابولیت‌ها (محصولات متابولیسم مانند لیپیدها، کلسترول، قند و کربوهیدرات‌ها) ایجاد کرده است. این شرکت از این داده‌ها برای کشف دلایل تفاوت پاسخ بیماران به درمان‌ها و برای درک بهتر عوامل مؤثر در بروز بیماری‌ها استفاده می‌کند.

لیلا پیرحاجی، مدیرعامل ReviveMed و فارغ‌التحصیل دکترای مهندسی زیستی MIT در سال ۲۰۱۶، که این شرکت را به همراه استاد ارنست فرنکل بنیان‌گذاری کرده، می‌گوید: «در گذشته، تنها قادر بودیم چند صد متابولیت را با دقت بالا اندازه‌گیری کنیم، اما این تنها کسری از متابولیت‌هایی است که در بدن ما وجود دارند. یک شکاف بزرگ بین آنچه به‌طور دقیق اندازه‌گیری می‌کنیم و آنچه واقعاٍ در بدن وجود دارد، هست و ما می‌خواهیم این شکاف را پر کنیم. ما می‌خواهیم به بینش‌های قدرتمندی که از داده‌های کمتر استفاده‌شده‌ی متابولیتی به دست می‌آیند، دست یابیم.»

پیشرفت ReviveMed در حالی صورت می‌گیرد که جامعه پزشکی به طور

فزاینده‌ای بین اختلال در تنظیم متابولیت‌ها و بیماری‌هایی مانند سرطان، آلزایمر و بیماری‌های قلبی-عروقی ارتباط برقرار می‌کند. این شرکت از پلتفرم خود برای کمک به برخی از بزرگ‌ترین شرکت‌های داروسازی جهان استفاده می‌کند تا بیمارانی را که بیشترین بهره را از درمان‌هایشان می‌برند، شناسایی کند. همچنین، نرم‌افزار خود را به رایگان در اختیار پژوهشگران دانشگاهی قرار می‌دهد تا از داده‌های ناشناخته‌ی متابولیتی، بینش استخراج کنند.

پیرحاجی می‌گوید: «با رونق هوش مصنوعی، ما فکر می‌کنیم می‌توانیم بر مشکلات داده‌ای‌ای که مطالعه متابولیت‌ها را محدود کرده‌اند غلبه کنیم. هنوز مدلی بنیادین برای متابولومیکس وجود ندارد، اما ما شاهد تغییرات بنیادینی هستیم که این مدل‌ها در حوزه‌هایی مانند ژنومیکس ایجاد کرده‌اند، و حالا شروع به پیشگامی در توسعه‌ی آن‌ها برای متابولیت‌ها کرده‌ایم.»

یافتن یک چالش

پیرحاجی در ایران متولد و بزرگ شد و در سال ۲۰۱۰ برای تحصیل در مقطع دکترا در رشته مهندسی زیستی به MIT آمد. او پیش‌تر مقالات فرنکل را خوانده بود و از مشارکت در مدل‌های شبکه‌ای او که داده‌هایی از ژنوم، پروتئوم و سایر مولکول‌ها را یکپارچه‌سازی می‌کرد هیجان‌زده بود.

فرنکل، که اکنون عضو هیئت‌مدیره ReviveMed است، می‌گوید: «ما در حال بررسی تصویری کلی بودیم: اینکه اگر بتوانیم همه‌چیز را اندازه بگیریم ژن‌ها، RNA، پروتئین‌ها و مولکول‌های کوچکی مثل متابولیت‌ها و لیپیدها چه خواهیم توانست کرد؟ ما احتمالاً تنها قادر به اندازه‌گیری ۰.۱٪ از مولکول‌های کوچک در بدن هستیم. باید راهی وجود می‌داشت تا نمایی جامع از این

مولکول‌ها همچون سایر اجزا داشته باشیم. این کار امکان می‌دهد همه‌ی تغییرات سلولی، چه در زمینه سرطان، چه رشد یا بیماری‌های تحلیل‌برنده، نقشه‌برداری شوند.»

در میانه‌ی دوران دکترا، پیرحاجی نمونه‌هایی به یک همکار در دانشگاه هاروارد ارسال کرد تا داده‌هایی درباره متابولوم مولکول‌های کوچک حاصل از فرآیندهای متابولیکی جمع‌آوری کند. اما آن همکار به او یک فایل اکسل با هزاران ردیف داده برگرداند و گفت بهتر است فقط ۱۰۰ ردیف اول را بررسی کند، چون درباره باقی داده‌ها هیچ ایده‌ای ندارند.

پیرحاجی این را یک چالش دید و می‌گوید: «شروع کردم به فکر اینکه شاید بتوانیم از مدل‌های شبکه‌ای‌مان برای حل این مسئله استفاده کنیم. داده‌ها بسیار مبهم بودند و این برای من جذاب بود، چون هیچ‌کس قبلاً چنین کاری نکرده بود. به نظر می‌رسید شکاف بزرگی در این حوزه وجود دارد.»

او یک گراف دانشی بزرگ با میلیون‌ها تعامل بین پروتئین‌ها و متابولیت‌ها ساخت. داده‌ها غنی ولی بسیار درهم و برهم بودند او آن را به یک «توپ موی درهم» تشبیه می‌کرد که نمی‌توانست اطلاعاتی درباره بیماری ارائه دهد. برای مفید ساختن آن، او روش جدیدی برای ویژگی‌یابی مسیرهای متابولیکی ایجاد کرد. در مقاله‌ای در Nature Methods در سال ۲۰۱۶، این سیستم را معرفی کرد و از آن برای تحلیل تغییرات متابولیکی در یک مدل بیماری هانتینگتون استفاده کرد.

در ابتدا، پیرحاجی قصد راه‌اندازی شرکت نداشت. اما در سال‌های پایانی دکترا به پتانسیل تجاری فناوری‌اش پی برد.

او می‌گوید: «در ایران فرهنگ کارآفرینی وجود ندارد. نمی‌دانستم چطور باید یک شرکت راه‌اندازی کرد یا چگونه علم را به استارتاپ تبدیل کنم، بنابراین از

تمام فرصت‌هایی که MIT ارائه می‌داد استفاده کردم.»

او در کلاس‌هایی در مدرسه مدیریت MIT Sloan شرکت کرد، از جمله درس 15.371 (تیم‌های نوآور) که در آن با هم‌کلاسی‌هایش درباره نحوه تجاری‌سازی فناوری‌اش فکر کرد. همچنین از خدمات راهنمایی کسب‌وکار MIT، برنامه MIT Sandbox و شتاب‌دهنده استارتاپ delta v در مرکز کارآفرینی Trust استفاده کرد.

هنگامی که پیرحاجی و فرنکل به‌طور رسمی ReviveMed را بنیان نهادند، با دفتر انتقال فناوری MIT همکاری کردند تا به پتنت‌های مربوط به کارشان دست یابند. از آن زمان، پیرحاجی پلتفرم را توسعه داده تا مشکلات جدیدی را که در گفتگو با صدها مدیر شرکت‌های دارویی کشف کرده، حل کند.

ReviveMed ابتدا با بیمارستان‌ها برای بررسی نحوه اختلال در لیپیدها در بیماری کبد چرب پیشرفته (MASH) همکاری کرد. در سال ۲۰۲۰، این شرکت با Bristol Myers Squibb کار کرد تا پیش‌بینی کند کدام بیماران سرطانی به ایمونوتراپی‌های آن شرکت پاسخ می‌دهند.

از آن زمان، ReviveMed با چندین شرکت دیگر از جمله ۴ مورد از ۱۰ شرکت برتر داروسازی جهان همکاری کرده تا مکانیزم‌های متابولیکی پشت درمان‌هایشان را درک کنند. این بینش‌ها کمک می‌کند تا سریع‌تر بیمارانی که از درمان‌ها سود می‌برند شناسایی شوند.

پیرحاجی می‌گوید: «اگر بدانیم هر دارو برای کدام بیماران مؤثر است، پیچیدگی و زمان آزمایش‌های بالینی به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. و بیماران سریع‌تر درمان مناسب را دریافت خواهند کرد.»

مدل‌های مولد برای متابولومیکس

اوایل امسال، ReviveMed مجموعه‌داده‌ای بر اساس ۲۰,۰۰۰ نمونه خون بیماران جمع‌آوری کرد و با آن، دوقلوهای دیجیتال (digital twins) از بیماران و مدل‌های هوش مصنوعی مولد برای متابولومیکس ایجاد کرد. ReviveMed این مدل‌های مولد را در اختیار پژوهشگران آکادمیک غیردولتی قرار می‌دهد، که می‌تواند به درک سریع‌تر از تأثیر متابولیت‌ها بر بیماری‌ها کمک کند.

پیرحاجی می‌گوید: «ما در حال دموکراتیزه‌کردن استفاده از داده‌های متابولومیکی هستیم. بدیهی است که نمی‌توانیم داده‌هایی از هر بیمار در دنیا داشته باشیم، اما دوقلوهای دیجیتال ما می‌توانند به یافتن بیمارانی که بر اساس ویژگی‌های جمعیت‌شناختی در معرض بیماری‌هایی مانند بیماری قلبی-عروقی هستند، کمک کنند.»

این کار بخشی از مأموریت ReviveMed برای ساخت مدل‌های بنیادین متابولیکی است که محققان و شرکت‌های دارویی بتوانند برای درک چگونگی تأثیر بیماری‌ها و درمان‌ها بر متابولیت‌های بیماران از آن استفاده کنند.

فرنکل در پایان می‌گوید: «لیلا بسیاری از مسائل سخت را که در مسیر تبدیل یک ایده‌ی آزمایشگاهی به چیزی مقاوم و قابل‌استفاده در پزشکی با آن مواجه می‌شوید، حل کرده است. در این مسیر، او متوجه شد نرم‌افزاری که توسعه داده به‌تنهایی بسیار قدرتمند و تحول‌آفرین است.»