



ریاست جمهوری
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان

تشخیص بهتر بیماری‌های مغزی با ارتقای
تصویربرداری MRI توسط هوش مصنوعی

منبع: سایت Knowridge | نویسنده: تحریریه سایت Knowridge

KSR



خلاصه مطلب

محققان موفق به ساخت دو مدل پیشرفته هوش مصنوعی برای تحول در تصویربرداری MRI مغز شدند. یکی از این مدل‌ها دقت در فرآیند جداسازی ساختارهای مغز را افزایش می‌دهد که در درک بهتر رشد و پیری مغز اهمیت دارد. مدل دوم، کیفیت کلی تصاویر MRI را با افزایش وضوح، کاهش نویز، اصلاح خطاهای ناشی از حرکت و هماهنگ‌سازی داده‌ها از اسکنرهای مختلف بهبود می‌بخشد.



برای مشاهده متن اسکن کنید



متن کامل

تصویربرداری تشدید مغناطیسی (Magnetic Resonance Imaging MRI) یک ابزار قدرتمند و غیرتهاجمی برای بررسی مغز انسان است. این فناوری با استفاده از میدان‌های مغناطیسی و امواج رادیویی، تصاویر دقیقی از بافت‌های نرم تولید می‌کند و در تشخیص اختلالات مغزی و تحقیقات علوم اعصاب نقش اساسی دارد.

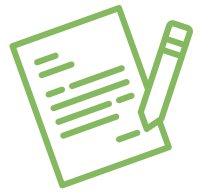
با این حال، علی‌رغم مزایای MRI، چالش‌هایی نیز وجود دارد؛ از جمله تأثیر حرکت بیمار که منجر به تاری تصویر یا ایجاد آرتیفکت (artifact) می‌شود، و یا مشکل تفاوت‌های بین اسکنرهای مختلف که می‌تواند بر یکپارچگی تصاویر تأثیر بگذارد.

برای حل این مشکلات، پژوهشگران آزمایشگاه لی وانگ (Li Wang) در دانشگاه کارولینای شمالی دو مدل پیشرفته هوش مصنوعی توسعه داده‌اند. این مدل‌ها با هدف بهبود کیفیت تصاویر MRI، افزایش دقت تشخیصی و ارائه بینش عمیق‌تر درباره رشد و پیری مغز طراحی شده‌اند. یافته‌های آن‌ها که در نشریه Nature Biomedical Engineering منتشر شده است، نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند انقلابی در حوزه تصویربرداری عصبی (neuroimaging) ایجاد کند.

بهبود تصویربرداری مغزی با هوش مصنوعی

۱. ارتقای فرآیند پردازش تصاویر مغزی

نخستین مدل هوش مصنوعی که توسط تیم وانگ توسعه یافته است، بر بهبود فرآیندی به نام حذف جمجمه (skull-stripping) تمرکز دارد. این



فرآیند شامل حذف جمجمه و سایر بافت‌های غیرمغزی از تصاویر MRI است تا نمایی واضح از ساختارهای مغزی ارائه شود.

اگرچه این مرحله برای تجزیه و تحلیل دقیق مغز ضروری است، اما در بسیاری از موارد دقت لازم را ندارد، به‌ویژه زمانی که اندازه مغز، کنتراست بافت‌ها یا ساختارهای مغزی در سنین مختلف تغییر می‌کند.

مدل هوش مصنوعی وانگ این چالش‌ها را با جداسازی دقیق‌تر مغز از بافت‌های اطراف برطرف می‌کند. این مدل با مجموعه‌ای از ۲۱,۳۳۴ تصویر MRI که از ۱۸ مرکز تصویربرداری با پروتکل‌ها و اسکنرهای متنوع جمع‌آوری شده‌اند، آموزش دیده است.

بواسطه این مجموعه داده گسترده، مدل هوش مصنوعی می‌تواند روند رشد و پیری مغز را در طول زندگی فرد به‌طور دقیق ردیابی کند. این قابلیت بویژه برای درک تغییرات مغزی مرتبط با افزایش سن و تشخیص بیماری‌هایی که تحت تأثیر این تغییرات هستند، ارزشمند است.

۲. بهبود کیفیت تصویربرداری با مدل BME-X

دومین مدل هوش مصنوعی که توسط این گروه توسعه یافته است، "مدل تقویت تصویربرداری مغزی (Brain MRI Enhancement foundation - BME-X)" نام دارد. هدف این مدل، افزایش کیفیت کلی تصاویر MRI است. اسکن‌های MRI اغلب در وضوح، سطح نویز و شفافیت تفاوت دارند که این مسئله ناشی از تنوع مدل‌های اسکنر، پارامترهای تصویربرداری و حرکت بیمار در طول اسکن است.

BME-X این مشکلات را از طریق بهبود وضوح تصویر، کاهش نویز، اصلاح



آرتیفکت‌های حرکتی و هماهنگ‌سازی (harmonization) داده‌های MRI از منابع مختلف برطرف می‌کند.

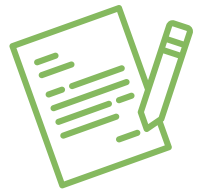
به‌عنوان مثال، اسکنرهای تولیدکنندگان مختلف مانند GE، Siemens و Philips هرکدام از پروتکل‌های تصویربرداری متفاوتی استفاده می‌کنند که منجر به عدم تطابق در کیفیت تصاویر می‌شود. مدل BME-X قادر است این ورودی‌های متنوع را پردازش کرده و تصاویر هماهنگ شده‌ای تولید کند که نتایج یکسانی را صرف‌نظر از نوع اسکنر مورد استفاده ارائه دهد. این یکپارچگی داده‌ها برای مطالعات چندمرکزی (multi-center studies) و کارآزمایی‌های بالینی (clinical trials) که نیاز به تصاویر MRI استاندارد و قابل‌اعتماد دارند، بسیار حیاتی است.

■ کاربردهای واقعی و مزایا

هر دو مدل بر روی مجموعه داده‌های بزرگ و متنوع آزمایش شده‌اند. مدل حذف جمجمه در بیش از ۲۱,۰۰۰ تصویر MRI و مدل BME-X در بیش از ۱۳,۰۰۰ تصویر از بیماران مختلف و انواع اسکنرها ارزیابی شده‌اند. در هر دو مورد، دقت، بهبود کیفیت و سازگاری مدل‌های هوش مصنوعی از روش‌های سنتی برتر بوده است.

این پیشرفت‌ها تأثیر چشمگیری بر مراقبت‌های بالینی و تحقیقات علوم اعصاب دارد.

- تصاویر واضح‌تر و دقیق‌تر، امکان تشخیص زودهنگام، بهبود دقت در تشخیص و پایش بیماری‌های عصبی را فراهم می‌کنند.
- مطالعاتی که شامل چندین مرکز تحقیقاتی یا روش‌های تصویربرداری



مختلف (مانند سی‌تی اسکن - CT scan) هستند، می‌توانند از استانداردسازی داده‌ها بهره ببرند.

- قابلیت اصلاح آرتیفکت‌های حرکتی و بهبود تصاویر با وضوح پایین، انجام اسکن‌های MRI را برای بیماران جوان‌تر که ممکن است هنگام اسکن حرکت کنند، آسان‌تر می‌کند.
- یکپارچه‌سازی داده‌های MRI بین مراکز مختلف، همکاری‌های تحقیقاتی را تقویت کرده و به نتایج علمی دقیق‌تری منجر می‌شود.

گامی به سوی استانداردسازی تصویربرداری

تحقیقات انجام‌شده در آزمایشگاه وانگ، پتانسیل تحول‌آفرین هوش مصنوعی در تصویربرداری عصبی را برجسته می‌کند. با حل چالش‌های قدیمی تصویربرداری MRI، این مدل‌ها زمینه را برای تشخیص بهتر، درمان‌های مؤثرتر و درک عمیق‌تر از سلامت مغز فراهم می‌کنند.

علاوه بر این، قابلیت انطباق این مدل‌ها با سایر روش‌های تصویربرداری مانند سی‌تی اسکن نشان می‌دهد که مزایای آن‌ها می‌تواند فراتر از MRI گسترش یابد.

با پیشرفت فناوری‌های تصویربرداری، این مدل‌های هوش مصنوعی گامی مهم در جهت ایجاد پروتکل‌های استاندارد و قابل‌اعتماد در حوزه تصویربرداری پزشکی محسوب می‌شوند که در نهایت به بهبود نتایج درمانی بیماران و ارتقای دانش علوم اعصاب کمک خواهد کرد.



■ مطالعات مرتبط درباره سلامت مغز:

- مطالعاتی درباره ارتباط کمبود ویتامین D با آلزایمر و زوال عقل عروقی
- بررسی تأثیر مشکلات فشار خون شبانه بر افزایش خطر آلزایمر
- مطالعات جدید درباره آنتی‌اکسیدان‌هایی که ممکن است خطر زوال عقل را کاهش دهند

- امکان استفاده از داروهای صرع برای درمان آلزایمر