

استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی روند پیشرفت آلزایمر

نجمه یزدخواستی

گروه مهندسی برق و پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، ایران

فرهاد خسروی

گروه مهندسی برق و پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، ایران

هاجر دانش

گروه مهندسی برق و پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، ایران

چکیده :

بیماری آلزایمر یک بیماری مزمن و شدید در سیستم عصبی است که به تدریج عملکرد مغز و حافظه را تخریب می‌کند. این مقاله بررسی می‌کند که چگونه استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی مانند یادگیری عمیق و شبکه‌های عصبی می‌تواند به تشخیص و پیش‌بینی آلزایمر کمک کند. با استفاده از داده‌های پزشکی و تصاویر EEG، هوش مصنوعی می‌تواند تغییرات الکتریکی مغز را تحلیل کرده و نشانه‌های آلزایمر را شناسایی کند. تشخیص زودهنگام با استفاده از تکنولوژی‌هایی مانند MRI و آزمایش خون، دقت تشخیص را افزایش داده و به بهبود درمان و مدیریت بیماری کمک می‌کند. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل الگوهای رفتاری و گفتاری بیماران، علائم اولیه بیماری را حتی قبل از ظهور تغییرات فیزیکی در مغز تشخیص دهد. این رویکرد نوین نه تنها سرعت تشخیص را افزایش می‌دهد، بلکه امکان مداخله زودهنگام و ارائه درمان‌های شخصی‌سازی شده را فراهم می‌کند.

واژگان کلیدی: آلزایمر، هوش مصنوعی، یادگیری عمیق، تصاویر PET، زبان طبیعی



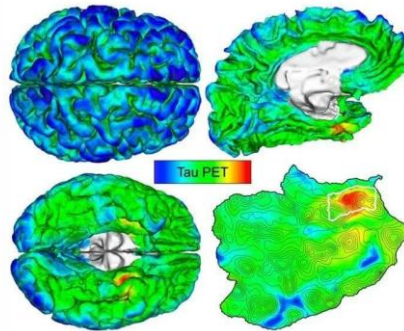
مقدمه

هدف اصلی این تحقیق، بهبود تشخیص زودهنگام آلزایمر با استفاده از هوش مصنوعی است. استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی و یادگیری عمیق به افزایش دقت تشخیص و کاهش هزینه‌ها و زمان مورد نیاز کمک می‌کند. تشخیص زودهنگام به پزشکان در شروع به موقع اقدامات درمانی کمک کرده و اطلاعات بیشتری درباره وضعیت بیمار ارائه می‌دهد. این تحقیق می‌تواند به پیشرفت علم و فناوری در زمینه تشخیص و درمان آلزایمر کمک کند. اختلال حافظه، اولین نشانه بیماری آلزایمر است که ابتدا شامل حافظه کوتاه‌مدت و سپس حافظه بلندمدت می‌شود. در مراحل این بیماری، اندازه بطن‌های مغز افزایش و ماده خاکستری و هیپوکامپ تحلیل می‌روند. پلاک‌ها و کلافه‌های پروتئینی (آمیلوئید و تاو) به نورون‌ها آسیب می‌زنند و منجر به مرگ آنها می‌شوند. استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری مانند MRI و PET و آزمایش خون برای شناسایی این پروتئین‌ها می‌تواند به تشخیص زودهنگام زوال عقل کمک کند. (Ossenkoppele, ۲۰۲۲) همچنین، آلل APOE ϵ ۴ به عنوان یک عامل خطر برای آلزایمر شناخته شده است. با استفاده از فناوری‌های نوین و یادگیری ماشین، امکان بهبود دقت تشخیص زودهنگام آلزایمر از طریق ادغام اطلاعات تصویربرداری و آزمایش خون وجود دارد. (E. H. Corder, ۱۹۹۳). این تحقیق با استفاده از تصاویر MRI و داده‌های آزمایش خون به شناسایی بیماران آلزایمر در مراحل ابتدایی می‌پردازد، تا به این ترتیب اقدامات پیشگیرانه و درمانی به موقع و مؤثرتری اتخاذ شود. مطالعات انجام شده به شناسایی ویژگی‌های مرتبط با نوروپاتولوژی آلزایمر از داده‌های تصویربرداری و آزمایش خون کمک می‌کند و به این ترتیب بهبود قابل توجهی در دقت تشخیص و اعتماد به نتایج به دست آمده محقق می‌شود.

روش تحقیق

امروزه بیماری آلزایمر، یکی از مهم‌ترین مسائل سلامتی جوامع جهان به شمار می‌رود، که منجر به اختلالات شناختی و تغییرات نوروپاتولوژیکی در مغز می‌گردد. این بیماری عمدتاً در افراد مسن تشخیص داده می‌شود، اما تحقیقات نشان می‌دهد که با استفاده از نشانه‌های بیماری روی مغز انسان، می‌توان آلزایمر را تا ۲۰ سال پیش از ظهور علائم آن تشخیص داد. استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته و پیچیده جدید، با هوش مصنوعی، می‌توان تشخیص بیماری آلزایمر را چندین سال زودتر ممکن ساخت و این پیش بینی می‌تواند به تعویق مرگ هزاران نفر در سال کمک کند. از کاربردهای هوش مصنوعی در تشخیص آلزایمر و در علوم پزشکی، تشخیص بیماری‌ها با استفاده از داده‌های بالینی، تصاویر پزشکی، صدا، متن و غیره است. با توجه به پیشرفت‌های اخیر در هوش مصنوعی، چندین پژوهش در حال انجام است که هدف آن‌ها استفاده از هوش مصنوعی در تشخیص آلزایمر با استفاده از روش‌های مختلف است. دکتر جان هالند (Holland, ۱۹۹۴) و دکتر دیوید گلدبرگ (Goldberg, ۲۰۰۲) از الگوریتم‌های ژنتیک برای بهینه‌سازی و تحلیل داده‌های بالینی استفاده کرده‌اند. این الگوریتم‌ها توانایی بالایی در پیدا کردن راه‌حل‌های بهینه دارند، اما نیاز به تنظیم دقیق پارامترها و زمان زیادی برای اجرا دارند.

میریام ریویکر (Ryvicker, ۲۰۲۴) به توسعه ابزارهای NLP برای تحلیل متون پزشکی و شناسایی نشانه‌های اولیه آلزایمر کمک کرده است. NLP می‌تواند حجم زیادی از داده‌های متنی را تحلیل کند، اما پیچیدگی زبان انسانی و کیفیت داده‌ها می‌تواند چالش برانگیز باشد. دکتر جگوست از دانشگاه کالیفرنیا، برکلی از PET اسکن برای مطالعه تغییرات مغزی مرتبط با آلزایمر استفاده کرده است. پت اسکن می‌تواند نشانگرهای زیستی آلزایمر مانند پروتئین‌های بتا آمیلوئید و تاو را در مغز شناسایی کند، که این امر به تشخیص زودهنگام بیماری کمک می‌کند. این روش تصاویر سه‌بعدی دقیقی از مغز تولید می‌کند که به پزشکان کمک می‌کند تا تغییرات و ناهنجاری‌های مغزی را بهتر مشاهده کنند. ولی پت اسکن یک روش تصویربرداری گران‌قیمت است و ممکن است برای همه بیماران قابل دسترسی نباشد و در این روش از مواد رادیواکتیو استفاده می‌شود که ممکن است برای برخی بیماران، به ویژه زنان باردار، خطراتی به همراه داشته باشد.



شکل ۱. پت اسکن مغز (Affairs)

با توجه به شیوع بیماری آلزایمر به عنوان یکی از اشکال زوال عقل، تشخیص زودرس با هوش مصنوعی اهمیت بسزایی دارد. امروزه، تصاویر پزشکی و داده‌های آزمایش خون به عنوان منابع اطلاعات اصلی برای تشخیص بیماری مورد استفاده قرار می‌گیرند. به ویژه، تصاویر MRI که اطلاعات با رزولوشن بالا از ساختارهای مغزی را ارائه می‌دهند، می‌توانند به درک بهتری از تغییرات نوروپاتولوژیکی مرتبط با بیماری آلزایمر کمک کنند. به همین ترتیب، از طریق داده‌های آزمایش خون نیز می‌توان نشانگرهای این بیماری مزمن مغزی را شناسایی کرد. علاوه بر اینها با اندازه‌گیری پروتئین بتا آمیلوئید و تاو در مایع مغزی نخاع (CSF) و همچنین PET اسکن می‌توان نشانگرهای زیستی دقیق تری بدست آورد. در برخی موارد نیز نژاد، ژنتیک و حتی شرایط جسمانی نیز در شکل‌گیری این بیماری تاثیرگذار است و نهایتاً فقط ۱ تا ۲ درصد موارد آلزایمر موروثی است.

یافته‌ها

بیماری آلزایمر یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی است که باعث زوال شناختی و اختلال در عملکرد روزمره بیماران می‌شود. تشخیص به موقع این بیماری به ویژه در مراحل اولیه می‌تواند تأثیر زیادی بر کیفیت زندگی بیماران و خانواده‌های آنان داشته باشد. از این رو، استفاده از تکنیک‌های پیشرفته مانند یادگیری عمیق و پردازش داده‌های تصویری به منظور تشخیص دقیق‌تر و سریع‌تر این بیماری امری ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق، به بررسی روش‌های مختلف تشخیص بیماری آلزایمر با استفاده از یادگیری عمیق پرداخته می‌شود. به طور خاص، از تصاویر پت (PET) و ام آر آی (MRI) برای استخراج ویژگی‌ها و نشانه‌های مرتبط با زوال شناختی استفاده شد. علاوه بر این، با استفاده از تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی (NLP)، به تجزیه و تحلیل داده‌های بالینی و سوابق پزشکی بیماران پرداخته شد تا الگوریتم‌هایی ایجاد کنیم که بتوانند به تشخیص دقیق‌تر بیماری کمک کنند. در ادامه، روش‌های به کار رفته در این تحقیق به تفصیل بیان می‌شوند.

تشخیص بیماری آلزایمر با یادگیری عمیق:

رویکرد جدید هوش مصنوعی ممکن است به تشخیص بیماری آلزایمر بهتر از آزمایش‌های معمول تصویربرداری مغز کمک کند. با استفاده از داده‌های تصویربرداری عصبی، یک الگوریتم جدید یادگیری عمیق توانست بیماری آلزایمر را با دقت ۹۰/۲ درصد تشخیص دهد. اگر چه محققان در تشخیص علائم بیماری آلزایمر با استفاده از تست‌های تصویر برداری مغزی با کیفیت بالا که به عنوان بخشی از مطالعات تحقیقاتی هم محسوب می‌شود، پیشرفت‌هایی داشته‌اند، اما تیمی در بیمارستان عمومی ماساچوست (MGH) یک روش دقیق برای تشخیص ابداع کرده‌اند که بر روی تصاویر بالینی مغز به طور معمول متکی است. این پیشرفت‌ها می‌توانند منجر به تشخیص دقیق‌تر شوند.

متیولمینگ، محقق مرکز زیست‌شناسی سیستمی MGH و همکارانش، از یادگیری عمیق - نوعی یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی استفاده کردند. این نوع یادگیری از مقادیر زیاد داده و الگوریتم‌های پیچیده برای آموزش مدل‌ها استفاده می‌کند. (Leming, ۲۰۱۹)



دانشمندان مدلی برای تشخیص بیماری آلزایمر بر اساس داده‌های حاصل از تصاویر تشدید مغناطیسی مغز (MRI) جمع‌آوری شده از بیماران مبتلا به آلزایمر و بیمارانی که تا قبل از سال ۲۰۱۹ در MGH مبتلا به آلزایمر نبودند، توسعه دادند. سپس، این گروه مدل را در پنج مجموعه داده آزمایش کردند تا ببینند که آیا می‌تواند بیماری آلزایمر را بر اساس واقعی تشخیص دهد یا خیر.

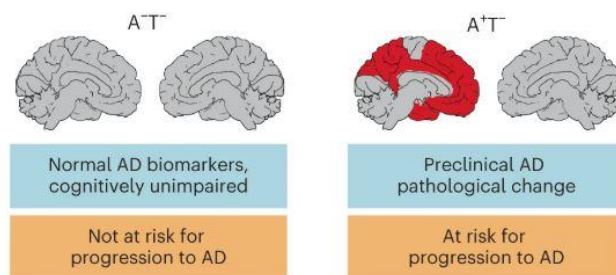
در این تحقیق، از ۱۱۱۰۳ تصویر مغزی بیماران در معرض خطر ابتلا به بیماری آلزایمر و ۲۶۸۹۲ تصویر بیماران بدون بیماری آلزایمر استفاده شد. این مدل با دقت ۹۰/۲ درصد خطر ابتلا به بیماری آلزایمر را در هر پنج مجموعه داده تشخیص داد. نوآوری این تحقیق شامل توانایی تشخیص بیماری آلزایمر بدون توجه به متغیرهای دیگر مانند سن است. به علاوه، لمینگ بیان کرد که مدل‌های یادگیری عمیق معمولاً در تشخیص بیماری‌های نادر و زودرس، به خصوص در بزرگسالان مسن، با چالش‌هایی مواجه هستند.

تشخیص بیماری آلزایمر مبتنی بر یادگیری عمیق با استفاده از تصاویر PET :

PET (تصویر برداری از تابش پوزیترونی) یکی از زمینه‌های نوین و امیدوارکننده در علوم پزشکی است. در این روش، ابتدا داده‌های مربوط به بیماران مشکوک به آلزایمر و گروه‌های کنترل سالم جمع‌آوری می‌شوند. تصاویر PET نشان‌دهنده فعالیت متابولیک مغز هستند و می‌توانند ناهنجاری‌هایی که به بیماری آلزایمر مربوط می‌شوند را نمایان کنند؛ همچنین داده‌های بالینی نظیر سن، جنس و تاریخچه خانوادگی بیماران نیز جمع‌آوری می‌شود.

بیماری آلزایمر (AD) با از دست دادن حافظه، مشکلات زبانی، رفتار تکانشی یا غیرقابل پیش‌بینی، و سطوح بالای بتا آمیلوئید و پروتئین‌های تاو در مغز مشخص می‌شود که پلاک‌های متمایز و گره‌های نوروفیبریلاری را تشکیل می‌دهند. در حال حاضر، از هر ۹ نفری که ۶۵ سال به بالا هستند، ۱ نفر (۱۰/۷ درصد) مبتلا به AD است. توموگرافی گسیل پوزیترون مغز (PET) اسکن‌های تصاویر سه بعدی دقیقی از داخل مغز تولید می‌کند و محققان را قادر می‌سازد تا به دنبال وجود نشانگرهای زیستی آلزایمر در مغز مانند پروتئین‌های بتا آمیلوئید و تاو باشند.

مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۹ منتشر شد، داده‌های گسترده‌ای را برای حمایت از استفاده از اسکن PET آمیلوئید در تشخیص و درمان آلزایمر ارائه کرد. در یک مطالعه جدید، محققان دانشگاه لوند در سوئد، در میان سایر محققان از استرالیا، ایالات متحده و هلند، از تصویربرداری PET برای بررسی اینکه آیا وجود آمیلوئید و پروتئین‌های تاو در مغز افراد از نظر شناختی سالم با خطر زوال شناختی در آینده مرتبط است یا خیر، استفاده کردند.



شکل ۲. سمت چپ: مغز نرمال، سمت راست: مغز مستعد آلزایمر (Ossenkoppele, ۲۰۲۲)

دکتر ریک اوسنکوپل، یکی از نویسندگان این مطالعه، دانشیار در علوم اعصاب و محقق اصلی در مرکز آلزایمر آمستردام و دانشگاه لوند، می‌گوید: این مطالعه نشان می‌دهد که ما می‌توانیم به‌طور دقیق شروع علائم را در افرادی که در ابتدا از نظر شناختی آسیب‌دیده‌اند، پیش‌بینی کنیم (Ossenkoppele, ۲۰۲۲). از این رو، افراد بدون اختلال شناختی با اسکن آمیلوئید و تاو غیرطبیعی به مداخلات موثر برای جلوگیری از زوال شناختی در آینده نیاز دارند. همچنین، یافته‌ها از تشخیص بیولوژیکی آلزایمر که توسط اسکن‌های PET غیرطبیعی آمیلوئید و تاو تعریف شده است، پشتیبانی می‌کند. آمیلوئید و پروتئین تاو می‌توانند نقش مهمی در تغذیه و بهبود سلامتی افراد با آلزایمر داشته باشند. آمیلوئید به عنوان یک نوع اسید چرب ضروری برای سلامتی مغز و عملکرد مغزی محسوب می‌شود. پروتئین

تاو نیز به عنوان یکی از مواد مغذی اصلی که در تولید پروتئین های بدنی مشارکت دارد، می تواند به بهبود سلامتی عمومی کمک کن
برای این مطالعه، محققان ۱۳۲۵ شرکت کننده بدون اختلال شناختی را از ۷ گروه از سوئد، ایالات متحده، هلند و استرالیا انتخاب کردند.
آنها از اسکن PET برای بررسی وجود پروتئین های آمیلوئید و تاو در مغز شرکت کنندگان استفاده کردند و نتایج سلامت شناختی
شرکت کنندگان را به طور متوسط به مدت ۳/۵ سال پیگیری کردند.
نتایج PET اسکن مغز به شرح زیر بود "+" نشان دهنده حضور و "-" نشان دهنده عدم وجود؛ "A" نشان دهنده آمیلوئید و "T" پروتئین
تاو است):

۸۴۳ شرکت کننده (۶۸/۶٪) A-T- بودند.

۳۲۸ شرکت کننده (۷۵/۵٪) A+T- بودند.

محققان همچنین مشاهده کردند که وجود پروتئین های آمیلوئید و تاو با افول کوتاه مدت شناختی (یعنی ۳ تا ۵ سال) در افراد در حال
حاضر بدون اختلال شناختی مرتبط است. (Ossenkoppele, ۲۰۲۲)

جدول ۱: ویژگی های شرکت کننده از افراد غیر شناختی آمیلوئید و تاو PET مثبت در معرض خطر آلزایمر هستند. (Ossenkoppele, ۲۰۲۲)

	A-T-	A+T-
n	843	328
Age, years	68.6 ± 9.6	75.5 ± 8.2
Sex, n (%) male	424 (50.3)	164 (50.0)
Education, years	14.7 ± 3.1	14.6 ± 3.1

پردازش زبان طبیعی:

پردازش زبان طبیعی (NLP) در تشخیص و نظارت بر بیماری های مربوط به زوال عقل، به ویژه آلزایمر، نقش مهمی ایفا می کند. این
تکنیک ها می توانند به شناسایی نشانه های زبانی و رفتاری مرتبط با این بیماری کمک کنند. NLP به همراه داده های کلینیکی و ابزارهای
دیگر می تواند به بهبود تشخیص و مدیریت آلزایمر کمک کند، اما باید همراه با ارزیابی های بالینی دقیق و دخالت متخصصین پزشکی
استفاده شود.

محققان از ابزارهای پیشرفته یادگیری ماشینی و پردازش زبان طبیعی (NLP) برای ارزیابی الگوهای گفتار در ۲۰۶ نفر استفاده کردند که
۱۱۴ نفر دارای معیارهای زوال شناختی خفیف و ۹۲ نفر بدون اختلال بودند. این تیم سپس این یافته ها را با نشانگرهای زیستی رایج
مورد استفاده برای تعیین اثربخشی آنها در اندازه گیری اختلال ترسیم کرد.

شرکت کنندگان در مطالعه که در یک برنامه تحقیقاتی در دانشگاه اموری در آتلانتا ثبت نام کرده بودند، چندین ارزیابی شناختی
استاندارد قبل از اینکه از آنها خواسته شد که یک توصیف خود به خودی ۱ تا ۲ دقیقه ای از اثر هنری را ضبط کنند، انجام شد.
توضیحات ثبت شده از تصویر، تقریبی از توانایی های مکالمه را در اختیار ما قرار می دهد که می توانیم از طریق هوش مصنوعی برای
تعیین کنترل حرکت گفتار، تراکم ایده، پیچیدگی دستوری و سایر ویژگی های گفتاری مطالعه کنیم.

تیم تحقیقاتی تجزیه و تحلیل گفتار شرکت کنندگان را با نمونه های مایع مغزی نخاعی و اسکن های MRI مقایسه کردند تا مشخص کنند
که نشانگرهای زیستی دیجیتالی با چه دقتی اختلالات شناختی خفیف و وضعیت و پیشرفت بیماری آلزایمر را تشخیص می دهند. قبل از



توسعه یادگیری ماشینی و NLP، مطالعه دقیق الگوهای گفتار در بیماران بسیار سخت و اغلب موفقیت آمیز نبود، زیرا تغییرات در مراحل اولیه اغلب برای گوش انسان غیرقابل تشخیص است. این روش جدید آزمایش در تشخیص افراد مبتلا به اختلال شناختی خفیف و به طور خاص در شناسایی بیماران دارای شواهد بیماری آلزایمر به خوبی عمل کرد، حتی زمانی که نمی توان آن را به راحتی با استفاده از ارزیابی های شناختی استاندارد تشخیص داد. (Ihab Hajjar, ۲۰۲۲)

در طول این مطالعه، محققان کمتر از ۱۰ دقیقه را صرف ضبط صدای بیمار کردند. آزمایش های عصبی روان شناختی سنتی معمولاً چندین ساعت طول می کشد تا انجام شوند. تشخیص های اولیه به بیماران و خانواده ها زمان بیشتری برای برنامه ریزی برای آینده و به پزشکان انعطاف پذیری بیشتری در توصیه مداخلات سبک زندگی امیدوارکننده می دهد.

اندازه گیری آتروفی در تشخیص بیماری آلزایمر با استفاده از تصاویر MRI مغز:

یکی از مهمترین روشهای تشخیص زود هنگام AD، اندازه گیری آتروفی است که برای این کار از انواع اسکنهای مغزی مانند MRI استفاده میشود. هدف اصلی این پژوهش ارایه یک سیستم تشخیص کامپیوتری به منظور تشخیص زود هنگام AD، با استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین، جهت کمک به پزشکان است. سیستم پیشنهادی با بررسی آتروفی هیپوکامپ تصاویر MRI مغز، اقدام به تشخیص AD نموده دقت تشخیص این بیماری را نیز افزایش میدهد. در این پژوهش با استفاده از شبکه عصبی کانولوشن و کانتور فعال، عملیات جداسازی هیپوکامپ از سایر بخشهای مغز انجام شد و پس از آن با استفاده از طبقه بند ماشین بردار پشتیبان، سه گروه افراد سالم (NC: Control Normal) به تعداد ۴۴ مورد، افراد مبتلا به AD به تعداد ۴۵ مورد و افراد مبتلا به MCI به تعداد ۴۶ مورد تفکیک گردیدند.

روش پیشنهادی در این مطالعه، در طبقه بندی دوکلاسه AD در برابر NC به ترتیب به میانگین دقت، حساسیت و خاصیت ۹۶/۹۷٪، ۷۴/۹۸٪، ۷۷/۹۸٪ دست یافت. همچنین در طبقه بندی دوکلاسه MCI در برابر NC، این روش به ترتیب به میانگین ۹۶/۱٪ دقت، ۹۶/۲۳٪ حساسیت، ۸۸/۲۱٪ خاصیت دست یافته است. بر اساس نتایج، ترکیب ویژگیهای استخراجی از چندضلعی محیطی هیپوکامپ و ویژگی های به دست آمده از شبکه عمیق، جهت تشخیص AD و MCI میتواند کاملاً مناسب باشد.

با توجه به این که بسیاری از تحقیقات انجام شده در زمینه بیماری آلزایمر به داده های موجود در پایگاه داده معیار ADNI اتکا کرده اند، در این پژوهش نیز از تصاویر MRI مغز با وضوح T1 و فرمت (MINC Medical) image net CDF که شامل زیرمجموعه ای از تصاویر مربوط به آلزایمر است، استفاده شد. داده های این پایگاه مربوط به بیماران مبتلا به AD، پارکینسون، افراد مبتلا به اختلال شناختی خفیف (MCI)، سالمندان و افراد سالم (NC) است که به صورت رایگان در وبسایت این مرکز در دسترس قرار دارد. (شایگان، ۱۴۰۰)

در ادامه جدول ۲ قرار دارد که داده های استفاده شده در مرکز ADNI در تشخیص زود هنگام بیماری آلزایمر از تصاویر MRI مغز را نشان می دهد.

جدول ۲: خلاصه داده های موجود در پایگاه داده ADNI (شایگان، ۱۴۰۰)

اطلاعات بالینی	NC	MCI	AD
تعداد	۴۴	۴۶	۴۵
سن (سال)	۷۶±۷	۷۵±۸	۷۵±۸
جنسیت (زن/مرد)	۲۲/۲۲	۲۷/۱۹	۲۴/۲۱

بحث و نتیجه گیری



استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی، یادگیری عمیق، پردازش زبان طبیعی، پت اسکن و اندازه‌گیری آتروفی مغز با ام آر آی در تشخیص و مدیریت بیماری آلزایمر می‌تواند تحولی بزرگ در علوم پزشکی و سلامت ایجاد کند. این روش‌ها با تحلیل داده‌های پیچیده و حجیم از منابع مختلف، امکان تشخیص زودهنگام و مدیریت مؤثرتر این بیماری را فراهم می‌آورند. هوش مصنوعی با تحلیل الگوهای پیچیده و ارتباطات میان داده‌ها، می‌تواند نشانه‌های اولیه آلزایمر را که ممکن است از دید روش‌های سنتی پنهان بماند، شناسایی کند. یادگیری عمیق با استفاده از شبکه‌های عصبی پیچیده، قادر است تصاویر مغزی را تحلیل کرده و تغییرات پاتولوژیکی مرتبط با آلزایمر را شناسایی کند. پردازش زبان طبیعی نیز می‌تواند به تشخیص تغییرات ظریف در زبان و رفتار بیماران کمک کند که نشانه‌های اولیه بیماری هستند. پت اسکن، با قابلیت مشاهده انباشت پلاک‌های آمیلوئید در مغز، و ام آر آی، با امکان اندازه‌گیری تغییرات ساختاری و آتروفی مغز، ابزارهای قدرتمندی هستند که با استفاده از آنها می‌توان وضعیت مغز بیماران را با دقت بالا مورد ارزیابی قرار داد. ترکیب این فناوری‌ها نه تنها دقت تشخیص آلزایمر را افزایش می‌دهد، بلکه می‌تواند به شناسایی بیماران در مراحل ابتدایی بیماری نیز کمک کند. این امر می‌تواند به توسعه درمان‌های مؤثرتر و بهبود کیفیت زندگی بیماران منجر شود.

جدول ۳ مقایسه‌ای بین روش‌های مختلف تشخیص بیماری آلزایمر ارائه می‌کند و شامل اطلاعاتی درباره روش آزمایش شده، تعداد در نهایت می‌توان گفت تحقیقات بیشتر و سرمایه‌گذاری در این فناوری‌ها منجر به پیشرفت در حوزه نمونه‌ها و دقت هر روش است. تشخیص و درمان بیماری‌های عصبی از جمله آلزایمر می‌شود و امید به درمان‌های جدید و بهبودی وضعیت بیماران را افزایش می‌دهد.

جدول ۳: مقایسه‌ای بین روش‌های آزمایش شده

روش آزمایش شده	تعداد نمونه	دقت
یادگیری عمیق (Leming, ۲۰۱۹)	۱۱۱۰۳ تصویر مغزی بیماران در معرض خطر ابتلا به بیماری آلزایمر و ۲۶۸۹۲ تصویر بیماران بدون بیماری آلزایمر	۹۰/۲ درصد
PET اسکن (Ossenkoppele, ۲۰۲۲)	۱۳۲۵ شرکت‌کننده بدون اختلال شناختی	۶۳/۶ درصد
پردازش زبان طبیعی (NLP) (Ryvicker, ۲۰۲۴)	۲۰۶ نفر که ۱۱۴ نفر دارای معیارهای زوال شناختی خفیف و ۹۲ نفر بدون اختلال	۵۵/۸۸ درصد
اندازه‌گیری آتروفی با استفاده از تصاویر MRI مغز (شایگان, ۱۴۰۰)	سه گروه افراد سالم به تعداد ۴۴ مورد، افراد مبتلا به AD به تعداد ۴۵ مورد و افراد مبتلا به MCI به تعداد ۴۶ مورد	۹۷/۹۶ درصد AD در برابر NC ۹۶/۱ درصد MCI در برابر NC



Affairs, M. N. (۲۰۲۱). New approach may lead to earlier diagnoses for Alzheimer's disease.

E. H. Corder, A. M. (۱۹۹۳). Gene Dose of Apolipoprotein E Type ϵ Allele and the Risk of Alzheimer's Disease in Late Onset Families.

Goldberg, D. E. (۲۰۰۲). The Design of Innovation.

Holland, J. (۱۹۹۴). Adaptation in natural and artificial systems.

Ihab Hajjar, M. (۲۰۲۲). AI Can Spot Early Signs of Alzheimer's in Speech Patterns, Study Shows.

Leming, M. (۲۰۱۹). Artificial Intelligence could revolutionize Alzheimer's diagnosis.

Ossenkoppele, R., Binette, A. P., & Groot, C. (۲۰۲۲). Amyloid and tau PET-positive cognitively unimpaired individuals are at high risk for future cognitive decline.

Ryvicker, M., & Barrón, Y. (۲۰۲۴). Using Natural Language Processing to Identify Home Health Care Patients at Risk for Diagnosis of Alzheimer's Disease and Related Dementias.

شایگان، م. ا.، & زهرا، م. (۱۴۰۰). تشخیص بیماری آلزایمر از روی تصاویر MRI با استفاده از هوش مصنوعی.



Using AI Systems to Predict the Progression of Alzheimer's Disease

First Author: Najmeh Yazdekhasti

Affiliation : Department of Electrical and Biomedical Engineering, Faculty of Engineering and Technology, Shahid Ashrafi Esfahani University, Iran

Second Author: Farhad Khosravi

Affiliation : Department of Electrical and Biomedical Engineering, Faculty of Engineering and Technology, Shahid Ashrafi Esfahani University, Iran

third Author: Hajar Danesh

Affiliation : Department of Electrical and Biomedical Engineering, Faculty of Engineering and Technology, Shahid Ashrafi Esfahani University, Iran

Abstract

Alzheimer's disease is a chronic and severe neurological disorder that gradually deteriorates brain function and memory. This article explores how the use of artificial intelligence techniques, such as deep learning and neural networks, can aid in the diagnosis and prediction of Alzheimer's. By leveraging medical data and EEG images, AI can analyze electrical changes in the brain and identify signs of Alzheimer's. Early diagnosis using technologies like MRI and blood tests enhances diagnostic accuracy and contributes to improved treatment and disease management.

Keywords: Alzheimer, Artificial Intelligence, Deep Learning, PET Images, NLP