هفته ملی پژوهش و فناوری

نمایشگاه هفته پژوهش و فناوری
دانشگاه صنعتی همدان
آذر 1402

تشخیص بیماری آلزایمر با استفاده از شبکه عصبی عمیق

احمد موحدی، مه لقا افراسیابی

گروه مهندسی کامپیوتر، گرایش هوش مصنوعی، دانشگاه صنعتی همدان
m.afrasiabi@hut.ac.ir

چکیده

بیماری آلزایمر یک بیماری زوال عقل است که با اختلال خفیف حافظه در مراحل اولیه شروع می شود و تا از دست دادن کامل توانایی های ذهنی و جسمی پیشرفت می کند. شناسایی این افراد که در معرض خطر بالای تبدیل به آلزایمر هستند برای درمانهای موثر بسیار مهم است. تحقیقات در حوزه یادگیری ماشین و هوش مصنوعی برای تشخیص زودرس بیماری آلزایمر به عنوان یک زمینه مهم پژوهشی در پزشکی و بهبود سلامت مغز مطرح شده است. روش‌های متنوعی برای استفاده از الگوریتم‌ها و مدل‌های یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی عمیق، و ابزارهای هوش مصنوعی به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های علائم آلزایمر در تصاویر مغزی و داده‌های بالینی ارائه شده‌اند. در این پژوهش هدف استفاده از شبکه عصبی عمیق برای پیش بینی آلزایمر است. این روش بر روی مجموعه داده OASIS - MRI که شامل داده های بالینی است، تست شده است. دقت این روش ۹۲ درصد بدست آمد، که نسبت به روش های قبلی دقت خوبی است.

واژه های کلیدی : آلزایمر، یادگیری ماشین، شبکه عصبی عمیق.

مقدمه

آلزایمر ، یک بیماری زوال عقل است که با اختلال خفیف حافظه در مراحل اولیه شروع می شود و تا از دست دادن کامل توانایی های ذهنی و جسمی پیشرفت می کند. علایم بالینی اولیه بیماری آلزایمر به سختی قابل تعریف است. در ابتدا، آلزایمر معمولاً از دست دادن حافظه و قضاوت ضعیف را نشان می دهد. سپس بیمار را بیش از پیش وابسته می کند و در مراحل بعدی نیاز به نظارت مستمر دارد. اگرچه در حال حاضر هیچ درمانی برای آلزایمر وجود ندارد، اما دارویی وجود دارد که می تواند به طور موقت علائم را کاهش دهد، پیشرفت بیماری را کند کرده و در نتیجه مرحله وابستگی کامل بیمار را به تاخیر می اندازد. آزمون آزمون کوتاه وضعیت ذهنی که در سال ۱۹۷۵ معرفی شد، پرکاربردترین پرسشنامه ای است که شش روش مختلف توانایی شناختی بیمار را بررسی می کند. در حال حاضر کارهای زیادی در حوزه یادگیری ماشین برای تشخیص آلزایمر ارایه شده است، هر روش یادگیری ماشین، سازوکار خاص خود را دارد. اما روش ماشین بردار پشتیبان و یادگیری عمیق دقت خوبی در تشخیص بیماری دارند. در این پژوهش از شبکه عصبی عمیق برای تشخیص استفاده شده است.

اهداف و روش پژوهش

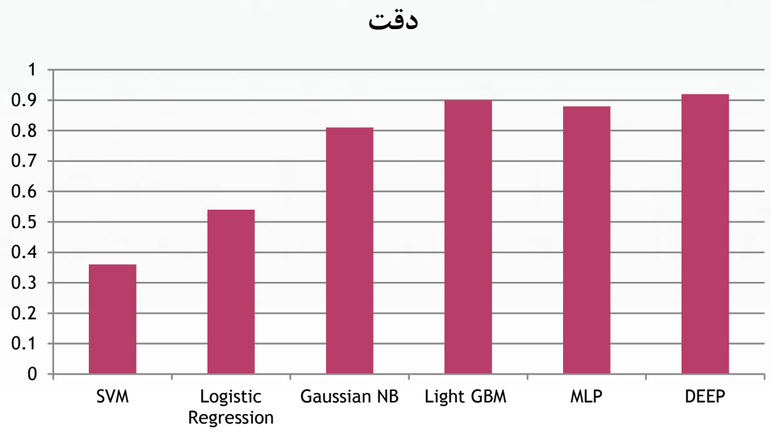
شبکه عصبی عمیق به شبکه ای گفته می‌شود که بیش از یک لایه میانی داشته باشند. هر چه تعداد لایه‌های میانی بیشتر باشد عمق شبکه بیشتر می‌شود.
در این مقاله از ۵ لایه استفاده شده است. لایه اول دارای ۳۲نورون، لایه دوم ۱۶، لایه سوم ۸ نورون و لایه‌های چهارم ۴ نورون و لایه آخر، لایه خروجی یک نورون دارند.
بعد از هر لایه اصلی یک لایه، Batchnormalization به منظور تسریع و پایداری شبکه عصبی عمیق قرار داده شده است. این لایه عملیات استانداردسازی و نرمال‌سازی ورودی هر لایه را انجام می‌دهد.
همچنین از لایه‌های Dropout برای جلوگیری از مشکل بیش‌برازش بعد از هر لایه استفاده شده است.
قبل از استفاده از داده ها، داده های Null با روش KNN پر شد.
چون تعداد نمونه ها در دسته ها نامتعادل است، از روش SMOTE برای بیش نمونه برداری استفاده شده است.
این الگوریتم برای کلاس اقلیت، نمونه‌های جدیدی در همسایگی نمونه‌های موجود در این کلاس تولید می‌کند.

یافته‌های پژوهش

در این مقاله از مجموعه داده های OASIS - MRI استفاده شده است.

این مجموعه داده شامل داده های تصویربرداری عصبی و اطلاعات بالینی از افراد مبتلا و سالم است. این مجموعه به منظور بررسی تغییرات مغز در طول زمان از افراد داده و تصویر نگهداری می کند. در این مقاله از اطلاعات بالینی بیماران برای تشخیص بیماری استفاده شده است. در این مجموعه داده، افراد به سه گروه سالم، بیمار و فرد بیمارشده تقسیم می شود.
منظور از فرد بیمار شده، فردی است که در ابتدای بررسی آلزایمر نداشته اما در طی چندماه بعد دچار شده است.
داده های بالینی نمونه شامل:
مقادیر جمعیت شناختی شناسه موضوع، شناسه MRI، گروه، بازدید، تاخیر MR، جنس، سن، وضعیت اقتصادی اجتماعی، سطح تحصیلات، دمانس بالینی نسبت حجم کل داخل جمجمه برآورد شده، حجم کل مغز نرمال شده، ضریب پوسته پوسته شدن اطلس.

برای بررسی ۸۰٪ داده‌ها به داده‌های آموزش و ۲۰٪ به داده‌های آموزش تخصیص داده شدند.
در شکل ۱ دقت روش های مختلف نشان داده شده است.



شکل ۱: مقایسه دقت روش های مختلف

راهبردهای پیشنهادی

در این مقاله روش یادگیری عمیق در تشخیص آلزایمر بر روی داده های بالینی بررسی شده است.

در ادامه از داده های MRI در تشخیص آلزایمر استفاده خواهد شد.

منابع

[1] S. Al-Shoukry, T. H. Rassem, and N. M. Makbol, "Alzheimer's diseases detection by using deep learning algorithms: a mini-review," IEEE Access, vol. 8, pp. 77131-77141, 2020.
[2] C. L. Saratxaga et al., "MRI deep learning-based solution for Alzheimer's disease prediction," Journal of personalized medicine, vol. 11, no. 9, p. 902, 2021.
[3] W. Lin et al., "Convolutional neural networks-based MRI image analysis for the Alzheimer's disease prediction from mild cognitive impairment," Frontiers in neuroscience, vol. 12, p. 777, 2018.
[4] B. De Strooper and E. Karran, "The cellular phase of Alzheimer's disease," Cell, vol. 164, no. 4, pp. 603-615, 2016.
[5] OASIS Brain Dataset," OASIS-2: Longitudinal MRI Data in Nondemented and Demented Older Adults" https://www.oasisbrains.org/#data, accessed on 22/04/2022

تایید استاد راهنما

نام و امضا استاد راهنما :مه لقا افراسیابی

تایید تحصیلات تکمیلی :

تایید امور پژوهشی: