



۱- عنوان پروژه کارشناسی: توسعه‌ی سامانه‌ی تشخیص بیماری پارکینسون از طریق تحلیل صوت با استفاده از

هوش مصنوعی

۲- مشخصات استاد راهنما و داور

مسئولیت	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	محل اشتغال
استاد راهنما			
داور			

۳- مشخصات دانشجو

نام و نام خانوادگی: فاطمه بهاروند شماره دانشجویی: ۸۱۰۱۹۸۵۵۴ رشته و تمرکز: مهندسی کامپیوتر - نرم افزار

۴- نیمسال اخذ واحد پروژه: نیمسال دوم سال تحصیلی ۰۳ - ۰۴

۵- اطلاعات مربوط به پروژه

الف - تعریف مسئله:

بیماری‌های عصبی از مهم‌ترین عوامل ناتوانی در سطح جهانی محسوب می‌شوند و بیماری پارکینسون یکی از شایع‌ترین این اختلالات است. بر اساس مطالعات جهانی، این بیماری بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۶ سریع‌ترین رشد را در میان اختلالات عصبی از نظر مرگومیر و ناتوانی داشته است. پارکینسون نوعی اختلال تخریب عصبی است که به دلیل مرگ سلول‌های مولد دوپامین در ناحیه‌ی توده‌ی سیاه مغز رخ می‌دهد. این بیماری علاوه بر مشکلات حرکتی مانند سفتی عضلات، کندی حرکت و لرزش، با علائم غیر حرکتی نظیر اختلالات خواب، مشکلات گوارشی و کاهش توانایی شناختی همراه است و به تدریج توانایی عملکرد فرد را کاهش می‌دهد. (۱)

تشخیص بیماری پارکینسون در مراحل اولیه به دلیل شباهت علائم آن با سایر اختلالات عصبی چالش برانگیز است. مطالعات نشان داده‌اند که نرخ خطای تشخیصی این بیماری بین ۱۵٪ تا ۲۴٪ متغیر است که می‌تواند منجر به تأخیر در شروع درمان و افزایش مشکلات بیماران شود. علاوه بر این، تشخیص معمولاً زمانی انجام می‌شود که علائم حرکتی ظاهر شده‌اند و بخش قابل توجهی از سلول‌های مولد دوپامین از بین رفته‌اند. بنابراین، شناسایی زودهنگام بیماری می‌تواند تأثیر به سزایی در بهبود کیفیت زندگی بیماران داشته‌باشد. (۲)

تحقیقات نشان داده‌اند که قریب به ۸۹٪ بیماران پارکینسون دچار اختلالات صوتی هستند که این تغییرات می‌تواند از نخستین نشانه‌های بیماری باشد. این تغییرات صوتی عمدتاً به اختلالات در فوناسیون و تولید آواها مربوط می‌شود. شامل نوسانات زیر و بمی، کاهش انرژی در فرکانس‌های بالای طیف هارمونیک و اشکالات در تلفظ دقیق حروف صدادار و بی‌صدا است که در نهایت باعث کاهش وضوح گفتار بیماران می‌شود. اگرچه این تغییرات صوتی در مراحل اولیه، اغلب از سوی بیماران و پزشکان نادیده گرفته می‌شود، اما مطالعات نشان داده‌اند که در ۷۸٪ از بیماران مبتلا به پارکینسون در مراحل ابتدایی، تغییرات قابل اندازه‌گیری در ویژگی‌های صوتی قابل مشاهده است. (۳)

در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی نقش مهمی در حوزه‌ی سلامت ایفا کرده و پیشرفت آن باعث افزایش دقت و سرعت در فرآیندهای تشخیصی شده است. با توسعه حسگرهای پوشیدنی و دستگاه‌های هوشمند، امکان جمع‌آوری داده‌های سلامت فراهم شده است. امروزه، با گسترش استفاده از گوشی‌های هوشمند و اتصال میلیاردها دستگاه به اینترنت، نظارت بر سلامت

از راه دور تسهیل شده و فرصت‌های جدیدی برای بهبود خدمات پزشکی و کمک به متخصصان ایجاد شده‌است. این پیشرفت‌ها مسیر را برای روش‌های تشخیصی غیرتهاجمی، کم‌هزینه و در دسترس هموار ساخته که می‌توانند نقش مؤثری در بهبود تشخیص و مدیریت بیماری پارکینسون داشته‌باشند. (۴)

ب - هدف از طرح مورد نظر و ضرورت انجام آن:

این طرح با هدف توسعه‌ی یک سامانه‌ی مبتنی بر هوش مصنوعی برای تحلیل ویژگی‌های صوتی بیماران پارکینسون طراحی شده‌است. این سامانه می‌تواند به‌عنوان ابزاری کم‌هزینه، غیرتهاجمی و در دسترس برای تشخیص زودهنگام بیماری مورد استفاده قرار گیرد. با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، سیستم پیشنهادی قادر خواهد بود الگوهای خاصی از تغییرات صوتی را شناسایی کرده و با دقت بالایی احتمال ابتلا به بیماری را تخمین بزند. در نهایت، این فناوری می‌تواند به‌عنوان یک ابزار کمکی در کنار روش‌های تشخیصی سنتی قرار گرفته و به بهبود کیفیت زندگی بیماران و افزایش اثربخشی درمان کمک کند.

ج- روش‌های اجرایی انجام پروژه:

مراحل اجرایی این پروژه، شامل جمع‌آوری داده، پردازش و استخراج ویژگی‌های صوتی، توسعه‌ی مدل‌های هوش مصنوعی، ارزیابی عملکرد مدل و پیاده‌سازی یک سامانه‌ی کاربردی می‌باشد.

۱. جمع‌آوری و پیش‌پردازش داده‌های صوتی:

a. استفاده از مجموعه داده‌های معتبر مانند mPower که شامل نمونه‌های صوتی بیماران مبتلا به پارکینسون است.

b. پردازش داده‌های موجود شامل حذف نویز، نرمال‌سازی و قطعه‌بندی مناسب جهت استخراج ویژگی‌های مؤثر

۲. استخراج ویژگی‌های صوتی:

a. تحلیل ویژگی‌های آکوستیکی مرتبط با پارکینسون

b. استفاده از تحلیل‌های مبتنی بر یادگیری ماشین جهت انتخاب مهم‌ترین ویژگی‌های صوتی که بیشترین تأثیر را در تشخیص بیماری دارند.

۳. توسعه مدل‌های هوش مصنوعی:

a. طراحی و آموزش مدل‌های یادگیری ماشین برای تشخیص بیماری بر اساس داده‌های صوتی

b. بررسی و انتخاب بهترین الگوریتم‌ها شامل شبکه‌های عصبی، ماشین بردار پشتیبان و مدل‌های مبتنی بر یادگیری عمیق برای بهبود دقت تشخیص

۴. ارزیابی و اعتبارسنجی مدل:

a. استفاده از تکنیک‌های ارزیابی برای بررسی دقت و تعمیم‌پذیری مدل توسعه‌یافته

b. مقایسه عملکرد مدل پیشنهادی با روش‌های تشخیصی سنتی و بررسی قابلیت استفاده آن در محیط‌های بالینی

۵. پیاده‌سازی سامانه و بهینه‌سازی آن:

a. طراحی و توسعه‌ی یک سامانه‌ی تحت وب برای استفاده‌ی کاربران و پزشکان جهت تشخیص بیماری

b. پیاده‌سازی رابط کاربری مناسب که امکان دریافت نمونه صوتی، پردازش داده‌ها و نمایش نتایج را به‌صورت ساده و قابل فهم فراهم کند.

د- برنامه زمانی:

- ماه اول: جمع‌آوری و پیش‌پردازش داده‌های صوتی از منابع معتبر، آماده‌سازی و بهینه‌سازی داده‌ها برای تحلیل
- ماه دوم: استخراج ویژگی‌های صوتی مرتبط با پارکینسون، انتخاب مهم‌ترین ویژگی‌ها و توسعه‌ی مدل‌های اولیه یادگیری ماشین
- ماه سوم: بهینه‌سازی مدل‌ها، ارزیابی دقت و تعمیم‌پذیری آن‌ها و مقایسه با روش‌های سنتی تشخیص

• ماه چهارم: پیاده‌سازی سامانه‌ی تحت وب یا موبایل، طراحی رابط کاربری، تست نهایی و آماده‌سازی مستندات پروژه

ه- پروژه در ارتباط با کدام سازمان، واحد صنعتی، پروژه کارشناسی یا آزمایشگاه است:
پروژه در ارتباط با پژوهشگاه رویان است.

و- مراجع اصلی:

الف) مراجع استفاده شده در بخش تعریف مسئله:

- ۱) M. J. Armstrong and M. S. Okun, "Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease, " JAMA, vol. ۳۲۳, no. ۶, pp. ۵۴۸-۵۶۰, Feb. ۲۰۲۰
- ۲) E. Tolosa, A. Garrido, S. W. Scholz, and W. Poewe, "Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease, " The Lancet Neurology
- ۳) G. Fagherazzi, A. Fischer, M. Ismael, and V. Despotovic, "Voice for Health: The Use of Vocal Biomarkers from Research to Clinical Practice, " Digital Biomarkers
- ۴) G. Costantini et al., "Artificial Intelligence-Based Voice Assessment of Patients with Parkinson's Disease Off and On Treatment: Machine vs. Deep-Learning Comparison," Sensors

ب) دیگر مراجع:

- ۱) L. Ali, C. Zhu, M. Zhou, and Y. Liu, "Early diagnosis of Parkinson's disease from multiple voice recordings by simultaneous sample and feature selection," Expert Systems with Applications
- ۲) Quoc Cuong Ngo, Mohammad Abdul Motin, Nemuel Daniel Pah, P. Drotar, P. Kempster, and D. Kumar, "Computerized analysis of speech and voice for Parkinson's disease: A systematic review," Computer Methods and Programs in Biomedicine
- ۳) A.Iyer et al., "A machine learning method to process voice samples for identification of Parkinson's disease," Scientific Reports
- ۴) L. Ali, C. Zhu, Z. Zhang, and Y. Liu, "Automated Detection of Parkinson's Disease Based on Multiple Types of Sustained Phonations Using Linear Discriminant Analysis and Genetically Optimized Neural Network," IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine
- ۵) F. Amato, G. Saggio, V. Cesarini, G. Olmo, and G. Costantini, "Machine learning- and statistical-based voice analysis of Parkinson's disease patients: A survey," Expert Systems With Applications
- ۶) B.M. Bot et al., "The mPower study, Parkinson disease mobile data collected using ResearchKit," Scientific Data

۶- تاریخ و امضا دانشجو و استاد راهنما

دانشجو: تاریخ: ۱۴۰۳/۱۲/۰۷ استاد راهنما: تاریخ:



این پیشنهاد در تاریخ

در بخش

مطرح و

نام و امضا مدیر گرایش / گروه

نیاز به اصلاحات دارد.

☐ تصویب شد.

☐ تصویب نشد

۷- پروژه کارشناسی آقای / خانم..... با شماره دانشجویی..... در تاریخ.....

داوری و با نمرات زیر مورد تصویب قرار گرفت.

مسئولیت	نمره	امضا
استاد راهنما (نمره از ۱۰)		
استاد داور (نمره از ۵)		

۸- گواهی می‌شود ارائه آقای / خانم..... برای روز پروژه مورد تأیید است.

آیا پروژه امکان ارائه عمومی دارد؟ بلی خیر

امضا استاد راهنما

۹- پروژه کارشناسی آقای / خانم..... با شماره دانشجویی..... در تاریخ.....

ارائه و با نمره..... از ۵ مورد ارزیابی نهایی قرار گرفت.

نمره نهایی با احتساب ضرایب نمره استاد راهنما، داور و ارزیاب‌ها..... از ۲۰ است.

نام و امضا معاون آموزشی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر