

تشخیص بیماری پارکینسون مبتنی بر پردازش تصاویر ویدیویی

علی توکل پورصالح^۱، حسین منتظری کردی^۲، سید محمود سخایی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آموزشی مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل
a.tavakolpoor@stu.nit.ac.ir

^۲ استادیار، گروه آموزشی مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل
hmontazery@nit.ac.ir

^۳ استادیار، گروه آموزشی مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل
smsakhaei@nit.ac.ir

چکیده

بیماری پارکینسون از جمله بیماری‌های عصبی و عضلانی است که با گذشت زمان نشانه‌های مختلفی در رفتار حرکتی افراد مبتلا ظاهر می‌شود. این نشانه‌ها و الگوهای خاص حرکتی بیشتر در نحوه راه رفتن افراد بروز می‌کند. شناسایی خودکار الگوهای مختص به بیماری پارکینسون نقش بسزایی در تشخیص افراد بیمار پارکینسونی ایفا می‌نماید. این مطالعه، کاربرد پردازش تصاویر ویدیویی را در تشخیص خودکار بیماری پارکینسون نشان می‌دهد. روش پیشنهادی مبتنی بر استخراج الگوهای حرکتی توأم با ویژگی‌های فرکانسی حرکت و کاهش بعد در جهت تشخیص خودکار بیماری می‌باشد. الگوهای حرکتی با محاسبه زاویه بین دو پا در هر فریم از تصاویر ویدیویی محاسبه شده‌است. سپس، سیگنال حرکتی بر حسب زمان با کنار هم قراردادن الگوی هر فریم بدست آمده‌است. مولفه‌های فرکانسی سیگنال به عنوان ویژگی استخراج شده و افزایش سرعت و دقت سامانه‌ی تشخیص بیماری پارکینسون با استفاده از روش‌های کاهش بعد محقق شده‌است. کارایی روش پیشنهادی روی داده‌های جمع‌آوری شده در بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص) بررسی گردید. نتایج حاصل بیانگر تفکیک گروه افراد سالم از بیماران پارکینسونی مبتنی بر دو طبقه‌بند ماشین بردار پشتیبان و ۵ همسایه نزدیکتر با دقت ۹۳٪ می‌باشد.

کلمات کلیدی

تحلیل حرکت، بیماری پارکینسون، پردازش تصاویر ویدیویی، تحلیل مولفه اصلی، تحلیل تفکیک کننده خطی، توصیف‌گر فوریه

۱- مقدمه

سلول‌های عصبی توانایی خود را در تولید دوپامین، نوعی ناقل عصبی، از دست می‌دهند. به همین دلیل، نشانه‌هایی در بیماران پارکینسون از قبیل لرزش در اندام مختلف بخصوص دست و پا، سفتی عضلانی، کندی در حرکات بدن، قامت خمیده، راه رفتن نامنظم، و بسیاری دیگر از علائم غیر کنترلی پدیدار می‌شود که با کهنه‌تر شدن بیمار افزایش می‌یابد [۱]. بنابراین، نحوه حرکت در طول یک یا چندین گام می‌تواند وجه تمایزی بین بیماران پارکینسونی و افراد سالم باشد. در این راستا، پژوهش‌های قابل توجهی در سالهای اخیر انجام شده‌است. برخی از تحقیقات رفتار حرکتی افراد را مبتنی بر تبدیل موجک تحلیل نموده‌اند [۲-۴]. همچنین، انرژی زمانی-مکانی تصاویر در طول یک چرخه حرکتی، و یا تبدیل سیگنال دوبعدی دودویی افراد به سیگنال یک بعدی به عنوان الگوی حرکتی استفاده شده‌اند [۳-۴]. هاوارد لی و همکارانش از آنالیز حرکتی در طول گام کامل حرکت، با محاسبه‌ی

تحلیل دیداری حرکت انسان تلاشی برای شناسایی و ردیابی فرد است که به تبع آن بتواند رفتار حرکتی فرد را بررسی کند. فناوری شناسایی افراد مبتنی بر خصوصیات فیزیولوژیکی و رفتاری آنها علم حرکت شناسی نامیده می‌شود. در سال‌های اخیر، علم حرکت شناسی و تحلیل دیداری حرکت انسان جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده‌است. بنابراین، نیاز به سیستم‌های شناسایی خودکار فرد برای نظارت تصویری در محیط‌های حساس امنیتی و مراقبتی به عنوان ابزاری کارآمد معرفی می‌شوند. یکی از کاربردهای وسیع نظارت خودکار در تصاویر ویدیویی، تشخیص اختلالات حرکتی است که از شایع‌ترین آن‌ها بیماری پارکینسون است. پارکینسون از جمله بیماری‌های عصبی-عضلانی است که دستگاه عصبی مرکزی به نام گنگلیون‌های عصبی در مغز را مختل کرده، و این