

چکیده

تحقیقات نشان می‌دهد که اعمال انسان نتیجه عملکرد نورونی داخل مغز وی است. بازخورد این عملکرد به صورت سیگنال ساطع شده از سطح جمجمه قابل دریافت و پردازش است. یکی از روش‌های دریافت و ثبت سیگنال‌های مغزی، EEG نام دارد. پس از ثبت سیگنال‌های مغز، امکان تجزیه و تحلیل آنها تحت مراحل مختلف پردازش سیگنال مغز وجود دارد که عموماً شامل اخذ و پیش پردازش سیگنال، استخراج ویژگی و در صورت نیاز کاهش ابعاد ویژگی و نیز طبقه بندی ویژگی‌های مستخرج می‌شود. محققان از شیوه‌های گوناگونی در راستای پردازش این سیگنال‌ها در حوزه‌های مختلف استفاده کرده‌اند. با توجه به بررسی انجام شده، مشخص گردیده است که بیشتر مطالعات در حوزه‌های کاربردی پزشکی و ارتباط مغز با رایانه (BCI) صورت گرفته است و در حوزه‌ی پزشکی در زمینه‌های تشخیص صرع، سطوح درد و بیهوشی و هیپنوتیزم و نیز اضطراب و افسردگی و ... فعالیت صورت گرفته است که در این راستا تشخیص و تجزیه و تحلیل سیگنال‌های صرعی بیشترین توجه را داشته است. با توجه به شیوع اختلال اضطراب و افسردگی در جوامع و وابستگی آن به درمانگر، بر این آمدم تا در این زمینه گام برداریم.

هدف از این مطالعه استخراج ویژگی‌های موثر از سیگنال سوژه‌های سالم و بیمار و سپس طبقه‌بندی آنها در دو کلاس مشخص به منظور تعیین دو سطح نرمال و بیمار با اختلال شدید است. در این راستا پنج سوژه بیمار و پنج سوژه سالم بر اساس نتایج آزمون‌های روانشناسی DSM-IV در دو گروه بیمار با اختلال شدید و سالم در سطح نرمال، برچسب‌گذاری شده و سیگنال‌های آنها تحت استاندارد مشخص از ۱۲ کانال سطح جمجمه، در شرایط یکسان، دریافت شده است. در مرحله پیش پردازش، آرتیفکت‌های اجتناب ناپذیر EOG از سیگنال خام از تمامی کانال‌ها حذف گردیده و سیگنال‌ها تحت سری زمانی مشخص قطعه بندی شدند. هر قطعه از سیگنال به منزله یک الگو در مرحله استخراج ویژگی، تحت تبدیل زمان-فرکانسی ویولت گسسته با ویولت مادر sym2 در یک سطح تجزیه قرار گرفت. با توجه به دانش فرد خبره، با میانگین‌گیری از ضرایب تقریب کانال‌های نواحی فرونتال مغز و سایر نواحی به صورت مجزا، دو نماینده از هر الگو در نظر گرفته شد. سپس ویژگی‌های آماری میانگین مطلق، واریانس، مینیمم و ماکزیمم ضرایب تقریب از هر دو نماینده از یک الگو به عنوان چهار ویژگی در نظر گرفته شد. با توجه به درخت تصمیم‌گیری از ویژگی‌های مستخرج در تفکیک دو کلاس بیمار و سالم و نیز به دلیل وابستگی شدید این ویژگی‌ها به یکدیگر، از روش LDA به منظور کاهش ابعاد ویژگی استفاده شد و ویژگی‌های مستخرج از فضای ویژگی‌های با چهار بعد به دو بعد انتقال یافت و این ویژگی‌ها به طبقه بند SVM با هسته RBF تابع گاوسی داده شد. برای اعتبار بخشیدن به یادگیری ماشین از الگوریتم k-fold Cross و $k=10$ استفاده شد. در این پروژه ۲۵ ویولت از خانواده‌های *symlet*، *coiflet* و *daubechies* در سه سطح تجزیه برای هر الگو و برای هر ویولت در هر سطح ۵۰ پارامتر σ بین ۰٫۱ تا ۰٫۵ مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت مقدار MSE برای هر شاخه طی $k=10$ بار آموزش طبقه بند، محاسبه گردید.

در انتها ویولت گسسته sym2 در سطح اول تجزیه با ویژگی‌های آماری استخراج شده و کاهش بعد ویژگی با LDA و استفاده از طبقه بند SVM با هسته RBF تابع گاوسی با پارامتر $0.3 < \sigma < 0.6$ توانست بهترین قابلیت تفکیک به اندازه ۸۴ درصد را ایجاد کند. لازم به ذکر است که این سیستم، ۱۲ درصد از سوژه‌های سالم را به اشتباه بیمار و ۴ درصد از سوژه‌های بیمار را به اشتباه سالم تشخیص می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: اضطراب و افسردگی، سیگنال‌های مغزی، استخراج ویژگی، کاهش ویژگی، طبقه بندی کننده