دانشکده مهندسی برق

۳۹۶

جلسه دفاعیه از رساله دکترا

ارزیابی ارتباطات مغزی پویا در تسک حافظه کاری با استفاده از سیگنال‌های مغزی

چکیده

حافظه کاری یکی از مؤلفه‌های بنیادین شناختی انسان است که نقش اساسی در نگهداری و پردازش اطلاعات در بازه‌های زمانی کوتاه را ایفا می‌کند و زیربنای بسیاری از کارکردهای شناختی پیچیده محسوب می‌شود. هدف این رساله، بررسی دینامیک‌های عصبی حافظه کاری فضایی و ارتباط آن با عملکرد رفتاری با استفاده از سیگنال الکتروانسفالوگرام(EEG) و حرکات چشم می‌باشد. در این رساله داده‌ها در قالب سه مطالعه مکمل تحلیل شدند. در مطالعه اول، الگوهای زمانی– فرکانسی و ارتباطات کارکردی مغز در طول آزمون تحلیل شد. نتایج تحلیل زمان– فرکانس نشان داد که توان باند فرکانسی آلفا در بازه حافظه، افزایش معناداری در نواحی پیشانی و مرکزی دارد. در ادامه، ارتباطات کارکردی مغز با استفاده از معیار قفل‌شدگی فاز (PLV) بررسی شد و نتایج نشان داد که در باند فرکانسی آلفا، ارتباطات بین نواحی پیشانی و خلفی در طول بازه حافظه به‌طور معناداری افزایش می‌یابد، یافته‌ای که می‌تواند بازتاب تعامل بین این نواحی مغز در فرآیند نگهداری اطلاعات مکانی باشد. علاوه بر این، ارتباطات نواحی پیشانی– خلفی در طول بازه حافظه با خطای رفتاری آزمون رابطه معناداری نشان داد، به‌گونه‌ای که افزایش این ارتباطات با کاهش خطا همراه بود. در مطالعه دوم، دینامیک‌های مکانی–زمانی مغز با تحلیل ریزحالت‌های کلاسیک EEG بررسی گردید. علاوه بر ریزحالت‌های متداول (A، B، C و D) قطبیت ریزحالت‌ها به‌صورت مجزا تحلیل شد، رویکردی جدید که در مطالعات پیشین نادیده گرفته شده بود. نتایج نشان داد کاهش پوشش‌دهی ریزحالت C در بازه حافظه با سرکوب شبکه پیش‌فرض و افزایش مدت زمان ریزحالت D با فعال‌سازی شبکه‌های کنترل پیشانی–آهیانه مرتبط است. همچنین ویژگی‌های انتقال بین ریزحالت‌های +D و −D با دقت رفتاری آزمون رابطه معنی‌داری داشتند و توانایی پیش‌بینی خطای ساکاد را نشان دادند. در مطالعه سوم، چارچوبی جدید برای استخراج ریزحالت‌ها ارائه شد که در آن ریزحالت‌ها بر اساس الگوهای ارتباطات کارکردی حاصل از ماتریس‌های PLV نرمال‌شده تعریف می‌شوند و با استفاده از الگوریتم‌های خوشه‌بندی، چهار الگوی شبکه‌ای متمایز شناسایی شد و نشان داده شد که دو ریزحالت خاص در بازه حافظه غالب‌تر و پایدارتربوده‌اند. همچنین تفاوت پارامترهای این ریزحالت‌ها میان تکرارهای با دقت بالا و پایین نشان داد که عملکرد حافظه کاری به پایداری زمانی و سازمان‌دهی شبکه‌ای مغز وابسته است. در مجموع، نتایج این رساله نشان می‌دهد حافظه کاری فضایی حاصل تعامل پویا و حالت‌محور شبکه‌های مغزی است. همچنین چارچوب ریزحالت‌های مبتنی بر ارتباطات کارکردی، توصیفی فشرده از دینامیک‌های شبکه‌ای ارائه می‌کند و پلی میان تحلیل اتصال‌پذیری و ریزحالت‌های EEG می‌سازد، رویکردی که می‌تواند چارچوبی نوین برای مطالعه سازمان‌دهی زمانی شبکه‌های مغزی و ارتباط آن با عملکرد شناختی باشد.

دانشجو: **حمیده نوروزی**

استاد راهنما: **دکترمحمدرضا دلیری**

اعضاء هیات داوری: **دکتر محمد پویان ؛ دکتر رضا خسروآبادی؛ دکترعباس عرفانیان، دکتر وحید شالچیان**

تاریخ دفاع: **شنبه ۱۴۰۵/۲/۱۹** ساعت: **۱۴**

محل: **مجازی**