

ABSTRACTUL TEZEI DE DOCTORAT

Cercetări privind monitorizarea și prelucrarea semnalelor bioelectrice EEG

Conducător științific: Prof. dr. ing. Costin CEPIȘCĂ

Doctorand: Ing. Andreea-Cătălina ENACHE

Teza de doctorat abordează, din punct de vedere teoretic și experimental, metode și tehnici de **monitorizare și prelucrare a semnalelor bioelectrice EEG**. Electroencefalografia este o tehnică clasică de înregistrare și interpretare a activității electrice a creierului, dar care continuă să joace un rol principal în diagnosticul și tratamentul pacienților cu tulburări neurologice (epilepsie). Deoarece creierul nu poate fi investigat fără consecințe asupra modului său de funcționare, metodele dedicate de analiză și procesare a semnalelor alături de simulările de rețele neuronale sunt unelte indispensabile în neuroștiință. Aceste metode trebuie în mod constant să fie testate și îmbunătățite pentru a ține pasul cu noile teorii asupra funcționării creierului, teorii care necesită a fi confirmate sau infirmate. În această teză a fost prezentată aplicația „Instrument virtual pentru achiziția EEG”, care oferă utilizatorului posibilitatea să facă trecerea mai ușor de la noțiunile teoretice dobândite despre înregistrări și prelucrări EEG la punerea lor în practică. Pe parcursul acestei teze s-au prezentat două studii experimentale realizate: „Evaluarea efectului stresului acut asupra memoriei implicite contextuale” și „Dovezi ale hipersensibilității centrale la pacienții cu dureri lombare acute, evaluate folosind potențiale evocate somatosenzoriale”. În aceste studii s-a realizat monitorizarea EEG pe durata paradigmatelor și prelucrarea semnalelor astfel încât să se păstreze doar componentele spectrale corespunzătoare fenomenului fiziologic ce au prezentat interes pentru studiile de față. Prin intermediul unor tehnici specifice, cum ar fi transformata Fourier, transformata Wavelet, metoda combinației și regresiei liniare, metoda separării oarbe a surselor și filtrarea liniară, s-a realizat prelucrarea semnalelor prin alegerea celei mai optime și eficiente metode de prelucrare în urma unor simulări și testări. O importanță deosebită s-a acordat interpretării fiziologice a rezultatelor obținute în urma prelucrării și procesării EEG. Această teză poziționează activitatea științifică a autorului într-un mediu interdisciplinar, la confluența dintre procesarea de semnale și neuroștiință. Datele sunt prelucrate și analizate pentru a înțelege principiile fundamentale ce guvernează funcțiile creierului și pentru a elabora noi teorii cu privire la funcționarea lui. Autorul consideră că aceste studii se vor dovedi utile în elaborarea de noi strategii terapeutice pentru tratarea epilepsiei și a durerii, și chiar pentru îmbunătățirea sistemului Interfațare Creier-Computer.

PHD THESIS ABSTRACT

Research on EEG monitoring and bioelectrical signal processing

Scientific coordinator: Prof. Dr.ing. Costin CEPIȘCĂ

Student: Ing. Andreea-Catalina ENACHE

The PhD thesis analyses, both theoretically and experimentally, **methods and techniques for EEG monitoring and signal processing**. Electroencephalography, a classic method for recording and interpreting the electrical activity of the brain, continues to play a key role in the diagnosis and treatment of patients with neurological disorders (epilepsy). Because the brain cannot be studied for a long time without too many consequences, dedicated methods of analysis and signal processing with neural network simulations are indispensable tools in neuroscience. These methods need to be constantly tested and improved to keep up with new theories of brain functions and dynamics. In this thesis, I present a “Virtual instrument for electroencephalography data acquisition” which gives to the user the possibility to make the transition easier from theoretical concepts, regarding EEG signal data acquisition and processing, into practice. Throughout this thesis, I present two experiments: “Assessment of effect of the acute stress on implicit contextual memory” and “Evidence for central hypersensitivity in patients with acute low back pain assessed using somatosensory evoked potentials”. In these studies, EEG monitoring was carried out during paradigms and signal processing in order to keep only the spectral components corresponding to the physiological phenomenon that was relevant for the respective study. Through specific methods for EEG signals processing such as Fourier Transform, Wavelet Transform, linear combination and regression, blind source separation and linear filtering, signal processing was performed by selecting the best and efficient processing methods after different simulations and tests. A particular importance was given to the physiological interpretation of the results of the EEG signals after signal processing. This PhD thesis positions the scientific work of the author in an interdisciplinary environment at the crossroads of signal processing and neuroscience. The data obtained from signal processing are analyzed to understand the basic principles that govern brain functions and to develop new theories for a better understanding of the brain structures and mechanisms. The author hopes that these studies will be useful in developing new therapeutic strategies to treat epilepsy and pain, and even for improving Brain Computer-Interface.