

O NOUĂ ABORDARE A ANALIZEI EEG BAZATĂ PE COMPLEXITATEA ALGORITMICĂ CU POTENȚIAL DE ADNOTARE A CRIZELOR EPILEPTICE: DOVADA CONCEPTULUI

Victor Iapăscurtă^{1,2}, Vitalie Lisnic³, Ion Fiodorov²

¹Catedra de anesteziologie și reanimatologie nr.1 "Valeriu Ghereg", USMF „Nicolae Testemițanu”

²Departamentul de Inginerie Software și Automatică, Universitatea Tehnică din Moldova

³Catedra de neurologie nr. 1, USMF „Nicolae Testemițanu”

Introducere. Electroencefalografia (EEG) este esențială în diagnosticarea și gestionarea tulburărilor neurologice, inclusiv epilepsia. Adnotarea corectă a semnalelor EEG este esențială pentru identificarea evenimentelor epileptice și înțelegerea fundamentelor neurofiziologice ale acestora. În mod tradițional, neurofiziologii instruiți au efectuat adnotarea EEG manual, dar acest lucru necesită mult timp și este adesea nepractic. Un supliment recent include învățarea automată (ML). Metoda propusă în această lucrare este poziționată între aceste două abordări. **Scopul lucrării.** Prezentarea unei noi metode bazate pe complexitatea algoritmică pentru analiza EEG. **Material și metode.** Studiul se bazează pe 98 de EEG din baza de date open-source CHB-MIT Scalp EEG. Înregistrările EEG continue provin de la 12 indivizi cu vârste cuprinse între 1,5 și 22 de ani, patru bărbați și opt femei. Metoda principală de prelucrare a datelor EEG este metoda de descompunere în bloc (BDM), care provine din domeniul dinamicii informaționale algoritmică (AID). **Rezultate.** EEG-urile originale de la electrozii scalpului, reprezentând semnale continue cu o durată cuprinsă între 16 minute și 4 ore, sunt procesate folosind BDM. Seria temporală univariată rezultată este ulterior utilizată pentru a identifica segmentele EEG cu activitate epileptică potențială. Această abordare asigură o scădere de până la 6,7 ori a duratei segmentelor EEG care urmează să fie analizate. **Concluzii.** Adnotarea EEG epileptică este o sarcină complexă, dar critică în diagnosticul și managementul epilepsiei. În timp ce adnotarea manuală tradițională are limitări semnificative, progresele în tehnicile automate de prelucrare a datelor oferă soluții promițătoare. Metoda propusă bazată pe concepte și instrumente AID poate extinde capacitățile de adnotare, reducând și timpul necesar pentru analiza EEG și poate fi ușor combinată cu tehnici ML. **Cuvinte-cheie:** analiză EEG, adnotare EEG epileptică, dinamica informației algoritmice.

A NOVEL ALGORITHMIC COMPLEXITY-BASED APPROACH TO EEG ANALYSIS WITH EPILEPTIC SEIZURE ANNOTATION POTENTIAL: PROOF OF CONCEPT

Victor Iapăscurtă^{1,2}, Vitalie Lisnic³, Ion Fiodorov²

¹Valeriu Ghereg Anesthesiology and Resuscitation Department No.1, Nicolae Testemițanu University

²Department of Software Engineering and Automatics, Technical University of Moldova

³Neurology Department No. 1, Nicolae Testemițanu University

Background. Electroencephalography (EEG) is critical in diagnosing and managing neurological disorders, including epilepsy. Accurate annotation of EEG signals is essential for identifying epileptic events, understanding their neurophysiological underpinnings, and developing effective treatments. Traditionally, trained neurophysiologists have performed EEG annotation manually, but this is time-consuming and often impractical. A recent addition to this field includes machine learning (ML). The method proposed in this work is positioned between these two approaches. **Objective of the study.** Presentation of a new algorithmic complexity-based method for EEG analysis with epileptic seizure annotation potential. **Material and methods.** The study is based on 98 EEGs from the open-source CHB-MIT Scalp EEG Database. Continuous EEG recordings come from 12 individuals aged between 1.5 and 22 years, four males and eight females. The primary method for EEG data processing is represented by the Block Decomposition Method (BDM), which comes from the field of algorithmic information dynamics (AID). **Results.** The original EEGs from the scalp electrodes, representing continuous signals with a duration ranging from 16 minutes to 4 hours, are processed using BDM. The resulting univariate time series is subsequently used to identify EEG segments with potential epileptic activity. This approach provides up to a 6.7-fold decrease in the duration of EEG segments to be analyzed. **Conclusion.** Epileptic EEG annotation is a complex but critical task in the diagnosis and management of epilepsy. While traditional manual annotation has significant limitations, advances in automated techniques offer promising solutions. The proposed method based on AID concepts and tools can extend the annotation capabilities while reducing the time needed for EEG analysis. It can also be easily combined with ML techniques. **Keywords:** EEG analysis, epileptic EEG annotation, algorithmic information dynamics.

Studiu realizat în cadrul proiectului internațional privat de cercetare „Algorithmic Information Dynamics”, conducător Hector Zenil, Oxford Immune Algorithmics, GB/ Karolinska Institute, SE, dr. informatică, dr. epistemologie; subproiectul “AID & (Patho)physiological and Clinical - end Models”, coordonator Victor Iapăscurtă, dr. șt. med.