

ДИАГНОСТИКА И АНАЛИЗ ОСЦИЛЛЯТОРНОЙ НЕЙРОСЕТЕВОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПРЕРЫВНОГО ВЕЙВЛЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Короновский, G. van Luijtelaar, А.А. Овчинников, Е.Ю. Ситникова, А.Е. Храмов

В работе дан обзор ряда методов анализа и диагностики осцилляторной нейросетевой активности головного мозга по данным экспериментального электроэнцефалографического исследования с использованием непрерывного вейвлетного преобразования. Рассматривается метод автоматического выделения характерных паттернов судорожной активности (пик-волновых разрядов) на эпилептической электроэнцефалограмме путем анализа мощности вейвлетного спектра, полученного в результате непрерывного вейвлетного преобразования с комплексным материнским морле-вейвлетом в определенных частотных диапазонах. Предложен эффективный метод выделения и классификации сонных веретен с помощью построения специального семейства адаптивных вейвлетных базисов. Предложенные методы адаптированы для изучения сигналов электроэнцефалограммы в реальном времени и могут применяться для построения системы мониторинга активности головного мозга больного эпилепсией. Проведен анализ особенностей частотно-временной структуры электроэнцефалограммы непосредственно перед пик-волновыми разрядами и выявлены характерные предшественники эпилептических разрядов, которые отражают активность мозга в состоянии судорожной готовности. Диагностика этого состояния даст возможность предсказать начало приступа эпилепсии и может найти применение в медицинской практике.

Ключевые слова: Обработка сигналов, вейвлетный анализ, эпилепсия, распознавание структур, интерфейс мозг–компьютер.

DIAGNOSTICS AND ANALYSIS OF OSCILLATORY NEURONAL NETWORK ACTIVITY OF BRAIN WITH CONTINUOUS WAVELET ANALYSIS

A.A. Koronovskii, G. van Luijtelaar, A.A. Ovchinnikov, E.Yu. Sitnikova, A.E. Hramov

In the article we present an overview of a number of continuous wavelet transform-based techniques for analysis and diagnostic of oscillatory neuronal network activity of brain in experimentally obtained

electroencephalographic data. We describe a technique for automatic detection of characteristic patterns for paroxysmal activity (spike-wave discharges) in epileptic electroencephalogram (EEG) based on wavelet spectrum power analysis, obtained with continuous wavelet transform with complex mother wavelet (Morlet) in specific frequency ranges. An effective approach to sleep spindles detection and classification based on special adaptive wavelet-basis construction (spindle-wavelets) is proposed. Proposed techniques are shaped for real time EEG signals study and can be used for building systems for monitoring activity of a brain challenged with epilepsy. A study of spectral and temporal structure of EEG before spike-wave discharges is carried out and characteristic predecessors of paroxysmal activity are found, which can be used for detecting brain transition state. Such diagnostics can be used to predict epileptic seizures in clinical practice.

Keywords: Signal processing, wavelet analysis, epilepsy, pattern recognition, brain-computer interface.