

ОБОЗРЫ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

Вейвлет-анализ в нейродинамике

А.Н. Павлов, А.Е. Храмов, А.А. Короновский,
Е.Ю. Ситникова, В.А. Макаров, А.А. Овчинников

Представлен обзор результатов по применению непрерывного и дискретного вейвлет-преобразований в задачах нейродинамики. Основное внимание уделяется новым возможностям, которые предоставляет вейвлет-анализ в расщифровке информации, содержащейся в сигналах нейронных систем и сетей. Рассматривается применение вейвлетов для анализа 1) микроскопической динамики (уровень отдельных клеток или внутриклеточных процессов), 2) обработки сенсорной информации, 3) динамики групповой активности в нейронных ансамблях, 4) макродинамики ритмической активности головного мозга (по данным многоканальных электроэнцефалограмм). Обсуждается возможность выделения и классификации различных осцилляторных паттернов электрической активности головного мозга, а также создания систем мониторинга активности головного мозга с использованием методов, основанных на непрерывном вейвлет-анализе.

PACS numbers: 05.45.Tr, 05.45.Xt, 07.05.Mh, 87.19.L-, 95.75.Wx

DOI: 10.3367/UFNr.0182.201209a.0905

Содержание

1. Введение (905).
2. Общие сведения о вейвлетах (908).
 - 2.1. Непрерывное вейвлет-преобразование. 2.2. Кратномасштабный вейвлет-анализ.
3. Исследования динамики отдельных нейронов (910).
 - 3.1. Анализ внутриклеточной динамики. 3.2. Анализ процессов кодирования информации. 3.3. Метод вейвлет-когерентности для анализа нейронных откликов на сенсорную стимуляцию.
4. Анализ внеклеточных электрических потенциалов и проблема классификации нейронных спайков методами вейвлет-анализа (918).

- 4.1. Методы классификации нейронных спайков. 4.2. Использование вейвлетов совместно с методом искусственных нейронных сетей.
 5. Анализ структуры электроэнцефалограмм методами непрерывного вейвлет-анализа (925).
 - 5.1. Автоматическое выделение пик-волновых разрядов на предварительно записанных ЭЭГ. 5.2. Структура и автоматическое выделение сонных веретен на эпилептической ЭЭГ с использованием комплексных адаптивных вейвлет-базисов. 5.3. Классификация осцилляторных паттернов на ЭЭГ с использованием адаптивных вейвлет-базисов. 5.4. Диагностика появления осцилляторных паттернов на эпилептической ЭЭГ в реальном времени. 5.5. Подавление артефактов на основе совместного использования вейвлетов и анализа независимых компонент. 5.6. Анализ установления гиперсинхронных состояний ЭЭГ у больных абсанс-эпилепсией с помощью вейвлет-преобразования.
 6. Заключение (936).
- Список литературы (937).

А.Н. Павлов, А.А. Короновский, А.А. Овчинников. Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, ул. Астраханская 83, 410012 Саратов, Российская Федерация
Тел. (8452) 21-07-20, (8452) 51-42-94. Факс (8452) 52-38-64
E-mail: pavlov.lesha@gmail.com, alkor@nonlin.sgu.ru, a.a.ovtchinnikov@gmail.com

А.Е. Храмов. Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, ул. Астраханская 83, 410012 Саратов, Российская Федерация
Тел. (8452) 51-42-94. Факс (8452) 52-38-64
E-mail: hramovae@gmail.com

Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина, ул. Политехническая 77, 410054 Саратов, Российская Федерация

Е.Ю. Ситникова. Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, ул. Бутлерова 5А, 117485 Москва, Российская Федерация
E-mail: eu.sitnikova@gmail.com

В.А. Макаров. Universidad Complutense de Madrid, Avda. de Séneca 2, 28040 Madrid, Spain. E-mail: vmakarov@mat.ucm.es

Вейвлеты являются сравнительно новым изобретением в прикладной математике. Это название само по себе возникло около десятилетия назад... За последние десять лет интерес к ним вырос взрывообразно... Вследствие своего междисциплинарного происхождения вейвлеты представляются привлекательными для учёных и инженеров с самыми разными научными интересами... Ингрид Добеши. Из введения к книге Десять лекций по вейвлетам [17]

1. Введение

Современная нейродинамика является обширным междисциплинарным разделом естествознания, тесно связанным с нейрофизиологией, в котором для получения фундаментальных знаний о принципах и механизмах

© А.Н. Павлов, А.Е. Храмов, А.А. Короновский, Е.Ю. Ситникова, В.А. Макаров, А.А. Овчинников 2012