

ВИКОРИСТАННЯ ПОКАЗНИКІВ JRQA ДАНИХ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЇ ЩОДО ЇХ ТИПІЗАЦІЇ

Зайцев В.Г., Хижа О.Л.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Анотація. У статті розраховано показники JRQA на основі реальних даних групи E з бази даних Боннського медичного університету під час епілептичного нападу. Представлено аналіз відповідних розрахункових значень параметрів JRQA для тих самих даних. Порівняння та співставлення цих параметрів дозволяє розглянути питання їх використання для прояснення проблеми нечіткої типізації представленої інформації.

Ключові слова: Нелінійний рекурентний аналіз, параметри JRQA, часові ряди, дані елек-троденцефалографії

У роботі [1] розглянуто використання методу нелінійного рекурентного аналізу до проблеми типізації інформації, що надана у вигляді часових рядів електроенцефалограм знятих з пацієнту. Описано методика визначення схованої інформації для цього ряду та її використання для побудови відповідної рекурентної діаграми (recurrence plots, RP) у точки знімання інформації. Показано, що використання RP має суттєві недоліки, які пов'язані з візуалізацією інформації на екрані монітору комп'ютера, тому запропоновано наступний крок дослідження - обрахування чисельних показників RP. Їх обрахування потрібно здійснити для кожної точки знімання інформації, в якості яких було запропоновано узяти точки (O1, O2, Pz) - це праве та ліве потиличне та тім'яне відведення. Для отримання чисельних значень показників RP пропонувалося використовувати середовище Матлаб та розроблений для цього пакет srptools [2]. Наведені обраховані чисельні показники JRQA аналізу дозволили здійснити типізацію отриманих даних та визначити тип якій отримав назву «HEALTHY-RP», що відрізняє епілептичні та неепілептичні типи ЕЕГ.

В якості вхідних даних у роботі[1] використана інформація яка була отримана з бази даних ЕЕГ кафедри неврології Дніпровського Медичного Університету для семі пацієнтів, що знята у різні роки їх обслідування.

Пацієнти мали різні діагнози (усього чотири діагнозу): епілепсія, ВСД, здоровий та судорожні.

У даної роботи в якості вхідних даних використовується база даних Боннського медичного університету[3]. В базі даних присутні п'ять частин: А, В, С, D, Е. У роботі виконується нелінійний рекурентний аналіз частини Е, що містить 100 файлів даних пацієнтів, які мають діагноз епілепсія. Причому наведені ЕЕГ дуже унікальні, тому що вони зняти у момент приступу хворого. Точних міст зняття даних не надано. Відома тільки дата створення файлу.

Для зняття інформації ЕЕГ (окрім даних Е) використовувався стандартний пристрій, у якого робоча частота становила 247 Гц. Були задіяні 20 електродів (Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, Fz, T3, T4, T5, T6, Tz, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4, O1, та O2) по системі 10-20 [4]. Отримати інформації для даних у вигляді бази Е, у ДМУ не має можливості.

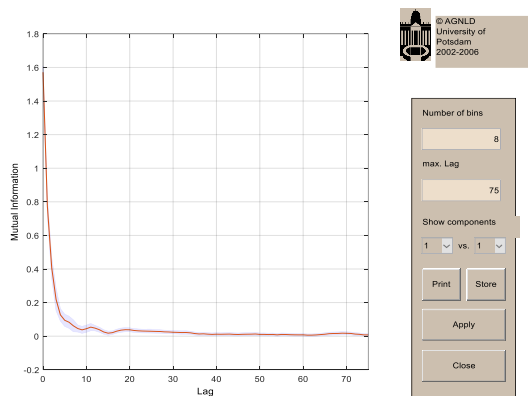


Рисунок 1 - Розрахунок τ

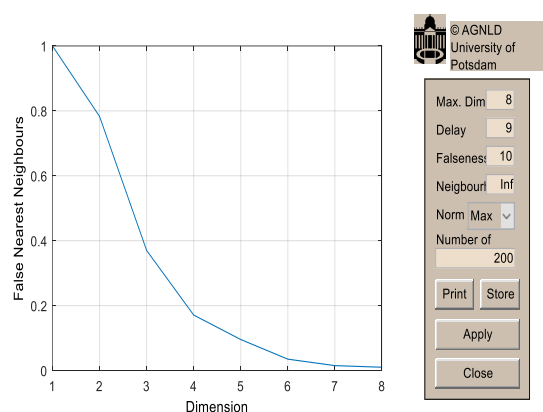


Рисунок 2 - Розрахунок m

В наступний час виконана ретельна обробка наданої інформації та зроблені розрахунки чисельних параметрів рекурентної діаграми (RP) кожного файлу бази Е. Обробка вказаної інформації надає можливість зробити уточнення щодо параметрів типізації даних ЕЕГ пацієнтів з епілепсією на час приступу.

Розраховано значення схованих параметрів – розмір простору вкладення (рис. 2) та значення параметру затримки (рис. 1). Побудовані рекурентні діаграми та визначені чисельні значення параметрів JRQA аналізу (рис.3).

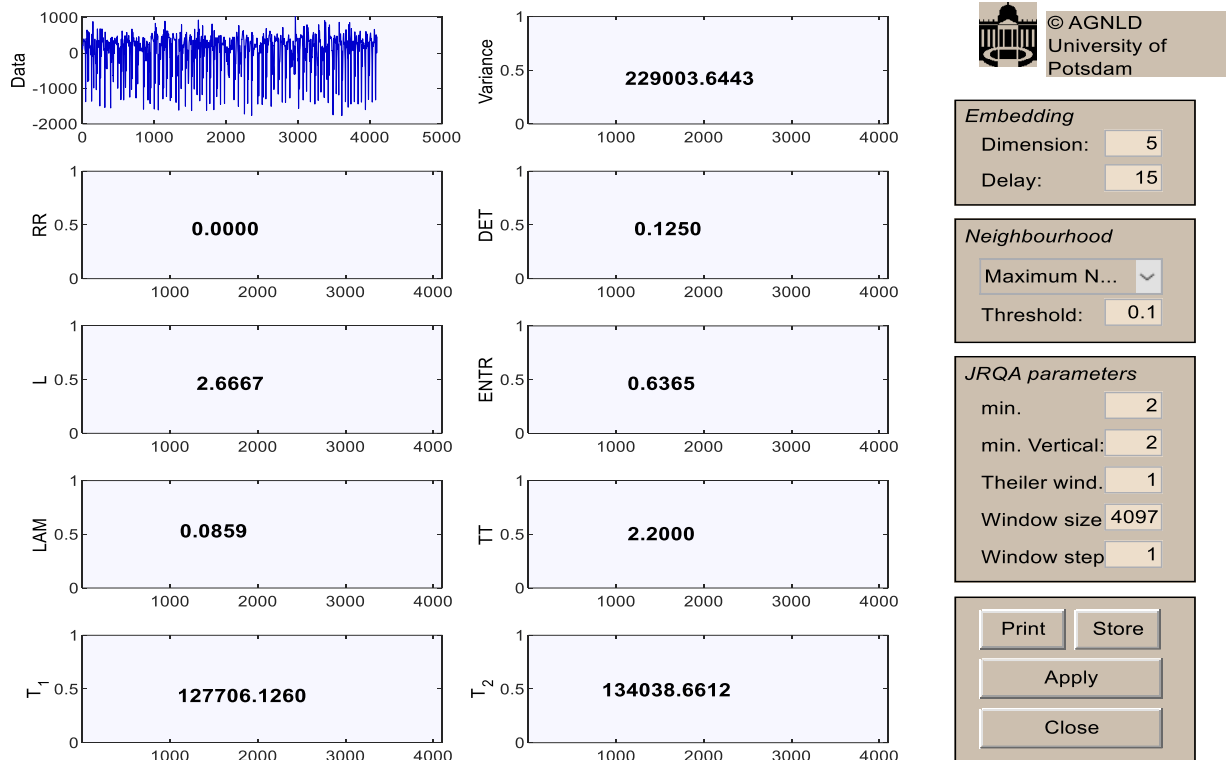


Рисунок 3 - Розрахунок значення параметрів JRQA для s001.txt $\tau=15$, $m=5$

Аналогічним чином визначалися значення й параметри для кожного пацієнту бази даних Е. Отримано цікаві чисельні результати. В наступний час отримані результати надані для обговорення неврологам. Зіставлення та порівняння зазначених параметрів дозволяє розглянути питання про їх використання для уточнення задачі нечіткої типізації представленої інформації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білозьоров В.Є. Використання методу нелінійного рекурентного аналізу до типізації даних часових рядів електроенцефалографії. В.Є. Білозьоров, В.Г. Зайцев, О.В. Погорелов, О.Л. Хижа // Системні технології. Регіон. міжвуз. збір. наук. праць. - Д.: - вип. 2 (145), 2023. - с.82-104.
2. Recurrence Quantification Analysis. [Online] Available: <http://www.recurrenceplot.tk/rqa.php>.
3. EEG Time Series Data (Department of Epileptology University of Bonn, Germany). Available online: http://epileptologie-bonn.de/cms/front_content.php?idcat=193&lang=3&changelang=3 (accessed on 25 September 2021)

4. Systems with Emphasis on Multi-domain Feature Extraction and Classification using Machine Learning," BRAIN Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience 8.4. 2017., p. 109-129.

USE OF JRQA INDICATORS OF ELECTROENCEPHALOGRAPHY DATA FOR THEIR TYPIFICATION

Vadym Zaytsev, Oleksandr Khizha

Abstract. *The paper calculated JRQA indicators from real data from group E of the Bonn Medical University database during an epileptic attack. An analysis of the corresponding calculated JRQA parameter values for the same data is presented. Comparison and comparison of these parameters allows us to consider the issue of their use to clarify the problem of fuzzy typing the presented information.*

Keywords: *Nonlinear recurrent analysis, electroencephalography, JRQA parameters.*

REFERENCE

1. Bilozyorov V.E. Using the method of nonlinear recurrent analysis to typify time series data of electroencephalography. V.E. Bilozyorov, V.G. Zaitsev, O.V. Pogorelov, O.L. Khizha // System technologies. Region. interuniversity gathering. of science works - D.: - issue 2 (145), 2023. - pp. 82-104.
2. Recurrence Quantification Analysis. [Online] Available: <http://www.recurrenceplot.tk/rqa.php>.
3. EEG Time Series Data (Department of Epileptology University of Bonn, Germany). Available online: http://epileptologie-bonn.de/cms/front_content.php?idcat=193&lang=3&changelang=3 (accessed on 25 September 2021).
4. Systems with Emphasis on Multi-domain Feature Extraction and Classification using Machine Learning," BRAIN Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience 8.4. 2017., p. 109-129.