

Мы доказали, что при использовании старшего показателя Ляпунова можно зафиксировать изменения мозговой активности человека еще до наступления самой аномалии (приступа). Кроме того, нам удалось получить точное время наступления приступа и его длительность.

Литература

1. Litt B, Echauz J. Prediction of epileptic seizures: review. - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez>, 2002.
2. Sackellares J.Ch, Iasemidis L.D, Shiau D.-Sh, Gilmore R.L, Roper S.N. Epilepsy when chaos fails. - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez>, 2000
3. Безобразова С.В. Диагностика эпилепсии на основе анализа энцефалограмм // Сборник конкурсных работ студентов и аспирантов – 2005 / БГТУ. – Брест, 2005. – с. 91-94 (в соавторстве с Головки В.А.).
4. Данные электроэнцефалограмм. - <http://republica.pl>, 2002.
5. Диагностика эпилепсии. - <http://www.neuro.net.ru/epilepsy>, 2003.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О РЮКЗАКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Бочков Л.Н., БГТУ, Брест

Необходимо сложить в рюкзак предметы, имеющие вес w_i и полезность p_i , таким образом, чтобы общая полезность была максимальной. При этом необходимо учитывать ограничение W рюкзака по весу. Математически данная проблема записывается в виде:

$$Z = \sum_{i=1}^n p_i \cdot X_i \rightarrow \max ; \sum_{i=1}^n w_i X_i \leq W, X_i \in \{0,1\}.$$

В данном случае бинарный хромосом является удобным способом кодирования. Его можно рассматривать как вектор набранных в рюкзак вещей $X = (X_1 \ X_2 \ \dots \ X_n)$, где X_i принимает значения 1 (i -ая вещь взята в рюкзак) и 0 (i -ая вещь не взята в рюкзак). Для преобразования хромосом будем использовать генетические операторы: мутацию, изменяющую значение бита с вероятностью p_m , и одноточечное скрещивание.

Ограничение рюкзака введем в целевую функцию, используя функцию штрафа. Тогда функция приспособленности особи X будет иметь вид:

$$\Phi(X) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot X_i - K \cdot \max \left(\sum_{i=1}^n w_i \cdot X_i - W, 0 \right),$$

где K является весовым коэффициентом, подбираемым таким образом, чтобы сильно штрафовать недопустимые разрешения и тем самым уменьшать их шансы на репродукцию. Примем в качестве K значение

$$K = \max_{i=1, \dots, n} p_i / \min_{i=1, \dots, n} w_i.$$

Будем использовать пропорциональную репродукцию. Но при этом требуется, чтобы значения функции приспособленности были положительными, что, вообще говоря, не является истинным для принятого вида функции. Для преодоления этого, применим метод масштабирования приспособленности (fitness scaling), при котором вероятность репродукции описывается соотношением

$$p_r(X) = \frac{\Phi(X) - \Phi_{\min}}{\sum_{Y \in P^t} \Phi(Y) - \Phi_{\min}},$$

где Φ_{\min} является значением функции приспособленности наихудшей особи в популяции P^t

$$\Phi_{\min} = \min_{Y \in P^t} \Phi(Y).$$

Благодаря этому мы избегаем опасности получения «отрицательной вероятности».

Условия эксперимента. Будем паковать рюкзак $n = 50$ предметами. Значения p_i и w_i генерируем случайным образом, независимо друг от друга, из предела $[0.0001, 1]$. Ограничение рюкзака по весу примем равным $W = 13$.

Генетический алгоритм содержит $\mu = 100$ особей в базовой популяции P^t . В момент времени $t = 0$ базовая популяция создана случайно сгенерированными особями. Хромосома каждой из них создается 50-кратным случайным выбором с вероятностью выпадения единицы, равной 0.2 (т.е. содержит около 20% единиц, а остальные нули). Установим вероятности генетических операторов равными $p_m = 0.02$ (для мутации) и $p_c = 0.7$ (для скрещивания). Остановка алгоритма происходит, если в течение 100 последовательных генераций не наступило улучшение результата.

Литература

1. Jarosław Arabas. Wykłady z algorytmów ewolucyjnych – Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2001. – 304 s.
2. David E. Goldberg. Algorytmy genetyczne i ich zastosowania – Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2003. – 408 s.
3. Zbigniew Michalewicz. Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. – Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2003. – 430 s.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Кирьянов Д. П., БГТУ, Брест

Как и в целом в психофизиологии, большинство традиционных методов анализа электроэнцефалограмм (ЭЭГ) в явной или неявной форме основано на линейном подходе. Рассмотрение же деятельности мозга с позиций теории сложных систем побудило ряд исследователей пересмотреть свои взгляды на природу ЭЭГ. Так, если в случайном процессе непредсказуемость является результатом вклада в него большого числа независимых величин, то в хаотическом процессе непредсказуемость, нерегулярность является результатом чрезвычайной чувствительности системы к начальным условиям, то есть критической зависимости траекторий системы от минимального изменения начальных условий.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Основной задачей рассматриваемого в данной работе метода является определение уровня хаотичности исходного сигнала электроэнцефалограммы, как индикатора степени обострения диагностируемого заболевания нервной системы. В качестве количественной меры хаотичности будет использован старший показатель Ляпунова (экспонента Ляпунова).