

УДК 004

ПРИМЕНЕНИЕ НЕОДНОРОДНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПРОЦЕДУРЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ

Ю.А. Черкашина

Научный руководитель: О.М. Гергет, доцент, к.т.н., зав.каф. ПМ ИК ТПУ
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: cherr999y@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена процедура неоднородной последовательной процедуры распознавания, применяющаяся для диагностики состояния здоровья детей первого года жизни. Проведен анализ исходных данных и получены диагностические коэффициенты для отнесения объектов к одному из непересекающихся классов.

Abstract. The inhomogeneous sequential pattern recognition procedures, used to diagnose the health of children in the first year of life has been considered in the article.

Analysis of the original data was carried out and diagnostic factors for assigning objects to one of disjoint classes were obtained.

Keywords: heterogeneous sequential pattern recognition procedures, diagnostic coefficients, diagnosis.

Ключевые слова: неоднородная последовательная процедура распознавания, диагностические коэффициенты, диагностика.

Введение

В последнее время в медицине все большее число исследователей занимаются проблемой диагностирования состояния здоровья детей. Известно, что предрасположенность человека к различным заболеваниям закладывается, в основном, в первый год жизни, поэтому актуальными являются задачи оценки состояния здоровья детей именно в этот период.

Успешное решение задачи оценки состояния организма ребенка зависит от квалификации врача, однако современные компьютерные системы значительно ускоряют процесс обработки исходных данных и помогают поставить правильный диагноз.

Математическая постановка задачи

Для того чтобы отнести всю совокупность объектов к одному из непересекающихся классов здоровый или больной воспользуемся неоднородной последовательной процедурой распознавания (НППР).

Введем диапазоны изменения показателей. Первый диапазон содержит в себе те значения, которые попадают в интервал, соответствующий медицинским показателям в пределах нормы, второй диапазон, значения, которые не попадают в данный интервал. Для каждого показателя существует своя граница нормы.

Для выборки находятся диагностические коэффициенты по следующей формуле [1]:

$$ДК(\sigma_{k,j}) = \lg \frac{P\{x_j \in \sigma_{k,j} | A1\}}{P\{x_j \in \sigma_{k,j} | A2\}},$$

где $\sigma_{k,j}$ – k -й диапазон j -го показателя, $k = 1..3$, $j = 1..M$; x_j – значение j -го показателя; $A1$ – событие наличия заболевания; $A2$ – событие отсутствия заболевания; $P\{x_j \in \sigma_{k,j} | A1\}$ – условная вероятность (вероятность события $x_j \in \sigma_{k,j}$, при условии наступления события $A1$); $P\{x_j \in \sigma_{k,j} | A2\}$ – условная вероятность (вероятность события $x_j \in \sigma_{k,j}$, при условии наступления события $A2$).

Решение о наличии или отсутствии заболевания у женщин контрольной группы определяется при выполнении следующего неравенства:

$$DK_{\text{нор}}(A_2) < DK(\sigma_{k,1}) + DK(\sigma_{k,2}) + \dots + DK(\sigma_{k,N}) < DK_{\text{нор}}(A_1), \quad (1)$$

где $DK(\sigma_{k,j})$ – значение диагностического коэффициента k -го диапазона, j -го показателя.

Существование нескольких состояний («болен», «здоров») предполагает наличие диагностических порогов, при достижении которых выносится решение. В неравенстве (1) пороговое значение для состояния $A1$ определяется как [3]: $DK_{\text{нор}}(A1) = \lg \frac{1-\alpha}{\beta}$, для состояния $A2$:

$$DK_{\text{нор}}(A2) = \lg \frac{\alpha}{1-\beta},$$

где α – ошибка первого рода (объект из класса $A1$ можно отнести к классу $A2$); β – ошибка второго рода (объект из класса $A2$ относят к классу $A1$).

Таким образом, для того чтобы установить диагноз ребенка, необходимо сложить значения соответствующих диагностических коэффициентов и в зависимости от того, с какой стороны неравенства (1) оказалось значение, вынести решение, болен или здоров ребенок.

Если сумма всех диагностических коэффициентов превысит пороговое значение $DK(A1)$ – у ребенка присутствует заболевание, если сумма окажется меньше порогового значения $DK(A2)$, ребенок считается здоровым. Если же сумма диагностических коэффициентов оказалась между пороговыми значениями, это означает, что данного ребенка следует обследовать более тщательно и полученной информации недостаточно для вынесения диагноза.

Для того, чтобы проверить оценку качества распознавания с помощью неоднородной последовательной процедуры распознавания были проверены дети в возрасте до года. Объем выборки составлял 198 детей. Качество распознавания с помощью данного подхода составило 80 %.

Заключение

Неоднородная последовательная процедура распознавания имеет большое практическое значение в медицине, а именно в педиатрии. Процедура была апробирована на реальных данных, представленных. Полученное качество распознавание удовлетворяет врачей.

Список литературы

1. Гергет О.М., Кочегуров В.А. Решение актуальных медицинских задач математическими методами. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – 145 с.
2. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. Л: Медицина 1978; 296.
3. Дымова А.В., Лукина Е.Ю., Гергет О.М. «Диагностика мастопатии с помощью математических методов» V Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум». 15 февраля – 31 марта 2013 года – [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://www.scienceforum.ru/2013/28/2326>, свободный.