

БУРЦЕВ М.В., ПОВОРОЗНИЮК А.И., канд. техн. наук

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА КОМБИНИРОВАННОГО РЕШАЮЩЕГО ПРАВИЛА ПРИ ПОСТАНОВКЕ УТОЧНЯЮЩЕГО ДИАГНОЗА

Развитие информационных технологий, стоящих на службе здравоохранения, приводит к вытеснению широко распространенных ранее медицинских информационно-поисковых систем интеллектуальными системами поддержки принятия решений с развитым математическим аппаратом и элементами экспертных систем, которые способны выполнять мониторинг основных диагностических показателей, формировать развитый компьютерный диагноз, проводить и контролировать лечебный процесс.

Среди разнородной и разнотипной информации, являющейся входными данными для компьютерной медицинской системы, достаточно большой пласт занимают численные показатели (признаки), полученные в ходе электрофизиологических (ЭКГ, РЭГ, ЭЭГ), клинических и клинико-лабораторных исследований.

Данная работа посвящена разработке алгоритма комбинированного решающего правила, применяемого при постановке уточняющего диагноза. Входные данные для этой процедуры представлены множеством числовых признаков x_j $j = \overline{1, m}$ (для апробации системы использовались показатели клинического анализа крови).

В традиционной медицинской диагностике каждое заболевание характеризуется своим набором симптомов (неспецифических, специфических и патогномических). Данная симптоматика приведена в медицинских справочниках, и ее можно считать экспертной оценкой заболевания, выработанной многими поколениями врачей. Для формализации указанной информации для заданного набора диагнозов D_i $i = \overline{1, n}$, и заданного набора диагностических признаков x_j $j = \overline{1, m}$, строится матрица экспертных оценок S размерности $n * m$, в которой каждая i -я строка описывает набор симптомов для диагноза D_i .

Элементы матрицы s_{ij} принимают значения из множества $\{e_3, e_2, e_1, e_0\}$, элементами которого являются экспертные оценки наличия разных типов

симптомов e_3 – вес патогномонических, e_2 – вес специфических, e_1 – вес неспецифических симптомов соответственно, e_0 – вес диагностических показателей, не входящих в симптомокомплекс данного заболевания. Естественным условием является выполнение неравенства $e_3 \geq e_2 \geq e_1 \geq e_0$. Значения весовых коэффициентов e_i задает эксперт (врач-специалист). В предельном случае, когда не учитывается дифференциация весов симптомов различных типов принимаются значения $e_3 = e_2 = e_1 = 1, e_0 = 0$.

Эти оценки учитываются в процедуре постановки уточняющего диагноза при "классическом" применении метода Вальда, для реализации которого необходимо для заданного набора диагнозов $D_i \quad i = \overline{1, n}$, и заданного набора диагностических признаков $x_j \quad j = \overline{1, m}$ выполнить расчет матрицы условных вероятностей P размерности $n \times m$. Элементы матрицы P $p_{ij} = p(x_j / D_i)$ определяются по обучающей выборке и используются в отношении правдоподобия (1) на каждом шаге итерационной процедуры последовательного анализа.

Для расчета $p_{ij} = p(x_j / D_i)$ выполнена аппроксимация теоретического закона распределения вероятности гистограммой, при этом каждый признак был разбит на множество непересекающихся неравномерных диагностически-значимых интервалов. Эти вероятности подставляются в отношения правдоподобия

$$\prod_i \frac{p(x_i / D_k)}{p(x_i / D_l)} > A, \quad \prod_i \frac{p(x_i / D_k)}{p(x_i / D_l)} < B \quad (1)$$

где A и B – верхняя и нижняя границы неопределенности.

Матрица экспертных оценок S имеет структуру аналогичную P , и ее элементы несут аналогичную смысловую нагрузку. Для реализации комбинированного решающего правила необходимо использовать обе матрицы, для чего строится матрица H , элементами которой являются поэлементное умножение матриц S и P по выражению

$$h_{ij} = s_{ij} \times p_{ij} \quad i = \overline{1, n} \quad j = \overline{1, m} \quad (2)$$

В выражении отношений правдоподобия (1) вместо элементов матрицы P используются элементы матрицы H , которые являются взвешенной мерой условных вероятностей системой экспертных оценок. Варьируя значениями весов e_i , можно задавать разную степень влияния отдельных типов признаков, входящих в симптомокомплекс.

Описанный алгоритм реализован программно. Тестирование системы на элементах обучающей выборки подтверждает эффективность разработанного алгоритма.

Список литературы: 1. *Фомин Г. П.*, Математические методы и модели в коммерческой деятельности [Текст] : учебник для вузов / Г. П. Фомин. - 2-е изд. доп. и перераб. . - М. : Финансы и статистика, 2005. - 616 с. : ил. - Библиография: с. 613. 2. Библиотека Полесского государственного университета http://lib.psunbrb.by/cgi-bin/irbis64r_71/cgiirbis_64.exe