

Стрюков Руслан Константинович
аспирант
Воронежский Государственный Университет
Stryukov R. K.
postgraduate
Voronezh State University

КРАТКИЙ ОБЗОР НЕКОТОРЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

A SHORT OVERVIEW OF SOME MATHEMATICAL METHODS FOR SOLVING THE PROBLEM OF MEDICAL DIAGNOSTICS

Аннотация. В зависимости от разрабатываемой медицинской системы существует большое количество различных подходов для решения задачи медицинской диагностики, одними из которых являются математические методы.

Ключевые слова: метод Байеса, дискриминантный анализ, методом Вальда, статистические методы.

Summary. Depending on the developed medical system, there are many different approaches to solve the problem of medical diagnostics, some of which are mathematical techniques.

Keywords: Bayesian method, discriminant analysis, Wald method, statistical methods.

В основе математических методов лежит попытка установить частичное соответствие между признаками, характеризующими состояние больного, и симптомами заболевания [1].

Одним из самых известных методов математической статистики, который используется для решения задачи диагностики, является метод Байеса [2]. Суть метода Байеса заключается в следующем. На основе имеющихся априорных вероятностей заболеваний и заданных условных вероятностей проявления симптомов для пациента производится расчет вероятности заболеваний.

Сложность в применение данного метода заключается в том, что априорная вероятность заболевания и условные вероятности проявления симптомов часто не известны. Однако вероятность заболевания рассчитывается относительно просто. Это можно сделать, если провести анализ имеющихся архивов с заболеваниями. С условной вероятностью все сложнее. В связи с тем, что каждое заболевание может характеризоваться десятками, сотнями, а порой даже и тысячами симптомов, описать все наборы условных вероятностей просто невозможно. Поэтому вместо точных величин условных вероятностей используют аппроксимацию.

В диагностике встречаются случаи, для которых априорные вероятности для каких-либо объектов не известны. В этом случае использование Байесовской стратегии невозможно, а используются классические

и производные критерии принятия решений, в частности критерий, который минимизирует значение среднего риска из всех максимально возможных. Идея данного метода заключается в том, что пациенту приписывается тот диагноз, для которого средний риск максимален.

В связи с тем, что болезни характеризуются множеством диагностических признаков, большую популярность получили многомерные статистические методы: дисперсионный, дискриминантный, кластерный, регрессионный, факторный анализы данных [3]. Дисперсионный анализ — это статистический метод анализа, позволяющий установить достоверность гипотезы об отклонениях в средних значениях рассматриваемых величин основываясь на сравнение дисперсии распределении [4]. Благодаря регрессионному анализу определяется связь между переменными. На основе факторного анализа происходит выделение обобщающих характеристик между структурой и механизмом развития исследуемых процессов и явлений [5].

Еще одним математическим методом, получившим широкую популярность, является дискриминантный анализ. Данный метод применяется для вычисления вероятности появления события. На основе данного метода происходит отнесение объекта к одной из групп, таким образом, чтобы вероятность ложной классификации была минимальной. Данный метод является многомерным, что позволяет во время

диагностики учитывать сразу несколько признаков одновременно.

Во всех рассмотренных ранее случаях предполагалось, что для определения диагноза необходимо измерение сразу всех признаков, характеризующих больного. Однако существует и другой подход. Он заключается в том, что после определения какого-либо признака по нему происходит попытка установить диагноз. Т.е. сравнение признаков характеризующих пациента и симптомов заболевания происходит пошагово. Такое сравнение происходит до тех пор, пока не будет достигнута заранее установленная граница, или не закончатся признаки. Данный подход называется методом Вальда.

Достоинством методов, основанных на математической обработке данных, является попытка структурировать информацию об известных заболеваниях.

К недостаткам статистических методов относятся следующие:

1. Данный класс методов ориентирован на большие объемы информации, однако, даже при ее наличии

она зачастую может быть не систематизирована, что делает невозможным или ограничивает работу статистических методов.

2. Так для накопления, обработки и хранения информации нежны вычислительные и временные затраты.

3. Появление новой информации ведет к редактированию модели и пересчету имеющихся вероятностей.

4. В системах, построенных на методах математической статистики, результаты диагностики выводятся на основе математических операций, которые могут кардинально отличаться от обычных действий и логики врача. В связи с этим отсутствует возможность в объяснение принимаемого решения, что не дает возможность организовать работу механизма объяснения решений в экспертных системах.

5. Отсутствует возможность учитывать всю сложность объектов диагностики и то, как одни факторы могут оказывать влияния на другие.

Литература

1. Генкин А. А. О последовательной стратегии Байеса и механизме принятия решений в интеллектуальной системе ОМИС. Клини. лаб. диагностика №4, 1998, стр. 42–49.
2. Байесовская вероятность [электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Байесовская_вероятность
3. Биологическая и медицинская кибернетика: справочник / Минцер О. П.; отв. Ред. Журавлев Ю. И. — Киев: Наукова думка, 1986. — 375 с.
4. Беллман Р. Математические методы в медицине / Р. Беллман. — М.: Мир, 1987. — 200 с.
5. Благуш П. П. Факторный анализ с обобщениями / П. П. Благуш. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 246 с.