

О теоретико-возможностном методе медицинской диагностики

Газарян В. А., Нагорный Ю. М., Пытьев Ю. П.

pytyev@phys.msu.ru

Москва, МГУ

Теоретико-возможностный метод используется для решения задач медицинской диагностики с помощью возможностного аналога алгоритма «Кора».

Функциональные нарушения в системе пищеварения активно изучаются на протяжении ряда последних лет. Проводимые совместно с врачами клиники НИИ питания РАМН исследования позволили значительно продвинуться на пути создания нового комплексного метода компьютерной оценки состояния больных с функциональными нарушениями. По обучающей выборке опросников больных — пациентов НИИ питания с верифицированным диагнозом — с помощью алгоритма типа «Кора» [1] был создан комплексный тест оценки самочувствия больного синдромом раздраженной толстой кишки (СРТК) и описана симптоматика СРТК в общем виде. Однако, как было показано в [2], детерминистские и статистические методы недостаточно эффективны при неформализованном характере данных и ограниченном размере обучающей выборки. Для уточнения диагностических критериев был привлечен теоретико-возможностный метод, что привело к созданию алгоритма, ранжирующего группы симптомов по их возможностям при определенных заболеваниях [2]. В данной работе диагностика заболеваний при нечетких данных проводится на основании решающего правила, *оптимального с теоретико-возможностной точки зрения, т. е. минимизирующего возможность ошибки классификации.*

Оптимальное решение задачи классификации достигается при минимизации возможности (необходимости) потерь [3]. Согласно теореме о P -оптимизации, субъект χ следует отнести к классу q^* :

$$P(q^*, x) = \min_q P(q, x), \quad (1)$$

$$P(q, x) = \sup_k \min(\varphi^{\chi|q}(x|k), l(k, q)), \quad (2)$$

где $P(q, x)$ — возможность ошибки при отнесении субъекта $\chi = x$ к классу $\varkappa = q$, $\chi = (\chi^1, \dots, \chi^n)$, $x = (x^1, \dots, x^n)$, x^j — значение j -го признака (симптома), $\varphi^{\chi|q}(x|k)$ — условное распределение возможностей пациенту класса k обладать признаками (симптомами) x .

Условное распределение $\varphi^{\chi|q}(x|k)$ получим в результате стохастического моделирования условных возможностей определенных наборов

признаков при условии принадлежности субъекта выделенным классам путем применения *оптимизированного* алгоритма гранулирования [4]. Обучение возможностного аналога алгоритма классификации «Кора» проводится на основании ранжированных по возможностям групп признаков.

В каждом классе k определяется набор w_{s_k} , имеющий максимальную переходную возможность:

$$p(k|w_{s_k}) = \max_s p(k|w_s), \quad s = 1, \dots, S_k.$$

Далее в (2) значение $p(x|k)$ используется в качестве $\varphi^{x|k}(x|k)$.

Субъект x относится к тому классу q^* , которому соответствует минимальная возможность ошибки (1) (в котором есть набор $w_{s_{q^*}}$, имеющий минимальную возможность ошибки):

$$P(q^*, w_{s_{q^*}}) = \min_q P(q, w_{s_q}).$$

В докладе приведены результаты применения теоретико-возможностного метода к задачам диагностики функциональных нарушений системы пищеварения и острого аппендицита.

Литература

- [1] Газарян В. А., Иваницкая Н. В., Пытьев Ю. П., Шаховская А. К. // Вестн. Моск. ун-та. Физ. Астрон. — 2003. — № 2. — С. 12.
- [2] Газарян В. А., Илюшин В. Л., Пытьев Ю. П., Шаховская А. К. // Вестн. Моск. ун-та. Физ. Астрон. — 2005. — № 4. — С. 3.
- [3] Пытьев Ю. П. Возможность. Элементы теории и применения. — М.: УРСС, 2000.
- [4] Пытьев Ю. П. Возможность как альтернатива вероятности. Математические и эмпирические основы, применения. — М.: Физматлит, 2007.