

3. T.D. Duan, D.A. Duc, L.H. Du, “Combining Hough Transform and Contour Algorithm for detecting Vehicles’ License-Plates”. In: Proc. of 2004 International Symposium on Intelligent Multimedia, Video and Speech Processing. – P. 747–750. Oct. 2004.
4. D. Venzas, D. Karras, “Vehicle’s License Plate Recognition System based on a Neural Network Radon Transform Method”. In: Proc. Of Advanced Research in Scientific Areas, vol. 1, pp. 2097–2104. Oct. 2012.
5. P. Viola, M. Jones. “Robust real-time object detection”. International Journal of Computer Vision, pp. 137–154, May 2004.

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В МЕДИЦИНЕ

А.Н. Ефимов, А.А. Ефимова

*Научный руководитель: Г.Д. Копаница, к.т.н., доцент ИК ТПУ
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
E-mail: EfimovAlNi@ya.ru*

Abstract. *The article explores the usage of the fuzzy logic in medicine. Considering contemporary tendencies of the usage of information technologies in every field we examine the necessity of the usage of fuzzy logic in medicine.*

Key words: fuzzy logic, extended logic, absolute truth, subjective, incomplete data conditions.

Ключевые слова: нечеткая логика, расширенная логика, абсолютная истина, субъективный, условия неполной информации.

В последние годы возрос интерес к разработке различных систем с использованием метода нечеткой логики. Это обусловлено тем, что человечество осознало необходимость анализа информации на основе субъективных данных. Отсюда появилась потребность создания различных систем на основе нечеткой логики и в медицине. На сегодняшний день существует потребность в создании таких систем, так как в медицине зачастую необходимо использовать субъективные (нечеткие) данные. Как следствие, увеличение внимания к использованию нечеткой логики в медицине и применение данного подхода в новейших разработках, о чем свидетельствуют многочисленные исследования и разработки российских и зарубежных авторов. Таким образом, актуальность данной статьи определяется недостаточностью изученности возможностей использования нечеткой логики в медицине.

В процессе работы были проанализированы российские и зарубежные интернет источники и определены основные авторы, работающие в данном направлении. Материалом исследования послужили работы в направлении нечеткая логика в медицине российских и зарубежных авторов.

Важной особенностью человеческого мышления является умение принимать решения исходя из ситуации, в условиях неполной информации. Построение моделей, способных учитывать условия окружающей действительности и имеющуюся информацию на сегодняшний день является важной проблемой как для науки, так и для повседневной жизни. Существование нечетких и приближенных рассуждений стало причиной появления понятия «нечеткая логика».

Термин «нечеткая логика» происходит из английского словосочетания «Fuzzy logic», и обозначает расширенную логику, предметом которой является концепт частичной истины, где истина оценивается в пределах от абсолютной истины до полной лжи [1].

Впервые данное понятие было предложено в 1965 году американским ученым Лотфи Заде. В 70–80-е годы стало уделяться особое внимание вопросам построения экспертных систем, построенных на нечеткой логике. Такие системы стали использоваться в экономике и медицине [2].

Несмотря на название, целью использования нечеткой логики является возможность создания программы, которая на конкретный запрос могла выдать четкий ответ, с учетом обстоятельств. Системы нечеткой логики зачастую используются как экспертные системы. Идеальная система должна принимать информацию, обрабатывать данные с учетом обстоятельств, и выдавать четкий ответ. Однако, данные системы часто не учитывают человеческие факторы такие, как предрассудки и неуверенность.

Медицина включает в себя огромное количество информации из совершенно разных областей. В медицинской сфере при постановке различных диагнозов всегда существует определенная степень неуверенности. Специалисты отмечают, что зачастую традиционный подход к лечению болезней является недостаточным. Для рационального лечения и профилактики необходимо использовать подход, основанный на нечеткой логике.

Например, в 2003 году ученые Нието и Торрес [3] использовали нечеткую логику для исследования влияния курения и употребления алкоголя на организм. Авторы оценивали зависимость от 0 (не курящий) до 1 (курит как паровоз) и пришли к выводу, что степень зависимости может значительно повлиять на употребления препаратов. Недавно было проведено исследование по диагностике рака груди методом использования нечеткой логики. Авторы создали систему Fuzzy-AIRS, которая способна вычислить возможность появления рака груди при вводе параметров пациентов.

Отсюда можно сделать вывод о том, что одно и то же заболевание может проявляться по-разному у разных людей. Один и тот же симптом может относиться к различным болезням. С другой стороны, несколько заболеваний одного пациента могут мешать постановке правильного диагноза. Таким образом, необходимо использовать подход, который учитывает данные конкретные условия – нечеткую логику.

В медицине, часто информация является неполной, противоречивой или неточной. Источники такой информации могут быть следующими [4, 10]: информация о пациенте, медицинская история пациента, медицинский осмотр, лабораторные анализы, преувеличение симптомов, нервные расстройства. Использование нечеткой логики играет важную роль в медицине.

Важно отметить тот факт, что российские авторы заинтересовались нечеткой логикой и использованием ее возможностей в медицине только в 20 веке. Однако во многих сферах данный метод уже успешно используется. Например, Башлыков И.А., Буняев В.В., Гадалов В.Н. доказали необходимость использования методов нечеткой логики при прогнозировании и диагностике язвенной болезни желудка [5]. Лапытов А.И., Радченко С.В. считают, что нечеткая логика успешно применяется в дифференциальной диагностике стоматологических заболеваний [6].

Среди исследований в данной области на сегодняшний день принято выделять исследования зарубежных авторов, которые проделали огромную работу по выявлению достоинств нечеткой логики и использованию метода в лечении и диагностике. Среди достижений зарубежных авторов можно выделить следующие: развитие ранней диагностики послеоперационных осложнений [7]; оценка сердечной деятельности [3]; оценка степени ожога [8]; диагностика раковых опухолей центральной нервной системы [9] и другие.

Отсюда можно сделать вывод о том, что применение нечеткой логики в медицине дает положительные результаты. Также данное направление можно рассмотреть в перспективе использования информационных систем для ведения медицинской документации, такой как истории болезней пациентов, результаты лабораторных анализов и осмотров врачей. Создание систем с использованием нечеткой логики для медицинской документации будет иметь

положительные результаты, так как система будет учитывать медицинские особенности каждого отдельного человека.

В заключении следует сделать вывод о том, что использование нечеткой логики в медицине является необходимым, так как помогает повысить качество медицинских услуг и диагностики. Также следует отметить тот факт, что несмотря на значительные достижения в области исследования использования нечеткой логики в медицине, это направление на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных и требующих дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Novák, V., Perfilieva, I. and Močkoř, J. (1999) *Mathematical principles of fuzzy logic* Dodrecht: Kluwer Academic. ISBN 0-7923-8595-0.
2. Паклин Н.Н. Математические основы нечеткой логики // <http://www.bourabai.kz/tpoi/fuzzy.htm>.
3. Joly, H., et al., "Application of Fuzzy Set Theory to the Evaluation of Cardiac Functions," MEDINFO '80, Proc. 3rd World Conference on Medical Information, Tokyo: North Holland Publications, Vol. 1, 1980, pp. 91–95.
4. Nieto J.J., Torres A. Fuzzy logic in medicine and bioinformatics. – *Journal of biomedicine & biotechnology*, 2006 – <http://www.biomedsearch.com/nih/Fuzzy-logic-in-medicine-bioinformatics/16883057.html>.
5. Башлыков И.А., Буняев В.В., Гадалов В.Н. Использование методов нечеткой логики принятия решений для прогнозирования и диагностики язвенной болезни желудка. – *Вестник новых медицинских технологий*. – 2006. – XIII, № 2. – С. 10. – <http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metodov-nechetkoy-logiki-prinyatiya-resheniy-dlya-prognozirovaniya-i-diagnostiki-yazvennoy-bolezni-zheludka>.
6. Лапытов А.И., Радченко С.В. Применение нечёткой логики в дифференциальной диагностике стоматологических заболеваний. – <http://emm.infomed.su/articles/13-2009-04-10-11-06-36.html>.
7. Sakaguchi, S., et al., "Development of an Early Diagnostic System Using Fuzzy Theory for Postoperative Infections in Patients with Gastric Cancer," *Digestive Surgery*, Vol. 21, No. 3, 2004, pp. 210–214.
8. Acha, B., et al., "CAD Tool for Burn Diagnosis," *Information Processing in Medical Imaging*, Vol. 18, July 2003, pp. 294–305.
9. Belacel N, Boulassel MR. Multicriteria fuzzy classification procedure PROCFTN: methodology and medical application *Fuzzy Sets and Systems* 2004;141(2):203–217.
10. Nieto J.J., Torres A. Midpoints for fuzzy sets and their applications in medicine. – *Artificial Intelligence in Medicine*, 2003.