

**Заключение.** Построена база правил в виде нечетких деревьев решений. Проведена классификация объектов из базы данных. Полученные результаты продемонстрировали адекватность и работоспособность выбранных методов для решения задач классификации и формирования рейтинга анализируемых объектов. Построенные деревья решений отображают структуру связей и закономерностей между свойствами объектов и целевыми значениями. В дальнейшем они используются в качестве базы правил для классификации и построения рейтинга для новых объектов (студентов).

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 14-06-00026*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hand D., Mannila H., Smyth P. - Principles of data mining, MIT, 2001
2. В. Г. Чернов. Нечеткие деревья решений (нечеткие позиционные игры), Информационно-управляющие системы №5, 2010
3. Пискунова, Татьяна Александровна. Применение интеллектуального анализа данных для создания системы решающих правил / Т. А. Пискунова, О.Г. Берестнева // XIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования», г. Томск, 2016 / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск: Изд-во ТПУ, 2016.
4. Janikow C.Z. Fuzzy Decision Trees: Issues and Methods / C.Z. Janikow – IEEE Trans Syst Man Cybern, 2008. – P. 1 – 14.
5. Жиров В.Г. Графическое представление и анализ нечеткой модели логического вывода в базе знаний информационной системы. – Самара, 2010.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА WIZWHY ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

*A.S. Seidova, O.V. Marukhina  
(г. Томск, Томский политехнический университет)  
e-mail: aysel4421@mail.ru*

#### USE OF A WIZWHY PACKAGE FOR FORMATION OF THE KNOWLEDGE BASE EXPERT SYSTEMS

*A.S. Seidova, O. V. Marukhina  
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

In the early eighties the last century in researches on artificial intelligence the independent direction which has received the name "expert systems" was created. Modern expert systems represent computer programs which can analyze on the basis of certain basic data and capable to replace specialists of a narrow profile in problem situations. Use of modern information technologies becomes a critical factor of development of the majority of industries of knowledge and areas of practical activities therefore development and deployment of information systems is one of the most actual tasks.

Key words: medicine, expert system, diseases, artificial intelligence, information technologies.

В начале восьмидесятых годов прошлого века в исследованиях по искусственному интеллекту сформировалось самостоятельное направление, получившее название "экспертные системы" (ЭС). Первыми предпосылками развития этой научной отрасли стали так

называемые "интеллектуальные машины", разработанные Семёном Корсаковым еще в 1832-м году, и способные находить решения задач по заданным условиям [1].

Современные экспертные системы представляют собой компьютерные программы, которые могут проводить анализ на основе определённых исходных данных и способны заменять специалистов узкого профиля в проблемных ситуациях.

Сами системы рассматриваются как модели поведения экспертов, и, как и эксперты-люди, в своей работе используют знания. Только для ЭС "знания" представлены в виде баз знаний (формализованных совокупностей фактов и правил логического вывода в определённых областях), которые можно изменять и дополнять.

Использование современных информационных технологий становится критическим фактором развития большинства отраслей знания и областей практической деятельности, поэтому разработка и внедрение информационных систем является одной из самых актуальных задач.

В медицинских учреждениях большинство персональных компьютеров применяется лишь для обработки текстовой документации, хранения и обработки баз данных, ведения статистики и выполнения финансовых расчетов. Отдельная, специализированная часть машин используется совместно с различными диагностическими и лечебными приборами.

Во многих лечебно-диагностических технологиях возможности современных компьютеров используются не полную мощность. Прежде всего, сюда входит диагностика, автоматизированная поддержка принятия решений о назначении лечебных мероприятий, прогнозирование течения заболеваний и их исходов [3].

**Система WizWhy.** Выбор метода часто зависит от типа имеющихся данных и от того, какую информацию необходимо получить. Система WizWhy предприятия WizSoft [4] является программным средством анализа данных, поиска логических правил в данных. Данная система на сегодняшний день является одним из лидеров на рынке продуктов Data Mining. Применение методов Data Mining в решении медицинских задач диагностики и прогнозирования хода заболевания дает дополнительные широкие возможности для исследователя

Использование пакета WizWhy позволяет выявить скрытые закономерности в многомерном массиве значений медицинских показателей, зафиксированных в течение периода наблюдения пациента (до лечения и после него), на основе чего формируется база знаний о выборе траектории лечения. Система формирует правила характеризующие показатели пациентов до лечения к Индексу массы тела после лечения. Эти правила позволяют понять, на каких пациентов и с какими признаками лечение подействовало эффективнее.

Цель доклада – осветить один из аспектов решения прикладной задачи медицинского исследования (для Томского НИИ курортологии и физиотерапии) – построение базы знаний (решающих правил на основе пакета WizWhy) на основе предоставленного многомерного массива медицинских показателей (пациенты – дети, страдающие разной формой ожирения).

Алгоритмы ограниченного перебора были предложены в середине 60-х годов М.М. Бонгардом для поиска логических закономерностей в данных [5]. Эти алгоритмы вычисляют частоты комбинаций простых логических событий в подгруппах данных. Примеры простых логических событий:  $X = a$ ;  $X < a$ ;  $X > a$ ;  $a < X < b$  и др., где  $X$  – какой либо параметр, "a" и "b" – константы. Ограничением служит длина комбинации простых логических событий (у М. Бонгарда она была равна 3). На основании анализа вычисленных частот делается заключение о полезности той или иной комбинации для установления ассоциации в данных, для классификации, прогнозирования и пр. Данный метод реализован в системе поиска скрытых закономерностей WizWhy компании WizSoft. Эта система интересна тем, что ее разработчики утверждают, что она способна обнаружить все «если...то...» – правила в данных. Это подтверждение подкрепляется сообщением о весьма большом количестве структур, использующих WizWhy. Поиск логических правил осуществляется в системе WizWhy, реализующей ограниченный перебор, исключая из анализа логические события с низкой частотой [5].

Алгоритм ограниченного перебора позволяет выявить логические правила, на основании которых:

- ещё на стадии диагностики клиничко-лабораторных показателей можно установить эффективность проведения данного лечения;
- выявление информативных клиничко-лабораторных показателей.

#### Заключение

Результаты данного исследования (построенные решающие правила) представили практический интерес для специалистов-исследователей НИИ курортологии и физиотерапии г. Томска. В ходе дальнейшей совместной работы планируется внедрение предложенного подхода в процесс диагностики пациентов, как дополнительный эффективный инструмент. Проектируемая экспертная система будет позволять не просто выявлять закономерности, но способствовать повышению качества лечения пациентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Джарратано, Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование // Д. Джарратано, Г. Райли. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1152 с.
2. Медицинские экспертные системы [Электронный ресурс] / Компьютерные вести. – Акавита. – М.: Компьютерные вести, 1997–2015. Режим доступа: <http://www.kv.by>, свободный.
3. Жариков, О. Г. Экспертные системы в медицине / О. Г. Жариков, А. А. Литвин, В. А. Ковалёв // Журнал «Медицинские новости». – 2008. – № 10. – С. 15–18.
4. WizWhy [Электронный ресурс]. – [Tel-Aviv]: Wizsoft. 2013. – Режим доступа: <http://www.wizsoft.com>, свободный.
5. Старикова А.В., Берестнева О.Г., Шевелев Г.Е., Шаропин К.А., Кабанова Л.И. Создание подсистемы принятия решений в медицинских информационных системах // Известия Томского политехнического университета. – 2010. Т. 317. – № 5. – С. 194-197.

### СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПСИХОГЕННЫХ ФОРМ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

*Тарасова Л.П.*

*(г. Томск, Томский политехнический университет)*

*tarasova.luda31@mail.ru*

### SYSTEM SUPPORT FOR MEDICAL RESEARCH PSYCHOGENIC FORMS OF BRONCHIAL ASTHMA

*Tarasova L. P.*

*(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

*tarasova.luda31@mail.ru*

This article describes the hidden patterns found for forms of bronchial asthma, on the basis of these laws built the knowledge base system to support medical research in the form of an expert system. The expert system allows establishing the diagnosis of the patient.

**Keywords:** knowledge base, expert system, hidden patterns, bronchial asthma, BAPI, BASP, BANP, PD.

#### Введение

Бронхиальная астма (БА) – одно из сложнейших и опасных заболеваний, которое является проблемой для людей всех возрастов. К настоящему времени заболеваемость бронхиальной астмой в мире составляет от 4 до 10 % населения. На развитие болезни влияет