

Как видно из рисунков выходной сигнал уже можно анализировать с применением порогового детектора, что в свою очередь не потребует больших вычислительных ресурсов. Также стоит отметить, что получившейся алгоритм обнаружения QRS комплекса очень устойчив к помехам и имеет высокую надежность. Простая реализация не требует больших вычислительных ресурсов и в данный момент полученный алгоритм успешно применяется в составе встроенного ПО в разработанных приборах «ЭКГ-Экспресс» на микроконтроллере с архитектурой *Cortex-M4F*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход./ Пер. с англ. под ред. А.П. Немирко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 440с.

ПОСТРОЕНИЕ СППР В МЕДИЦИНЕ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ

А. С. Сеидова, Е. В. Берестнева, И. А. Осадчая
(г. Томск, Томский политехнический университет)
e-mail: aysel4421@mail.ru
гранты РФФИ № 15-0708922, № 14-07-00675

CREATION OF SSDM IN MEDICINE ON THE BASIS OF TREES OF DECISIONS

A. S. Seidova, E. V. Berestneva, I. A. Osadchaya
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Now the problem of development of means of expression and the analysis of medical information is actual. The most effective software solving this problem are the system of support of decision-making (SSDM). In the report one of approaches of creation of knowledge bases for SPPR – a method of trees of decisions is considered.

Keywords: analysis of medical data, knowledge base, trees of decisions, system of support of decision-making, medical expert system

Введение. Медицинские информационные технологии приобретают все большую актуальность, а программное обеспечение для медицины становится все более востребованным. Под медицинской информационной системой (МИС) понимается комплексная автоматизированная информационная система, в которой объединены электронные медицинские записи о пациентах, данные медицинских исследований, данные мониторинга состояния пациента с медицинских приборов и т.п. [1]

Отличительной особенностью интеллектуальных МИС является наличие базы знаний. База знаний – это особого рода база данных, разработанная для управления знаниями, т.е. сбором, хранением, поиском и выдачей знаний.

Знание - это хорошо структурированные данные, или данные о данных, или метаданные. Для хранения знаний используются базы знаний, которые, в свою очередь, являются основами для любых информационных систем [2,3].

Методы представления знаний. Существуют десятки моделей (или языков) представления знаний для различных предметных областей. Большинство из них может быть сведено к следующим классам [2,3]: семантические сети; фреймы; формальные логические модели; продукционные модели.

В Институте кибернетики Томского политехнического университета разработан прототип системы поддержки научных исследований бронхиальной астмы [6-8]. Бронхиальная астма является причиной значительных ограничений жизнедеятельности, снижения социаль-

ной активности больных, т.е. снижения их качества жизни. Ограничение социальной и физической активности отрицательно сказываются на развитии человека, вызывают существенные трудности у больного. На развитие болезни влияют не только такие факторы как наследственность, профессиональные факторы, экологические факторы, нервная и иммунная системы, но и возможно ряд других факторов. Для выявления скрытых закономерностей у больных бронхиальной астмой нами были использованы преимущественно продукционные модели [4-8].

Математическая постановка задачи. Для нахождения решающего правила посредством определенных математических инструментов, необходимо имеющиеся знания представить и структурировать согласно математическим терминам.

Имеется выборка X из n объектов (больные), характеризующихся m переменными (физиологические, социальные, психологические показатели):

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & x_{i,j} & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}$$

где i - номер объекта (больные), j - номер переменной (признак).

И вектор $Y = \{y_1, \dots, y_i, \dots, y_k\}$, где y_i - один из возможных диагнозов (BAP, BASP, BANP, PD), k - количество прогнозируемых классов (диагнозов).

Таким образом, задача заключается в построении решающих правил для выявления закономерностей, т.е. для отнесения i -го объекта ($i = 1 \dots n$) (больного) с определенным признаком j ($j = 1 \dots m$) к одному из имеющихся классов y_i ($i = 1 \dots k$) (диагноз).

Для получения закономерностей в виде продукционных моделей, т.е. поиск в данных «если...то...» правил, чаще всего используется алгоритм ограниченного перебора М.М. Бонгарда и метод деревьев решений [4, 5].

Алгоритмы ограниченного перебора. Эти алгоритмы вычисляют частоты комбинаций простых логических событий в подгруппах данных.

Ограничением служит длина комбинации простых логических событий. На основании анализа вычисленных частот делается заключение о полезности той или иной комбинации для установления ассоциации в данных, для классификации, прогнозирования и пр.

Построение деревьев решений. Дерево решений - это способ представления правил в иерархической, последовательной структуре. Деревья решений способны решать такие задачи, в которых отсутствует априорная информация о виде зависимости между исследуемыми данными. Иерархическое строение дерева классификации - одно из наиболее важных его свойств.

В настоящее время на рынке программных продуктов имеется достаточно большой выбор инструментария для компьютерной реализации метода деревьев решений. В нашем исследовании был использован пакет STATISTICA - система для статистического анализа данных, включающая широкий набор аналитических процедур и методов.

Заключение. Для формирования медицинских баз знаний наиболее эффективными являются методы интеллектуального анализа данных. Продукционные модели (в виде деревьев решений), описывающих выявленные закономерности физиологических и психологических особенностей пациентов с различными формами бронхиальной астмы.

Полученные результаты будут использованы для расширения имеющейся базы знаний системы поддержки научных исследований бронхиальной астмы, а также при создании прототипа виртуального центра оценки и мониторинга состояния детей с наиболее распространенными неинфекционными заболеваниями.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Базы данных и экспертные системы: Учебное пособие.- Томск: ТПУ, 2010. - 108 с.
3. Загоруйко Н.Г. Вычислительные системы. Экспертные системы и анализ данных: Сборник научных трудов. – Новосибирск, 1991. – 177 с.
4. Марухина О. В. , Непотребная А. А Применение методов Data Mining для анализа медицинских данных // Перспективы развития информационных технологий: труды Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Кемерово, 29-30 Мая 2014. - Кемерово: ГОУ КузГТУ, 2014 - С. 247-248.
5. Берестнева О. Г. , Немеров Е. В. , Языков К. Г. , Фокин В. А. , Карпенко П. В. , Бурцева А. Л. Проблемы формирования базы знаний психогенных форм бронхиальной астмы // Конгресс по интеллектуальным системам и информационным технологиям (IS-IT'14): труды конгресса, Дивноморское, 2-9 Сентября 2014. - Москва: Физматлит, 2014 - Т. 2 - С. 250-252.
6. Берестнева О.Г., Муратова Е.А. Проблемы унификации данных в научных психологических и медицинских исследованиях // Информатика и системы управления, 2010. - № 2 - с. 37-40.
7. Берестнева О.Г., Муратова Е.А. Выявление скрытых закономерностей в социально-психологических исследованиях // Известия Томского политехнического университета, 2003. - т. 306 - № 5 - с. 86-91.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АНАЛИЗЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА

Часовских Н.Ю.

(Томск, ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России)

e-mail: nch3@mail.ru

INFORMATION TECHNOLOGY IN THE ANALYSIS OF GENETIC SUSCEPTIBILITY TO RHEUMATOID ARTHRITIS

Chasovskikh N.Y.

(Tomsk, Siberian State Medical University)

Abstract. This study aimed to explore the underlying molecular mechanisms of rheumatoid arthritis (RA) using bioinformatics analysis. RA susceptibility genes were extracted from publicly available database The Catalog of Published Genome-Wide Association Studies. A total of 90 genes were identified. The Gene Ontology (GO) functional analyses of susceptibility genes were performed using Cytoscape ClueGO. The genes were mainly involved in the regulation of interleukin-12 production, regulation of tyrosine phosphorylation of STAT protein; regulation of long-term neuronal synaptic plasticity; antigen receptor-mediated signaling pathway; interleukin-2-mediated signaling pathway.

Keywords: molecular mechanisms, functional analyses, rheumatoid arthritis, Gene Ontology, multifactorial diseases.

Современная медико-биологическая наука характеризуется постоянно растущими объемами данных исследований, хранение и анализ которых немислимы без применения