

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

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

множество различных факторов, например, наследственность, экологические факторы, иммунная и нервная системы и прочее.

Несмотря на достигнутые успехи в фармакотерапии и внедрение национальных и международных рекомендаций по лечению БА, распространенность заболевания остается чрезвычайно высокой [3]. Поэтому необходимо изучение не только традиционных факторов риска. Нужно учитывать как психологические особенности организма человека, так и физиологические и психофизиологические.

На сегодняшний день очень активно происходит внедрение компьютерных технологий в систему здравоохранения, по скольку многие консультации проводятся врачами online, запись на прием к врачу тоже можно совершить дистанционно, диагностическая аппаратура оснащена мощными процессорами, также врачебные консилиумы и конференции проводятся через интернет[4].

Все большую актуальность приобретают медицинские информационные технологии. Медицинская информационная система (МИС) – комплексная автоматизированная информационная система, объединяющая электронные медицинские записи о пациентах [4].

МИС имеют отличительную особенность – базу знаний. База знаний (БЗ) – это некая база данных, разработанная для управления знаниями. Также под БЗ понимают набор правил и фактов для логического вывода информации, осмысленной обработки информации[5].

Постановка задачи

Объект исследования – физиологические и психологические особенности у пациентов с психогенными и непсихогенными формами бронхиальной астмы.

В качестве экспериментального материала использовались клинические данные (физиологические: PFM, l/min, PFM,%, ChD, ChCC и т.д и психологические показатели: результаты теста Люшера) для больных с различными формами бронхиальной астмы.

На первом этапе создания базы знаний необходимо сформулировать знания о рассматриваемой области в виде двух наборов и двух матриц вероятностей.

Пусть $G = \{g_j\}$ – набор вопросов (симптомов) и $F = \{f_i\}$ – набор вариантов исхода.

$P_y = \{p_{yij}\}$ и $P_n = \{p_{nij}\}$ размером $m \times n$ – матрицы вероятностей, где

p_{yij} – вероятность получения положительного ответа на j -й вопрос, если i -й исход верен;

p_{nij} – вероятность получения отрицательного ответа на j -й вопрос, если i -й исход верен;

n и m – количества вопросов и исходов соответственно.

Затем, каждому исходу ставится в соответствие априорная вероятность данного исхода P_i , т.е. вероятность исхода в случае отсутствия дополнительной информации.

Используя введенные обозначения для матриц вероятностей и наборов вопросов и ответов, теорему Байеса, необходимо определить апостериорную вероятность каждого исхода, то есть вероятность, скорректированную в соответствии с ответом пользователя на каждый вопрос:

$$\text{- при ответе «Да»} \quad P_{\text{апостер.}} = \frac{P_{y_{ij}} \cdot P_i}{P_{y_{ij}} \cdot P_i + P_{n_{ij}} \cdot (1 - P_i)} \quad (1)$$

$$\text{- при ответе «Нет»} \quad P_{\text{апостер.}} = \frac{(1 - P_{y_{ij}}) \cdot P_i}{(1 - P_{y_{ij}}) \cdot P_i + (1 - P_{n_{ij}}) \cdot (1 - P_i)} \quad (2)$$

То есть вероятность осуществления некой гипотезы при наличии определенных подтверждающих свидетельств вычисляется на основе априорной вероятности этой гипотезы без подтверждающих свидетельств и вероятностей осуществления свидетельств при условиях, что гипотеза верна или неверна.

Требуется выявить характерные закономерности у людей пациентов с различными формами бронхиальной астмы и создать базу знаний на основе выявленных закономерностей для системы поддержки медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы.

Результаты

Для поиска скрытых закономерностей применялся прикладной пакет WizWhy. Найденные скрытые закономерности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Выявленные скрытые закономерности

BAPI	BASP	BANP	PD
ADsyst повышено	ADsyst ниже нормы	Верхняя граница нормы ADsyst	ADsyst ниже нормы
Верхняя граница нормы ADdiast	ADdiast ниже нормы	Верхняя граница нормы ADdiast	ADdiast ниже нормы
PFM, 1/ min в норме	PFM, 1/ min в норме	PFM, 1/ min ниже нормы	PFM, 1/ min повышена
PFM, 1/ min ниже нормы	PFM, 1/ min в норме		
PFM, % ниже нормы	PFM, % в норме	PFM, % ниже нормы	PFM, % выше нормы
ChD выше нормы	ChD в норме	ChD повышена	ChD в норме
ChCC в норме	ChCC повышена		
	VAW повышено	VAW повышено	VAW выше нормы
	VBorga в норме	VBorga в норме	VBorga ниже нормы
Тест Люшера			
Цвет 4 (оранжево-красный) – на третьем месте, символизирует силу волевого усилия, агрессивность, наступательные тенденции, возбуждение.	Цвет 1 (синий) – на втором месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.	Цвет 1 (синий) – на втором месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.	Цвет 1 (синий) – на первом месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.
Цвет 5 (красно-синего или фиолетовый) – на шестом месте, характерна тревожность.	Цвет 3 (светло-желтый) – на четвертом, пятом месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.	Цвет 2 (сине-зеленый) – на четвертом, пятом месте, характерно чувство уверенности, настойчивость, иногда упрямство.	Цвет 2 (сине-зеленый) – на первом месте, характерно чувство уверенности, настойчивость, иногда упрямство.
Цвет 6 (коричневый) – на четвертом месте, третьем месте характерно трессовое состояние.	Цвет 4 (оранжево-красный) – на пятом, шестом месте, символизирует силу волевого усилия, агрессивность, наступательные тенденции, возбуждение.	Цвет 3 (светло-желтый) – на шестом месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.	Цвет 3 (светло-желтый) – на третьем месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.
	Цвет 5 (фиолетовый) – на первом месте, символизирует тревожность.	Цвет 5 (фиолетовый) – на первом месте, характерно чувство тревожности.	Цвет 5 (фиолетовый) – на шестом месте, характерно чувство тревожности.
	Цвет 7 (черный) – на		

	втором, третьем месте, переживание страха.		
--	---	--	--

Из данной таблицы видно, чем различаются симптомы (показатели) у форм бронхиальной астмы.

После того как были выявлены скрытые закономерности в клинических данных у пациентов с различными формами бронхиальной астмы, была создана база знаний на основе выявленных закономерностей в виде экспертной системы.

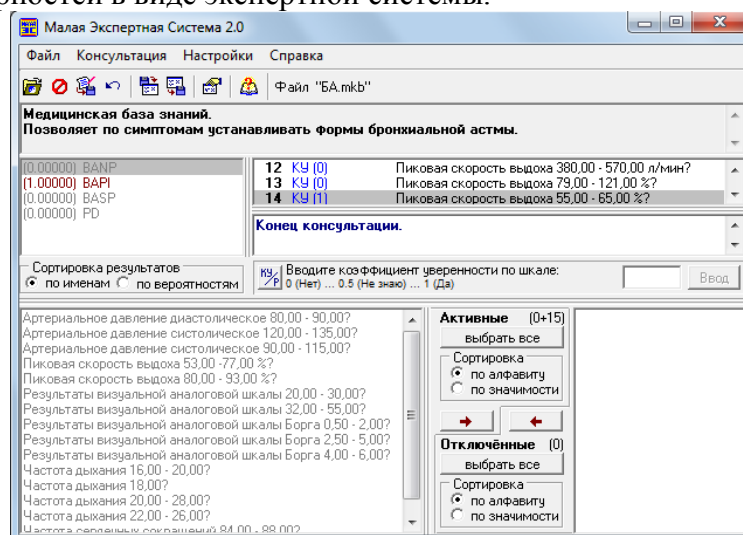


Рисунок 1 – Результат постановки диагноза

В левой части диалогового окна представлены возможные исходы (диагнозы). В зависимости от ответов пользователя на вопросы из базы знаний, возможные исходы приобретают характерные вероятности, которые показывают какой диагноз верный. Из рисунка 1 видно, что диагноз BASP имеет самую большую вероятность, что означает, что у пациента присутствует данное заболевание.

Полученная экспертная система является помощником лечащему врачу. Врач, опираясь на результат работы системы, будет ставить диагноз, и назначать необходимое лечение.

Заключение

В работе были выявлены скрытые закономерности для различных форм бронхиальной астмы. На основе выявленных закономерностей построена база знаний. Из анализа результатов работы базы знаний, можно сказать, что экспертная система работает корректно. В зависимости от ответов пользователя на вопросы из базы знаний, возможные исходы приобретают характерные вероятности, которые показывают какой диагноз верный.

Список литературы

1. Лечение и профилактика бронхиальной астмы. Практическое руководство для организаторов здравоохранения и медицинских работников. Российский медицинский журнал. URL: http://www.rmj.ru/articles/obshchie-stati/Vvedenie_1/ (Дата обращения: 9.02.2016)
2. Иммунология и аллергология. Журнал Мед – инфо. URL: <http://med-info.ru/content/view/113> (Дата обращения: 9.02.2016)

3. Международный форум «Клиническая иммунология и аллергология – междисциплинарные проблемы» Бронхиальная астма: современные возможности контроля. Медицинский портал для врачей Umedp. URL: http://umedp.ru/articles/mezhdunarodnyy_forum_klinicheskaya_immunologiya_i_allergologiya_mezhdistsiplinarnye_problemy_bronkhi.html (Дата обращения: 10.02.2016)
4. Берестнева О.Г., Шаропин К.А., Старикова А.В., Кабанова Л.И. Технология формирования баз знаний в медицинских и информационных системах // Известия Южного федерального университета. – 2010. – Т. 109. - №8.

АЛГОРИТМ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ СИМВОЛОВ НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ

*Хаустов П.А., Спицын В.Г.
(г. Томск, Томский политехнический университет)
e-mail: exceibot@tpu.ru*

ALGORITHM FOR OPTICAL HANDWRITTEN CHARACTERS RECOGNITION BASED ON STRUCTURAL MODEL COMPOSING

*Khaustov P.A., Spitsyn V.G.
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

The algorithm for character topology composition has been proposed. Metrics for character graphs comparison has been suggested. The proposed algorithm has been implemented in character processing application and has been approved on MNIST handwriting characters database and writing characters examples from the forms of a unified state exam.

Keywords: structural model, structural components, optical character recognition, ocr.

Введение. Задача оптического распознавания символов актуальна при разработке большого количества интеллектуальных систем [1]. Важный класс алгоритмов, имеющих особенно высокую точность, основывается на использовании структурных моделей. Разработка метода такого класса представляет как научный, так и практический интерес.

Предложенный метод. Одним из вариантов представления начертания символа является его представление в виде планарного графа, вершинами которого являются некоторые ключевые точки начертания символа, а ребрами – соединяющие их участки пикселей этого начертания. Каждое из таких ребер может быть задано в виде некоторого количества последовательно соединенных отрезков, дуг и, возможно, эллиптических дуг.

Для получения информации о топологии начертания символа необходима предварительная скелетизация (утонышение) его графического представления. Так как каждый из общеизвестных алгоритмов скелетизации, обладающих высоким быстродействием [3], имеет свои недостатки, было решено последовательно использовать два известных алгоритма: алгоритм утончения Зонга-Суня [2] и алгоритм Ву-Цая [3].

Для получения топологической модели по уже утонченному изображению используется многократный запуск алгоритма Ли, который является частным случаем применения алгоритма обхода в ширину для компонент восьми-связности. В роли вершин используются все пиксели, принадлежащие графическому представлению символа и, при этом, не являющиеся фоном.

Далее необходимо выделить на скелетизированном изображении ключевые точки. Такие точки будут являться вершинами графа итоговой модели, а соединяющие их ребра будут