

Пусть в определенной ситуации принятия решения получен вектор переменных $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$. Тогда с использованием (7) можно рассчитать степень целесообразности использования каждого из возможных вариантов решений. Соответствующее число для j -го варианта равно

$$\mu_j(X^*) = \begin{cases} L \left(\frac{\sum_{i=1}^n \hat{a}_i^j x_i^j + \sum_{i_1=1}^n \sum_{i_2 \neq i_1}^n \hat{a}_{i_1 i_2}^j x_{i_1}^j x_{i_2}^j - \left(\sum_{i=1}^n \hat{a}_i^j x_i^* + \sum_{i_1=1}^n \sum_{i_2 \neq i_1}^n \hat{a}_{i_1 i_2}^j x_{i_1}^* x_{i_2}^* \right)}{\sum_{i=1}^n \hat{a}_i^j \alpha_{ij} + \sum_{i_1=1}^n \sum_{i_2 \neq i_1}^n \hat{a}_{i_1 i_2}^j \left(x_{i_1}^j \alpha_{i_2 j} + x_{i_2}^j \alpha_{i_1 j} \right)} \right), \\ R \left(\frac{\left(\sum_{i=1}^n \hat{a}_i^j x_i^* + \sum_{i_1=1}^n \sum_{i_2 \neq i_1}^n \hat{a}_{i_1 i_2}^j x_{i_1}^* x_{i_2}^* \right) - \left(\sum_{i=1}^n \hat{a}_i^j x_i^j + \sum_{i_1=1}^n \sum_{i_2 \neq i_1}^n \hat{a}_{i_1 i_2}^j x_{i_1}^j x_{i_2}^j \right)}{\sum_{i=1}^n \hat{a}_i^j \beta_{ij} + \sum_{i_1=1}^n \sum_{i_2 \neq i_1}^n \hat{a}_{i_1 i_2}^j \left(x_{i_1}^j \beta_{i_2 j} + x_{i_2}^j \beta_{i_1 j} \right)} \right). \end{cases}$$

Сравнение этих чисел для разных вариантов решений позволяет выбрать тот из них, степень целесообразности которого в ситуации, когда набор контролируемых параметров образует вектор X^* , является наибольшей.

Предложенная методика обладает рядом важных достоинств. Во-первых, она позволяет рассчитать степени целесообразности использования вариантов решений для любого набора контролируемых параметров. Во-вторых она обеспечивает возможность учета различий в важности контролируемых параметров. В-третьих, после проведения предварительного обучения, реализация методики не требует хранения громоздкой многомерной базы знаний. Наконец, в-четвертых, методика дает возможность при расчете степени целесообразности вариантов решений учитывать не только значения влияющих факторов, но и их взаимодействия требуемого порядка.

Выводы. Представлена общая методика моделирования многомерной зависимости «входы - выходы» базами нечетких знаний, которая реализуется алгоритмом, осуществляющим нечеткий логический вывод. Проведен анализ недостатков традиционной технологии формирования вариантов решений на основе многомерной базы знаний. Предложена методика выбора целесообразного варианта решения с использованием математического аппарата нечетких регрессий.

Список литературы: 1. Дюбуа Д. Теория возможностей. Пер. с франц. / Д. Дюбуа, А. Прад. – М.: Радио и связь, 1990. – 288с. 2. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и FuzzyTECH. / А. Леоненков. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003. – 719с. 3. Раскин Л.Г. Нечеткая математика. / Л.Г. Раскин, О.В. Серая. – Х.: Парус, 2008. – 353с.

Поступила в редколлегию 26.01.09

А. Е. ГОЛОСКОКОВ, канд. техн. наук, профессор НТУ «ХПИ»,
М. В. САВИЧ, аспирант НТУ «ХПИ» НТУ «ХПИ»

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ЗНАНИЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТА С ОБОСТРЕНИЕМ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ (НА ПРИМЕРЕ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА)

В статті розглянута проблема діагностування хворої дитини з загостренням бронхіальної астми. Виконана постановка задачі діагностування та проаналізовано підходи до її вирішення. Розглянуто проблему створення продукційної системи та бази знань.

В статье рассмотрена проблема диагностирования больного ребенка с обострением бронхиальной астмы. Выполнена постановка задачи диагностирования и проанализированы подходы к ее решению. Рассмотрена проблема создания продукционной системы и базы знаний.

In article the problem of diagnosing of the sick child with an aggravation of a bronchial asthma is considered. Statement of a problem of diagnosing is carried out and approaches to its decision are analysed. The creation problem production systems and knowledge bases is considered.

Введение. Оказание медицинской помощи является сложным, итерационным процессом, состоящим из большого количества этапов. Одним из основных этапов является этап диагностирования состояния пациента. Без качественной и своевременной постановки диагноза пациент обречен на неверное лечение, которое может оказаться фатальным. Все вышеперечисленное относится и к вопросу постановки диагноза обострения бронхиальной астмы у пациентов младшего возраста. Таким образом, не оставляя сомнения тот факт, что данная проблема является актуальной, требующей продуманного подхода к решению.

Постановка задачи. Задача диагностирования детей с обострением бронхиальной астмы решается на основе имеющихся статистических данных о пациентах. К статистической информации можно отнести данные об осмотре пациента врачом, оценки дыхания, данные о газовом составе крови. Эти показатели отражают общее состояние пациента и в медицине называются процессом сбора анамнеза [1]. На основании собранных количественных и качественных параметров, отражающих состояние ребенка, диагностируется та или иная степень обострения бронхиальной астмы. Верно решенная задача диагностирования определяет правильно назначенное лечение пациента младшего возраста.

В настоящее время диагностирование состояния больного является прерогативой врача. Однако достаточно часто возникают ситуации, когда он нуждается в помощи. Причиной этого может служить отсутствие опыта и соответствующей квалификации, а также необходимость дифференциации

предполагаемого диагноза, поскольку симптомы могут быть расплывчаты или могут быть присущи нескольким заболеваниям одновременно.

В связи с этим возникает необходимость создания систем поддержки принятия врачебных решений, в которых процесс постановки диагноза автоматизируется с помощью формальных математических процедур. Это позволит повысить эффективность решений, принимаемых врачом, снизит вероятность ошибок.

Подходы к решению задачи диагностирования. Для решения задачи диагностирования используются различные подходы. К основным из них относятся следующие:

- классические методы теории распознавания;
- нейросетевая технология;
- система продукционных правил и др.

Методы теории распознавания основываются на двух базовых подходах – стохастическом и детерминистском. Основным назначением системы распознавания образов является отыскание решений о принадлежности предъявляемых ей образов некоторому классу [2]. Для того, чтобы справиться с такой задачей, необходимо ввести ряд правил, на которых искомые решения будут основываться. Данный подход оправдывает себя в случае, когда исследователю известно пространство признаков и классы, на которые образы должны быть разбиты в соответствии с этими признаками.

Задача диагностирования также может быть решена с помощью нейросетевой технологии. Для этого сеть обучается важнейшим их признакам, таким, как геометрическое отображение точечной структуры изображения, относительное расположение важнейших элементов образа [3]. В процессе обучения выделяются признаки, отличающие образы друг от друга, которые и составляют базу для принятия решений об отнесении образов к соответствующим классам. С точки зрения медицинской диагностики заболеваний нейроны входного слоя определяют различные показатели состояния пациента, а нейроны выходного слоя отвечают за конкретные диагнозы.

Представление знаний с помощью правил-продукций позволяет выполнить эффективный вывод, поскольку нагляднее отражают знания. В продукционных системах знания представляются в виде наборов правил вида: «если А, то В». В случае медицинской диагностики А и В могут пониматься как «параметр состояния - диагноз». Часть правила после если называется посылкой, а часть правила после то – выводом. Совокупность правил называется базой знаний продукционной системы.

Работа продукционной системы заключается в применении правил к имеющимся фактам, для получения новых фактов, интересующих пользователя, и пополнения ими базы данных [4]. Сам процесс применения

правил для получения значения нужного параметра называется логическим выводом.

Решение задачи диагностирования с помощью системы продукционных правил. Решение реальной задачи, к которым, безусловно, относится задача диагностирования, характеризуется огромным количеством входной информации. Сложности, с которыми сталкивается исследователь, обусловлены не только количеством данных, но и тем фактом, что информация может быть как количественной, так и качественной. Наличие качественных параметров неизменно влечет за собой некоторую нечеткость.

Для формализации нечетких знаний применяется теория нечетких множеств. При практическом использовании нечетких множеств важным является понятие лингвистической переменной. Нечеткие и лингвистические переменные позволяют формулировать нечеткие утверждения, которые являются объектом исследований нечеткой логики. Учитывая вышесказанное база знаний продукционной системы, реализующей диагностирование пациента с обострением бронхиальной астмы, должна включать в себя правила, построенные с учетом параметров, представленных в виде лингвистических переменных.

Неполный перечень лингвистических переменных, с помощью которых описывается состояние пациента, представлен в следующей таблице.

Название лингвистической переменной	Терм-множество	Область определения X для терм-множества
ДО	{малый, средний, большой}	300-900
МОД	{малый, средний, большой}	4-8
ЧД	{низкая, средняя, высокая}	12-18
ФЖЕЛ	{малая, средняя, большая}	2,1-3,5
индекс Тиффно	{низкая, средняя, высокая}	70-75
пульс	{редкий, средний, частый}	110-150
pH артериальной крови	{низкая, средняя, высокая}	7,35-7,45
сухие свистящие хрипы	{отсутствуют, присутствуют}	0-1
сознание	{небольшое возбуждение, возбуждение, спутанность и вялость}	0-2
физическая активность	{активность не изменена, пациент предпочитает сидеть, положение ортопноэ, без движения}	0-3

Вывод в данном случае представляет собой классы заболеваний:

1 класс: легкое обострение;

2 класс: среднетяжелое обострение;

3 класс: тяжелое обострение;

4 класс: жизнеугрожающее обострение (угроза остановки дыхания).

Синтез базы знаний системы диагностирования пациента. Проблема разработки базы знаний является одной из самых сложных в процессе создания производственных систем. Этот факт обусловлен огромным количеством правил, которые должна включать база. Также в базе знаний возможно появление противоречий из-за семантически несовместимых элементов таких как: противоречия свойств и отношений, явные и скрытые противоречия, противоречия значимости и информативности. Учитывая вышеперечисленные проблемы, можно сделать вывод, что создание базы знаний требует нетривиального подхода и глубоких знаний предметной области.

Ниже приведен фрагмент базы знаний системы диагностирования пациента с обострением бронхиальной астмы (на примере детей младшего возраста).

Если ДО = большой и МОД = большой и ЧД = средняя и ФЖЕЛ = большая и индекс Тиффно = высокий и пульс = средний и рН = средняя и сухие свистящие хрипы = присутствуют и сознание = небольшое возбуждение и физическая активность = активность не изменена, То легкое обострение.

Если ДО = малый и МОД = малый и ЧД = низкая и ФЖЕЛ = малая и индекс Тиффно = низкий и пульс = редкий и рН = низкая и сухие свистящие хрипы = присутствуют и сознание = спутанность и вялость и физическая активность = без движения, То угроза остановки дыхания.

Безусловно данный фрагмент не иллюстрирует всю сложность создания базы знаний, однако дает общее представление о ее структуре и может быть использован в дальнейших исследованиях.

Выводы. Подводя итоги, необходимо отметить, что синтез базы знаний системы диагностирования является сложной, многоступенчатой задачей, требующей продуманного подхода к формированию исходного перечня лингвистических переменных, отражающих состояние пациента, а также логических выводов, соответствующих классам заболеваний.

Список литературы: 1. Жерносек В.Ф. Аллергические заболевания у детей: Руководство для врачей. – М.: Новое знание, 2003. – 334 с. 2. Неймарк Ю.И. Распознавание образов и медицинская диагностика. – М.: Наука, 1972. – 328 с. 3. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 176 с. 4. Бондарев В.Н., Аде Ф.Г. Искусственный интеллект. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. – 615 с.

Поступила в редколлегию 18.02.09

И. П. ГАМАЮН, д-р техн. наук, профессор НТУ «ХПИ»,
Т. А. КОВАЛЬ, студентка НТУ «ХПИ»

БИБЛИОТЕКА ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ ЛОГИКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ «АНЕЛИК»

На основі проведеного аналізу вимог до програмного забезпечення комерційних банків – учасників системи грошових переказів «Анелік» запропонована специфікація бібліотеки основних функціональних можливостей, що реалізують логіку роботи програмного забезпечення у системі «Анелік».

На основании проведенного анализа требований к программному обеспечению коммерческих банков – участников системы денежных переводов «Анелик» предложена спецификация библиотеки основных функциональных возможностей, реализующих логику работы программного обеспечения в системе «Анелик».

On the basis of the carried out analysis of the requirements to the software of commercial banks - participants of the system of remittances «Anelik» the specification of the library of main functionalities implementing logic of operation of the software in the «Anelik» system was offered.

Введение. «АНЕЛИК» - это международная система денежных переводов без открытия счетов, предназначенная для физических лиц и успешно работающая с 1997 года. Денежные переводы принимаются и выдаются наличными в 90 странах мира и могут быть отправлены из любой точки системы «АНЕЛИК» в любую другую точку. Система работает через корреспондентские счета банков на основе взаимных договоров с ООО КБ «Анелик РУ» (г. Москва), который является центром взаиморасчетов и программно-информационной поддержки участников. Передача информации о переводах происходит строго в зашифрованном виде посредством защищенных линий, что обеспечивает абсолютную надежность и безопасность передаваемой информации и гарантирует ее своевременную доставку адресату.

Все кредитные организации и их подразделения, обеспечивающие функционирование системы «Анелик», разделяются на несколько групп, в зависимости от роли, которую они выполняют в системе. Ниже эти группы рассматриваются подробнее.

Роль клирингового центра принадлежит ООО КБ «Анелик РУ», который является владельцем и главным администратором единой базы данных системы, обеспечивает передачу переводов от пункта приёма до пункта назначения, осуществляет взаиморасчёты между участниками.

К группе участников системы относятся кредитные организации, заключившие с клиринговым центром (ООО КБ «Анелик РУ») соглашения или договоры об осуществлении денежных переводов физических лиц без