

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА

А. С. БАРСУК

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Ю. А. СКУДНЯКОВ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

Разработаны математические модели и программно-алгоритмическое обеспечение экспертной системы (ЭС) для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) человека.

Ключевые слова: математические модели, программно-алгоритмическое обеспечение, экспертная система, сердечно-сосудистые заболевания человека.

Цель работы состоит в исследовании, разработке и применении математического и программно-алгоритмического обеспечения для диагностики ССЗ человека.

ССЗ являются основной причиной смертности во всём мире. Повышение эффективности методов и средств диагностики ССЗ, особенно на ранних стадиях развития заболевания – одна из приоритетных задач современной медицины.

Исследования показывают, что в последнее время в медицинском сообществе растёт интерес к ЭС и системам поддержки принятия решений. Основными задачами ЭС является накопление знаний и правил логического вывода из той или иной области деятельности и их последующее использование при принятии решений.

Для достижения поставленной цели в рамках данного исследования решены задачи: разработаны архитектура системы, модели представления знаний, модель ЭС, алгоритмы логического вывода и функционирования ЭС. В работе предложена структура ЭС, состоящая из следующих компонентов:

1. Пользовательский интерфейс – механизм, посредством которого происходит взаимодействие пользователя с ЭС.

2. Средство объяснения – механизм представления полученных выводов и их объяснения.
3. База знаний – база правил логического вывода, описывающие рассуждения экспертов при решении определённых задач.
4. Рабочая память – база фактов, к которым будут применены правила вывода из базы знаний.
5. МЛВ – программный компонент, который осуществляет формирование логического вывода путём применения правил из базы знаний к фактам в рабочей памяти.
6. Рабочий список правил – отсортированный по приоритету список правил из базы знаний, который был сформирован МЛВ на основании их пригодности к решению задачи.
7. Система приобретения знаний – автоматизированный инструмент пополнения базы знаний новыми правилами.

В разработанной ЭС логический вывод строится на основе продукционных правил, которые можно представить следующим образом: $(i) Q; P; A \Rightarrow B; N$, где i – имя продукционной модели знаний или порядковый номер, Q – сфера применения правила, P – условие применимости ядра продукции, $A \Rightarrow B$ – ядро продукции, представляющая условную конструкцию «ЕСЛИ-ТО», N – постусловие продукции.

Разработан алгоритм вывода модуля оценки сердечно-сосудистого риска, имеющий следующие этапы:

1. Сформировать вектор и заполнить его значениями по умолчанию.
2. Считать из рабочей памяти n переменных модуля.
3. Поочерёдно произвести преобразования строковых значений признаков в числовые и установить значения в определённые в модуле позиции вектора.
4. Поочерёдно произвести приближение тех числовых значений признаков, для которых в модуле были определены соответствующие функции вычисления приближённого значения, установить их в определённые в модуле позиции вектора.
5. Оставшиеся числовые значения уставить в неизменённом виде в определённые в модуле позиции вектора.
6. Для каждой i -ой строки матрицы признаков риска A выполнять пункт 7.
7. Если $A_i = X$, где X – вектор признаков, перейти к пункту 8.
8. Вернуть строку B_i матрицы выходных значений признаков B как вектор выходных значений для данного модуля.

Для реализации алгоритма разработано программное обеспечение на языке C#.