

УДК 681.518.54

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Н.М. ЩЕРБО, С.К. КРУТОЛЕВИЧ, А.Е. МИСНИК

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Развитие компьютерной техники позволяет накапливать большие объемы информации, анализировать их и, используя специальные алгоритмы, получать информацию о динамике различных процессов. Математическое моделирование этих процессов, позволяет создавать специальные тестовые и прогнозные системы для диагностики и определения течения заболеваний. Разработанная авторами методика построения экспертных систем позволит повысить достоверность постановки диагноза и предложить оптимальную методику лечения с учётом индивидуальных особенностей пациентов.

Экспертная система, построенная на основе логических вычислений оперирует предикатами. Предикатом называется функция, принимающая одно из двух возможных значений: Ложь или Истина, в зависимости от значения ее переменных. Факт представляет собой предикат $G(Y_1, X_1^I, X_2^J, \dots, X_M^K)$ имеющий значение истина. Этот факт устанавливает, что если X_1 примет I-значение, X_2 – примет J- значение, а X_M примет K-значение, то функция отклика Y примет значение Y_1 .

Программное обеспечение состоит из трех форм, таблиц, и правил. Форма «form_VD_facts» используется для внесения новых фактов в базу фактов. Основу этой формы составляют текстовые поля и выпадающие списки. Методы «delete_facts» и «save_facts» используются для удаления одних фактов и сохранения других. Форма «input_form» используется для ввода значений факторов в экспертную систему. В данном случае основное внимание следует уделить созданию дружественного интерфейса (диалога) между программой и пользователем, который не является специалистом в области вычислительной техники. Оптимальным решением является устранение набора значений входных факторов на клавиатуре компьютера, что является источником ошибок, а выбор значений из предложенных возможных вариантов – списков. Каждый шаг пользователя должен сопровождаться возникающими на экране подсказками. Форма «output_form» используется для вывода значения функции отклика Y и пояснения как часто встречается запись, соответствующая данному правилу в базе данных «VD_facts». Это значение поможет оценить врачу, как часто встречается именно такое сочетание факторов. И если вывод ЭС основан на небольшом числе фактов, то возможно необходимо более тщательное обследование.

Основой ЭС является база фактов. База фактов состоит из пяти таблиц. Таблица «input_params» содержит идентификационный номер и наименование каждого входного фактора X_1^I . Таблица «output_params»

содержит идентификационный номер и наименование каждой функции отклика Y_1 . Таблица «record» содержит значение номера записи и служит для установления связи между значениями факторов и значениями функции отклика системы. Таблица «input_values» содержит идентификационный номер фактора, номер записи и соответствующее значение фактора. Таблица «output_values» содержит идентификационный номер функции отклика, номер записи и соответствующее значение функции.

Механизм вывода ЭС на основе алгебры логики заключен в объект «rules». Объект «rules» имеет два метода: метод «do_rules» формирует набор правил, используя базу фактов; метод «find_rules» проверяет соответствие уровней входных факторов функции отклика. Конкретная реализация этих методов зависит от среды программирования. Для реализации алгоритмов на основе алгебры-логики специально разработана среда программирования VisualProlog. В самой структуре языка Prolog имеется раздел с правилами и реализован алгоритм поиска правила. Разработанная авторами экспертная система на языке Prolog обрабатывала 841 правило за 8-10 секунд. При разработке программного обеспечения на языке C++ каждое правило представляет собой одну запись в базе знаний, состоящую из 24 цифр. Первые 22 цифры определяют фактор и его выбранный уровень. Сам входной фактор определен порядком расположения цифры, а выбранный уровень характеризуется значением цифры. Две последние цифры определяют отклик экспертной системы Y . Правила располагаются в порядке возрастания. Сортировка массива с правилами позволит в дальнейшем организовать процедуру быстрого поиска. На первом этапе, используя данные из формы input_form, формируется 22-х значное число. На втором этапе производится сравнение этого числа с записями в базе знаний. Сравнение производится по первым 22 символам. Поиск производится методом деления базы знаний пополам. Сущность метода заключается в сравнении выходной строки с записью в середине базы знаний. Если выходная строка меньше, значит искомая строка находится в верхней части базы данных. Верхняя часть опять делится пополам и производится новое сравнение. Процесс деления и сравнения повторяется до тех пор пока не будет найдена запись в базе данных совпадающая с искомой. Если такого правила нет в базе знаний, то следует обратиться к эксперту, для формулирования нового правила.

Было разработано два вида приложений. Первое приложение используется, если роли «врач» и «эксперт» выполняется одним специалистом. Второе приложение состояло из двух исполняемых файлов: приложение для эксперта и приложение для пользователя. Приложение для эксперта формировало текстовый файл «rules.txt» с набором правил. Приложение для пользователя использует файл «rules.txt» для формирования экспертной оценки.

