

Т. М. Леденева, А. А. Дубинин (Воронеж, ВГТУ). О решении задачи диагностики на основе нечеткого моделирования.

Решение задачи диагностики является основой для выявления причин отклонения функционирования сложной системы от нормы. Наиболее актуальна эта задача в медицине и технических приложениях. Нами рассматривались следующие варианты ее постановки: а) задача определения значений входных переменных при условии, что значение выходной переменной отклонилось от нормы; б) задача классификации, в рамках которой диагностика заключается в определении класса, к которому принадлежит данное состояние системы, при условии, что значения входных переменных принимают определенные значения. Особенностью перечисленных задач является использование экспертных знаний, формализация которых осуществляется при помощи нечетких и лингвистических переменных, а основу решения составляет нечеткий логический вывод (НЛВ).

В рамках исследования предложены следующие алгоритмы для решения задачи диагностики: процедура формирования лингвистических шкал, удовлетворяющих определенным требованиям (полнота, непротиворечивость); алгоритм определения значений входных переменных при условии, что входная переменная принимает заданное значение (предполагается, что система описывается некоторой структурной функцией, которая определяет правила и условия ее функционирования); алгоритм нечеткой классификации, позволяющий по значениям входных переменных определить класс, к которому относится значение выходной переменной (по сути, данный алгоритм основан на прямом логическом выводе); алгоритм, реализующий обратный логический вывод.

Большое внимание уделялось теоретическому исследованию свойств обратного НЛВ, который, как и алгоритм прямого вывода, решает задачу лингвистической аппроксимации, и его качество зависит от таких составляющих, как способы формализации нечетких логических связей, методы дефазификации, схемы агрегирования продукционных правил. Разработано программное обеспечение, реализующее механизм обратного НЛВ, и проведен вычислительный эксперимент для исследования зависимости качества аппроксимации от типа импликации, дефазификации, схемы агрегирования. В процессе исследования были выявлены предпочтительные комбинации большинства составляющих.

Проведенные исследования позволили предложить методику разработки экспертной системы (ЭС) диагностики, основанной на нечетком логическом выводе. Наполнение базы знаний такой системы полностью зависит от предметной области.

Разработана ЭС для оценки величины прироста древесины с учетом различных почвенно-климатических условий, которая позволяет решать два типа задач, во-первых, возможно определить «плохие» и «хорошие» условия для посадки различных типов пород деревьев, во-вторых, по имеющимся почвенно-климатическим условиям можно рассчитать ожидаемую величину прироста древесины. Особую перспективу предложенные подходы имеют применительно к задаче медицинской диагностики, где по результатам анализа различных показателей состояния пациента можно выявить наличие и степень тяжести того или иного заболевания. Разработан прототип ЭС медицинской диагностики, основанный как на прямом, так и на обратном логическом выводе. ЭС апробирована на таких заболеваниях, как диспротеинемия, анемия, фибрилляция предсердий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леденева Т. М. Обработка нечеткой информации Воронеж: ВГУ, 2006, 232 с.
2. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление М.: Бином, Лаборатория знаний, 2009, 798 с.