

ПРОЕКТИРОВАНИЕ САМООБУЧАЮЩЕЙСЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

Журавлев В. Г.

Научный руководитель: Хаустов П. А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

hemen4815@gmail.com

Введение

Экспертная система – это программное обеспечение, формализующее процесс принятия решений человеком; это система, выполняющая действия аналогичные тем, которые выполняет эксперт в определённой предметной области, делая заключения в ходе выдачи советов и консультаций, выполнения анализа, классификации проблемы.

Теоретические аспекты

Экспертные системы состоят из трех основных элементов: базы знаний, машины вывода и интерфейса пользователя (рис. 1) [1].

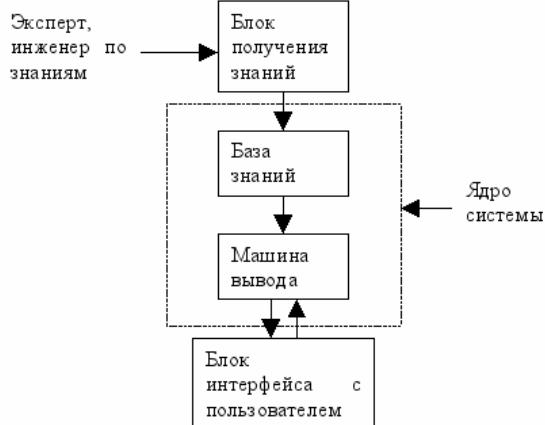


Рис. 1. Структура экспертной системы

Модуль (блок) получения знаний – это компонент, автоматизирующий процесс наполнения экспертной системы знаниями, осуществляемый пользователем-экспертом. Этот блок необходим для получения знаний от эксперта, поддержки базы знаний и её дополнения новым знаниями по мере необходимости.

База знаний используется для хранения экспертных знаний о предметной области, применяемых при решении задач экспертной системой. База знаний содержит определённые факты (или утверждения) и правила.

Машина вывода представляет собой механизм, необходимый для построения логических вычислений.

Интерфейс пользователя – это диалоговый компонент, который нацелен на организацию дружественного взаимодействия с пользователем как в ходе решения задач, так и в процессе приобретения знаний и вывода результатов работы. Интерфейс должен соответствовать профессиональным интересам пользователя.

Полезными методами решения задач, используемые для реализации в экспертной

системе механизма обучения, являются искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы [2].

Искусственная нейронная сеть – математическая модель, а также её программная или аппаратная реализация, представляющая собой сеть взаимодействующих между собой формальных нейронов, объединенных в слои (рис. 2). Каждый нейрон периодически получает определённые сигналы от нейронов, обрабатывая их, формирует новый сигнал и посылает его другим нейронам. Обучение нейронной сети заключается в изменении коэффициентов при помощи различных методов, например, алгоритма обратного распространения ошибки [3].

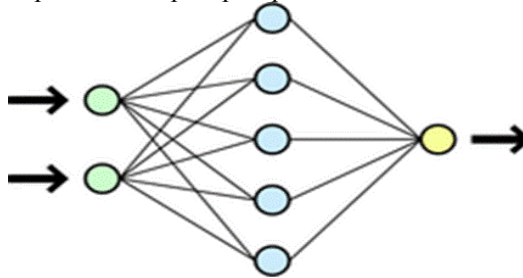


Рис.2. Искусственная нейронная сеть

Генетический алгоритм – это разновидность эволюционного алгоритма, алгоритм поиска, используемый для решения задач оптимизации и моделирования путём случайного подбора и комбинирования параметров, основанный на концепциях естественного отбора и генетики. Поставленная задача представляется таким образом, чтобы её решение могло быть закодировано в виде вектора (т. н. генотипа) генов, объединяемых в хромосомы. Функционирование генетического алгоритма начинается с создания новой популяции и заключается в прохождении этапов селекции (отбора), скрещивания (размножения) и мутации, объединяемые в одно поколение [4].

Реализация

Экспертная система была реализована с использованием интерфейса в виде консольного приложения. Экспертная система предлагает ряд допустимых ответов на вопросы, затем переходит к отображению вопросов и получению ответов на них, и в итоге выводит на экран определённый результат (рис. 3). Кроме того, был реализован редактор экспертной системы, используемой для формирования структуры экспертной системы. Редактор позволяет добавлять и удалять слои, открывать и сохранять xml-файл, хранящий информацию об экспертной системе (рис. 4).

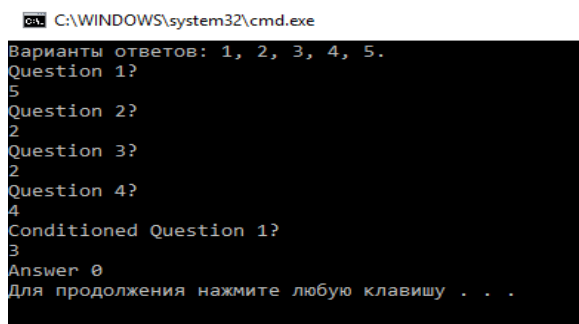


Рис. 3. Консольное приложение экспертной системы

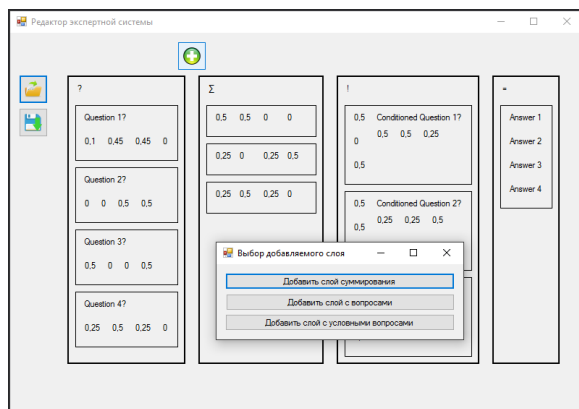


Рис. 4. Графическое приложение редактора экспертной системы

Экспертная система представляет собой набор слоёв (layer) разного типа – слой вопросов, слой сумматоров, слой вопросов с условием и специальный слой ответов. Слои, в свою очередь, состоят из узлов (node), каждый из которых принимает некоторый набор значений и возвращает определённое значение. Каждый узел выполняет определённую функцию: выбор ответа (в виде чисел, от 1 до 5), суммирование набора значений с учётом коэффициентов, выбор ответа при выполнении определённого условия и получение наилучшего результата в конце работы системы. Работа системы заключается в последовательной обработке каждого слоя, с первого до последнего. Каждый слой принимает набор значений от предыдущего слоя и возвращает новый набор значений следующему. Слои реализованы в виде определённых классов, а их содержимое – в виде массивов, хранящих необходимые данные. Чтение данных осуществляется из XML-файла.

Редактор экспертной системы так же работает с определёнными слоями, однако содержимое слоёв представляет собой именно набор узлов в виде классов, а не массивы с данными, как это было в случае с приложением самой экспертной системы, что более удобно при отладке приложения. Редактор использует дружественный пользовательский интерфейс для удобной работы со структурой системы. Он позволяет загружать и сохранять данные в XML-формате. Изменение структуры экспертной системы заключается в

добавлении и удалении слоёв. Для добавления нового слоя нужно указать на его место, далее выбрать его тип и параметры в зависимости от типа: количество ответов для слоя с ответами, количество узлов и количество значений, возвращаемых каждым узлом. Для узла вопроса (в том числе с условием) и сумматора, а также количество значений, принимаемых каждым узлом, для узла вопроса с условием.

Заключение

В данной работе было рассмотрено понятие экспертной системы, элементов, из которых она состоит; дано описание искусственной нейронной сети и генетического алгоритма, которые могут быть задействованы при обучении экспертной системы. Кроме того, была представлена реализация самой экспертной системы в виде консольного приложения и редактора экспертной системы в виде оконного приложения, предназначенного для простого и интуитивно понятного редактирования структуры экспертной системы.

Разрабатываемая экспертная система предназначена, главным образом, для помощи студентам, обучающимся по IT-направлениям, в выборе темы выпускной квалификационной работы. В целях формирования базы экспертной системы студентам будет предложено ответить на ряд вопросов и выбрать необходимую тему. Полученные данные будут использованы в дальнейшем при обучении экспертной системы. После её обучения студенты получают возможность, основываясь на собственных интересах, знаниях и навыках, отвечать на вопросы экспертной системы и, в результате, получать приемлемую для них тему выпускной квалификационной работы.

Дальнейшее развитие описанной работы предполагает реализацию опросника экспертной системы, необходимого для пополнения базы экспертной системы, программы для проверки корректности ответов, полученных при использовании опросника, использование искусственных нейронных сетей в качестве отдельных узлов экспертной системы, а также сам механизм обучения экспертной системы на основе генетического алгоритма.

Список литературы

1. Спицын В.Г., Цой Ю.Р. Представление знаний в информационных системах: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 160 с.
2. Золотов, С.И. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие для студентов вузов / С.И. Золотов - Воронеж: Научная книга, 2008. 140 с.
3. Беркинблит М. Б. Нейронные сети. — М.: МИРОС и ВЗМШ РАО, 1993. — 96 с.
4. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. — 2-е изд. — М: Физматлит, 2006. — С. 320.