

Практическое занятие 2

Разработка нечёткой экспертной системы с использованием пакета Fuzzy Logic Toolbox в интерактивном режиме

Цель: Изучение особенностей применения нечётких методов для решения слабо формализованных задач. Закрепление навыков разработки систем нечёткого вывода в интерактивном режиме с использованием пакета расширения Fuzzy Logic Toolbox.

Задание:

1. При помощи пакета Fuzzy Logic Toolbox разработать систему нечёткого вывода типа Мамдани, обеспечивающую поддержку принятия решения согласно варианту задания, приведенному в табл.1.

Таблица 1. Варианты заданий

Вариант	Описание задачи *
1	<p>Какую заработную плату выплачивать новому сотруднику?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Если образование высшее или стаж большой, то заработная плата высокая; – Если образование средне-техническое или стаж имеется, но не большой, то заработная плата средняя; – Если образование среднее или стаж маленький, то заработная плата низкая.
2	<p>Сколько бракованной продукции будет при данном оборудовании и сырье?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Если оборудование современное, надежное и сырье качественное, то процент брака низкий; – Если сырье среднего качества или оборудование изношенное, то процент брака средний; – Если сырье низкого качества или оборудование практически не работоспособно, то процент брака высокий.
3	<p>Какую оценку поставить студенту за выполнение и защиту лабораторной работы?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Если ответы на вопросы по лабораторной работе нечеткие, не аргументированные (т.е. плохие) или задание выполнено с большими недочетами, то оценка удовлетворительная; – Если ответы на вопросы по лабораторной работе совершенно не верны и задание выполнено неправильно, то оценка не удовлетворительная; – Если ответы на вопросы удовлетворительные и задание выполнено с малыми недочетами, то оценка удовлетворительная; – Если ответы на вопросы хорошие и задание выполнено с малыми недочетами, то оценка «хорошо»; – Если ответы логичные и четкие (т.е. отличные) и задание выполнено без недочетов, то оценка «отлично».

Продолжение табл. 1

4	<p align="center">Какую сумму кредита банку выдать подавшему заявку?</p> <p>Предположим, что в банк поступила заявка с просьбой выдать кредит в размере 500 тысяч рублей. Данная задача описывается следующими предложениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Если уровень заработной платы высокий и нет долгов по другим кредитам, то выдать запрошенную сумму кредита; – Если уровень заработной платы средний и имеются долги по другим кредитам, то отказать в выдаче кредита; – Если уровень заработной платы маленький, то отказать в выдаче кредита; – Если уровень заработной платы высокий и имеются долги по другим кредитам, то выдать кредит с ограничениями в сумме; – Если уровень заработной платы средний и отсутствуют долги по другим кредитам, то выдать кредит с ограничениями в сумме.
5	<p align="center">Какую скидку предоставить клиенту при покупке оборудования?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Если покупатель является VIP-клиентом и сумма покупки большая, то скидка большая; – Если сумма покупки маленькая и покупатель не является VIP-клиентом, то скидка маленькая; – Если сумма покупки приличная, то скидка нормальная.
6	<p align="center">Сколько официанту в ресторане дать на чай?</p> <p>Маленькие чаевые составляют 5% от стоимости обеда, средние – 15%, а щедрые – 25%.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Если обслуживание плохое и еда невкусная, то чаевые маленькие; – Если обслуживание хорошее, то чаевые средние; – Если обслуживание отличное и еда превосходная, то чаевые щедрые.
7	<p align="center">Нечеткая модель управления автомобилем (система торможения)</p> <p>Автомобиль должен двигаться достаточно быстро, но при этом соблюдать дистанцию до автомобиля, едущего впереди.</p> <p>Входные переменные:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Расстояние до ближайшего впереди автомобиля; 2) Разница в скоростях (между скоростью автомобиля, управляемого нечеткой логикой и скоростью впереди едущего автомобиля); 3) Информация с датчика погоды («сухо», «дождь», «снег», «лед»). <p>Выходная переменная – сила торможения.</p>
8	<p align="center">Нечеткая модель управления кондиционером воздуха в помещении</p> <p>Входные переменные:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Температура воздуха; 2) Скорость изменения температуры. <p>Выходная переменная – угол поворота регулятора (влево – больше холода, вправо – больше тепла).</p>

Продолжение табл. 1

9	<p style="text-align: center;">Оценка финансового состояния потенциального клиента со стороны банка при выдаче долгосрочных кредитов на строительство недвижимости</p> <p>Входные переменные:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Оценка месторасположения строящегося здания. Чем выше эта оценка, тем более ликвидным представляется проект в случае его реализации на рынке недвижимости; 2) Качество предполагаемого выполнения отделочных работ согласно архитектурному проекту строящего здания; 3) Оценка активов, которая используется для оценки имущества в случае несостоятельности потенциального клиента при невозвращении им взятого кредита, поскольку величина предоставляемого кредита должна основываться не только на учете стоимости строящегося здания, но и на собственной капитализации клиента; 4) Оценка дохода потенциального клиента за вычетом фиксированных расходов. Чем выше значение этой переменной, тем более успешным представляется предоставление кредита клиенту. <p>Выходная переменная – оценка кредитоспособности, которая является основой для принятия решения руководством банка по предоставлению кредита потенциальным клиентам. При этом решение о предоставлении кредита принимается только в случае высокой оценки этой переменной.</p> <p>База знаний состоит из следующих эвристических правил:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Если активы низкие, то кредитоспособность очень низкая; – Если величина дохода низкая, то кредитоспособность очень низкая; – Если качество отделки плохое, то кредитоспособность очень низкая; – Если месторасположение непрестижное, качество отделки прекрасное, активы низкие и величина дохода высокая, то кредитоспособность средняя; – Если месторасположение престижное, качество отделки хорошее, активы низкие и величина дохода высокая, то кредитоспособность средняя; – Если месторасположение очень престижное, качество отделки хорошее, активы средние и величина дохода высокая, то кредитоспособность средняя; – Если месторасположение непрестижное, качество отделки прекрасное, активы высокие и величина дохода низкая, то кредитоспособность средняя; – Если месторасположение престижное, качество отделки прекрасное, активы высокие и величина дохода высокая, то кредитоспособность очень высокая; – Если месторасположение престижное, качество отделки прекрасное, активы средние и величина дохода высокая, то кредитоспособность очень высокая; – Если месторасположение непрестижное, качество отделки прекрасное, активы средние и величина дохода высокая, то кредитоспособность высокая; – Если месторасположение непрестижное, качество отделки хорошее, активы средние и величина дохода высокая, то кредитоспособность высокая; – Если месторасположение очень престижное, качество отделки прекрасное, то кредитоспособность высокая.
---	--

Продолжение табл. 1

10	<p>Планирование движения мобильного робота в среде с препятствиями</p> <p>Двигаясь в среде с препятствиями, робот должен, с одной стороны, стремиться к целевой точке, а, с другой стороны, обходить препятствия.</p> <p>Информация об окружающих препятствиях, измеряемая системой очувствления, поступает на анализаторы левой, передней и правой зоны. Анализаторы сканируют соответствующую зону и формируют на выходе расстояние до ближайшего препятствия в этой зоне. Эта информация поступает для анализа в нечеткую логическую систему.</p> <p>Кроме того, в нечеткую логическую систему поступает сигнал пеленга на целевую точку и расстояние до целевой точки.</p> <p>На выходе нечеткой логической системы формируются сигналы задания на скорость поворота (принимает значения в диапазоне от -1 до 1. Сигнал равный (-1) соответствует повороту налево, равный 0 соответствует движению прямо, равный 1 соответствует повороту направо) и задания на линейную скорость движения (принимает значения в диапазоне от -1 до 1. Сигнал равный (-1) соответствует движению назад, сигнал равный 0 соответствует остановке линейного движения, сигнал равный 1 соответствует движению вперед).</p> <p>Примерная база продукционных правил нечетной логической системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ЕСЛИ ЦельСлева ТО Влево (приоритет 1) 2. ЕСЛИ ЦельСправа ТО Вправо (приоритет 1) 3. ЕСЛИ ЦельДалеко ТО Ехать 4. ЕСЛИ ЦельБлизко ТО Стоять 5. ЕСЛИ ОпасностьСлева ТО Вправо (приоритет 2) 6. ЕСЛИ ОпасностьСправа ТО Влево (приоритет 2) 7. ЕСЛИ ОпасностьПрямо ТО Стоять <p>Правила 1 и 2 обеспечивают стремление транспортного средства к целевой точке. Их приоритет достаточно низкий.</p> <p>Правила 5 и 6 обеспечивают уклонение транспортного средства от препятствий. Приоритет этих правил намного выше, чем приоритет правил 1 и 2.</p> <p>Правила 3, 4 и 7 регламентируют скорость движение транспортного средства к целевой точке.</p>
----	---

* **Примечание.** Количество термов для описания входных и выходных переменных, их единицы измерения, возможные пределы изменения, тип и параметры функций принадлежности необходимо выбрать самостоятельно исходя из содержательного смысла задачи.

2. Оценить адекватность функционирования полученной системы нечёткого вывода при помощи просмотрщика правил системы нечёткого вывода (Rule Viewer);

3. Исследовать влияние типа и параметров функций принадлежности термов входных и выходных переменных на характер поверхности «входы-выход» системы нечёткого вывода;

4. Исследовать влияние весовых коэффициентов правил нечётких продукций на характер поверхности «входы-выход» системы нечёткого вывода;

5. Сделать выводы по проделанной работе;

6. Подготовить отчёт по лабораторной работе в виде pdf-файла с именем:

LR2_КалендарныйГод_ФамилияИсполнителя.pdf

(Фамилия исполнителя в имени файла отчёта приводится в латинской транскрипции).

Содержание отчёта:

1. Фамилия, имя и отчество студента, выполнившего работу;
2. Номер учебной группы;
3. Дата выполнения работы;
4. Название работы;
5. Цель работы;
6. Содержательное описание задачи согласно варианту задания;
7. Графики функций принадлежности термов входных и выходных переменных;
8. База правил нечётких продукций для системы нечёткого вывода;
9. Поверхности «входы-выходы» для системы нечёткого вывода;
10. Численные значения входных и выходных переменных в нескольких контрольных точках;
11. Выводы по работе.