

Паспорт

оценочных материалов для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Прикладные интеллектуальные системы и экспертные системы

Перечень оценочных материалов и индикаторов достижения компетенций,
сформированность которых они контролируют

Наименование оценочного средства	Коды индикаторов достижения формируемых компетенции	Номер приложения
Выполнение практического задания	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-2} , ИД-2 _{ПК-2}	1
Экзамен	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-2} , ИД-2 _{ПК-2}	2

Утверждено на заседании кафедры «Вычислительная техника»
протокол №3 от «11» октября 2021 года

Заведующий кафедрой _____ К.В.Святов

I. Текущий контроль

Приложение 1

Выполнение практического задания

1. Процедура проведения

Общее количество заданий	4 задания
Формат выполнения	Письменно
Периодичность выдачи и контроля выполнения заданий	Каждая 2-я неделя

2. Шкала оценивания с учетом срока сдачи

Критерии оценки качества выполнения заданий	Балл
Выполнены все этапы задания, замечаний по оформлению и по технологии выполнения нет	5
Выполнены все этапы задания; один или два этапа задания сделаны не полностью или не соответствуют некоторым критериям оформления задания	4
Не выполнен один этап задания полностью; имеются существенные замечания по выполнению остальных этапов заданий	3
Не выполнен два и более этапов задания; все выполненные этапы задания имеют существенные замечания и ошибки	2
Несвоевременная сдача выполненного задания	-1

3. Задания

Практическое задание 1.

Алгоритм прямой цепочки рассуждений

1. Определить предметную область. Предметная область для выполнения задания может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно в соответствии с темой исследования.

2. Для предметной области, сформировать базу знаний, соответствующую следующим требованиям:

- включить не менее 12 правил, из которых не менее 7 — сложные правила;
- для описания правил использовать, не менее 8 переменных;
- число циклов просмотра правил для прямой цепочки рассуждений должно составлять не менее 3;

3. Исследовать алгоритм прямой цепочки рассуждений для сформированной базы знаний.

4. Предусмотреть в алгоритме систему объяснений.

5. Протестировать алгоритм прямой цепочки рассуждений с разными исходными данными.

Вопросы по выполнению практического задания 1.

1. Как определить возможность использования систем искусственного интеллекта для заданной предметной области

2. Какие методы приобретения знаний использовались для формирования базы знаний в заданной предметной области

3. Какие методы структурирования знаний использовались для формирования базы знаний в заданной предметной области

4. Обосновать выбор способа представления знаний

5. Как реализован алгоритм реализации прямой цепочки рассуждений?

6. Опишите модель принятия решений для заданной предметной области.

Практическое задание 2.

Алгоритм обратной цепочки рассуждений

1. Определить предметную область. Предметная область для выполнения задания может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно в соответствии с темой исследования.

2. Для предметной области, сформировать базу знаний, соответствующую следующим требованиям:

- должны быть логически выведены не менее 4 переменных, прежде чем будет определена переменная вывода;
- должна содержать пару последовательных правил.

3. Исследовать алгоритм обратной цепочки рассуждений для сформированной базы знаний.

4. Предусмотреть в алгоритме систему объяснений.

5. Протестировать алгоритм обратной цепочки рассуждений с разными исходными данными.

Вопросы по выполнению практического задания 2.

1. Какие источники использовались для приобретения формализованных знаний в заданной предметной области

2. Какие источники использовались для приобретения неформализованных знаний в заданной предметной области

3. Как реализован алгоритм реализации обратной цепочки рассуждений?

4. Как реализована система объяснений?

5. Опишите модель принятия решений для заданной предметной области.

Практическое задание 3.

Нечеткая модель выбора варианта проектирования

1. Определить предметную область. Предметная область для выполнения задания может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно в соответствии с темой исследования.

2. Задать лингвистические переменные для характеристики объекта проектирования. Используя формализованные знания задать область определения каждой лингвистической переменной. Например, объект характеризуется лингвистическими переменными «Вес ткани» и «Температура процесса». Лингвистическая переменная «Вес ткани» определена на множестве [5-20] г/м, лингвистическая переменная «Температура процесса» определена на множестве [100-150] °C.

3. Используя неформализованные знания об объекте проектирования, задать термножество каждой лингвистической переменной, предложить функцию принадлежности для каждой нечеткой переменной из термножества. Например, лингвистическая переменная «Вес ткани» характеризуется нечеткими переменными с соответствующими функциями принадлежности:

малый:

$$\mu_1 = 0.5 - 0.5 * \sin\left(\frac{\pi}{15}(w - 12.5)\right)$$

средний:

$$\mu_2 = 1 - 0.5 * \sin\left(\frac{\pi}{15}|w - 12.5|\right)$$

большой:

$$\mu_3 = 0.5 + 0.5 * \sin\left(\frac{\pi}{15}(w - 12.5)\right)$$

Данные были получены на основании литературных источников.

4. Используя неформализованные знания об объекте проектирования, задать систему нечетких высказываний для выбора варианта проектирования. Например,

ЕСЛИ Вес ткани=малый И Температура процесса=малая
ИЛИ Вес ткани=малый И Температура процесса=средняя
ИЛИ Вес ткани=средний И Температура процесса=малая
ТО Схема=I;

ЕСЛИ Вес ткани=малый И Температура процесса=большая
ИЛИ Вес ткани=средний И Температура процесса=средняя
ИЛИ Вес ткани=большой И Температура процесса=малая
ИЛИ Вес ткани=большой И Температура процесса=средняя
ТО Схема=II;

ЕСЛИ Вес ткани=средний И Температура процесса=большая
ИЛИ Вес ткани=большой И Температура процесса=большая
ТО Схема=III;

5. Реализовать алгоритм выбора варианта проектирования.

6. Проанализировать полученные решения. Если необходимо, дополнить систему нечетких высказываний.

Например, можно описать новую нечеткую переменную, семантика которой формируется на основе базового терм-множества и операций нечеткой логики и добавить новое высказывание в систему нечетких высказываний.

Например,

ЕСЛИ Вес ткани=не очень большой И (Температура процесса=малая
ИЛИ Температура процесса=средняя
ИЛИ Температура процесса=большая)
ТО Схема=IV.

7. Проанализировать полученное решение.

Вопросы по выполнению практического задания 3

1. Опишите предметную область в терминах лингвистических переменных.
2. Как выбиралось терм-множества каждой лингвистической переменной?
3. Какие неформализованные данные использовались для построения функций принадлежности нечетких переменных?
4. В чем состоит отличительная особенность системы нечетких высказываний для выбора варианта проектирования?
5. Опишите последовательность шагов для принятия решения.

Практическое задание 4

Обучение нейронной сети

1. Определить предметную область. Предметная область для выполнения задания может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно в соответствии с темой исследования.

2. Определить вектор Y требуемых выходных показателей;

3. Определить вектор X' внутренних параметров системы, оказывающих влияние на выходные показатели;

4. Определить вектор X'' технологических (внешних) параметров системы, оказывающих влияние на выходные показатели;

5. Кодирование входов-выходов;

6. Нормировать данные (результаты нейроанализа не должны зависеть от выбора единиц измерения). Случается, что и входами, и выходами нейронной сети являются разнородные величины. Очевидно, что результаты нейронного моделирования не должны зависеть от единиц измерения этих величин. А именно, чтобы сеть трактовала их значения единообразно, все входные и выходные величины должны быть приведены к единому - единичному - масштабу. Кроме того, для повышения скорости и качества обучения полезно провести дополнительную предобработку данных, выравнивающую распределение значений еще до этапа обучения. Приведение данных к единичному масштабу обеспечивается нормировкой каждой переменной на диапазон разброса ее значений.

7. Определение среди входных параметров $X=(X', X'')$ наиболее значимых для каждого качественного показателя и заданной технологической схемы. Данный этап необходим для того, чтобы сделать нейронную сеть более простой и понятной для пользователя ("логически прозрачной"). Предобработка данных позволит удалить очевидные регулярности из данных, что облегчит выявление нетривиальных закономерностей. Сильной стороной нейроанализа является возможность получения предсказаний при минимуме априорных знаний. Поскольку заранее обычно неизвестно насколько полезны те или иные входные переменные для предсказания значений выходов, возникает соблазн увеличивать число входных параметров, в надежде на то, что сеть сама определит, какие из них наиболее значимы. Однако, сложность обучения перцептронов быстро возрастает с ростом числа входов. Еще важнее, что с увеличением числа входов страдает и точность предсказаний, так как увеличение числа весов снижает предсказательную способность сети. Таким образом, количество входов приходится довольно жестко лимитировать, и выбор наиболее информативных входных переменных представляет важный этап подготовки данных для обучения нейронных сетей;

8. Обучение нейронной сети. Цель данного этапа - уменьшение ошибки обучения, которая оценивается по конечному набору известных входных $X=[x_1, x_2, \dots, x_{n1}]$ и желаемых выходных параметров $D=[d_1, d_2, \dots, d_{n3}]$ (обучающее множество).

9. Тестирование нейронной сети. На данном этапе необходимо оценить ошибку обобщения, уменьшение которой является основной целью информационного

моделирования. Если провести аналогию с биологическими интеллектуальными системами, то можно отметить, что малая ошибка обучения соответствует прямому запоминанию обучающей информации, а малая ошибка обобщения - формированию навыка для распространения ограниченного опыта обучения на новые условия. Такая аналогия важна прежде всего для нейросетевых моделей, так как для прямого запоминания информации существуют и более эффективные способы. Важно отметить, что малость ошибки обучения не гарантирует малость ошибки обобщения. Для оценки ошибки обобщения анализируется часть примеров из базы данных, для которых известны отклики системы, но, которые не использовались при обучении. Для практических исследований используют несколько тестов. На этом этапе производят отбор оптимальных сетей (тех, которые дадут наименьшую ошибку предсказания на неизвестных пока данных);

10. Оценка значимости предсказаний (оценка ошибки предсказаний не менее важна, чем само предсказанное значение).

Этапы обучения и тестирования повторяются многократно с вариацией начальных значений весовых коэффициентов, топологии сети и параметров обучения.

Вопросы по выполнению практического задания 4

1. Объясните выбор входных и выходных параметров нейронной сети.
2. Какой использовался способ кодирования информации?
3. Как нормировались данные?
4. Какой использовался алгоритм обучения нейронной сети?
5. Объясните выбор архитектуры нейронной сети.
6. Как менялась ошибка в процессе обучения?
7. Проведите анализ значимости весовых коэффициентов.

II. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Экзамен

1. Процедура проведения

Общее количество вопросов к экзамену (зачету с оценкой)	26 вопросов
Количество вопросов в билете	3 вопроса
Наличие задач в билете	Да
Формат проведения	Устно

2. Шкала оценивания с учетом текущего контроля работы обучающегося в семестре

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по дисциплине	Балл
Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.	Отлично
Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Хорошо
Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного	Удовлетворительно

материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	
Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.	Неудовлетворительно

3. Вопросы и задачи к экзамену

1. Понятие искусственного интеллекта. Причины и способы интеллектуализации САПР.

2. Формализованные и неформализованные знания в системах искусственного интеллекта

3. Алгоритмический и эвристический подходы к решению задач

4. Проблемы поиска и представления знаний.

5. Трудноформализуемые задачи проектирования.

6. Прикладные интеллектуальные системы в автоматизации проектирования.

Компьютерное зрение.

7. Прикладные интеллектуальные системы в автоматизации проектирования.

Распознавание речи и звука.

8. Прикладные интеллектуальные системы в автоматизации проектирования.

Обработка естественного языка

9. Структура и состав ЭС. Этапы разработки ЭС.

10. База знаний ЭС. Представление знаний в виде правил.

11. База знаний ЭС. Представление знаний в виде фреймов.

12. База знаний ЭС. Представление знаний в виде семантических сетей.

13. Логический вывод в ЭС. Прямая и обратная цепочки рассуждений.

14. Нечеткие множества. Операции над ними.

15. Понятие нечеткой и лингвистической переменных.

16. Построение функций принадлежности нечетких множеств на дискретном множестве точек.

17. Построение функций принадлежности нечетких множеств на непрерывном множестве точек.

18. Нечеткие высказывания. Правила преобразования.

19. Выбор решений на основе четкой экспертной информации.

20. Представление экспертной информации в виде систем нечетких высказываний.

21. Выбор варианта проектирования при задании экспертной информации системой нечетких высказываний первого типа.
22. Выбор варианта проектирования при задании экспертной информации системой нечетких высказываний второго типа.
23. Моделирование искусственного нейрона. Модели искусственных нейронных сетей.
24. Обучение нейронных сетей. Правила обучения.
25. Многослойные нейронные сети. Обучение на основе обратного распространения ошибки.
25. Факторы обучения нейронных сетей.
26. Этапы нейромоделирования.

Задачи к экзамену (примеры)

1. Привести схему и определить выход нейронной сети при следующих исходных данных:

Входы нейронной сети: $X_1=1$, $X_2=1$, $X_3=1$;

Количество скрытых слоев: 1;

Количество нейронов в скрытом слое: 2;

Все весовые коэффициенты равны 1.

Функция активации: $F=1/(h+1)$, где h – общий вход нейрона

2. Преобразовать нечеткое высказывание $\langle \text{ЕСЛИ } \tilde{A}_1 \text{ ТО НЕ } \tilde{A}_2 \rangle$.

Множество \tilde{A}_1 определено на множестве $X_1=\{1,2,3,4,5,6\}$, множество \tilde{A}_2 определено на множестве $X_2=\{11,12,13,14,15,16\}$

$$\tilde{A}_1 = \{ \langle 0.2/1 \rangle, \langle 0.4/2 \rangle, \langle 0.6/3 \rangle, \langle 0.5/4 \rangle, \langle 0.3/5 \rangle, \langle 0.1/6 \rangle \}$$

$$\tilde{A}_2 = \{ \langle 0.6/11 \rangle, \langle 0.8/12 \rangle, \langle 0.5/13 \rangle, \langle 0.6/14 \rangle, \langle 0.2/15 \rangle, \langle 0.4/16 \rangle \}.$$

3. Определить объединение и пересечение нечетких множеств \tilde{A}_1 и \tilde{A}_2 , определенных на множестве $X=\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ если:

$$\tilde{A}_1 = \{ \langle 0.2/1 \rangle, \langle 0.4/2 \rangle, \langle 0.5/3 \rangle, \langle 0.6/4 \rangle, \langle 0.8/5 \rangle, \langle 1/6 \rangle \}$$

$$\tilde{A}_2 = \{ \langle 0.6/1 \rangle, \langle 0.8/2 \rangle, \langle 0.5/3 \rangle, \langle 0.4/4 \rangle, \langle 0.2/5 \rangle, \langle 0/6 \rangle \}.$$

4. Экспертная информация имеет вид:

<ЕСЛИ (расход малый И температура низкая) ИЛИ (расход средний И температура низкая) ТО аппарат типа А>;

<ЕСЛИ (расход средний И температура высокая) ИЛИ (расход малый И температура высокая) ТО аппарат типа В>;

<ЕСЛИ (расход высокий И температура низкая) ИЛИ (расход высокий И температура высокая) ТО аппарат типа С>;

Лингвистическая переменная «расход» определена на [1, 10], «температура» - на [20, 100]. Определить тип аппарата при расход=3, температура=60. Нечеткие множества для всех нечетких переменных определить самостоятельно.