



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Кафедра Вычислительной техники

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации
«Семантические технологии и многоагентные системы»

Содержание и методика преподавания дисциплины «Интеллектуальные системы»

Преподаватель: Родионов Сергей Васильевич, доцент каф. ВТ

2022

Дисциплины учебного плана №567 магистерской программы «Семантические технологии и многоагентные системы»

Модуль 1 (обязательная часть):

- Представление знаний в системах ИИ;
- Обработка естественных языков;
- Математические методы распознавания образов;
- Глубокое обучение

Модуль 3:

- Интернет вещей;
- Распределенные базы данных;
- Анализ распределенных данных;
- Машинное обучение;
- Нейронные сети;
- Разработка приложений в распределенной среде

Модуль 2:

- Аналитические информационные системы;
- **Интеллектуальные системы;**
- **Семантический Web;**
- **Проектирование информационных систем на основе семантических технологий;**
- Объектно-ориентированное логическое программирование;
- **ASP-программирование;**
- **Интеллектуальные агенты и многоагентные системы;**
- **Мультиагентные технологии решения оптимизационных задач**

Модуль 1

«Интеллектуальные системы в логической парадигме»

Дисциплины учебного плана:

- «Интеллектуальные системы»,
- «ASP-программирование»

ориентированы на изучение моделей и средств символьного интеллекта (альтернатива – нейросетевой интеллект) с явным представлением знаний в виде символических выражений.

Дисциплина «Интеллектуальные системы» использует классическую парадигму логического программирования для представления и обработки знаний на основе применения логики предикатов первого порядка и правил резолюции для логического вывода. Освоение данной дисциплины программы создает основу для дальнейшего изучения моделей и средств символьного интеллекта в рамках технологий семантического Web и многоагентных систем.

Дисциплина по выбору «ASP-программирование» ориентирована на изучение современных средств символьного интеллекта – программирования наборов ответов, языка ASP (Answer Set Programming).

Аннотация дисциплины «Интеллектуальные системы»

- Рассматриваются основные понятия теории интеллектуальных систем; средства языка логического программирования для разработки интеллектуальных систем: рекурсивные программы, решение логических задач с использованием структур данных – списков и деревьев; интерактивная визуальная среда логического программирования Visual Prolog; основы построения и использования экспертных систем; методы планирования действий в интеллектуальных системах; теоретические и практические основы организации обучения в интеллектуальных системах; методы поиска в условиях противодействия.
- Лабораторные работы ориентированы на изучение языка логического программирования в среде Visual Prolog, программирование с использованием таких структур данных, как списки и деревья, разработку экспертной системы на языке логического программирования, исследование моделей планирования в интеллектуальных системах.

Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение теоретических основ, методов и средств построения интеллектуальных систем на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий и приобретение навыков построения интеллектуальных систем.

Задачи: формирование представления о перспективах развития интеллектуальных систем как инновационной области информационных технологий, о парадигме логического программирования и ее применении при разработке интеллектуальных и экспертных систем.

Формируемые знания, умения, навыки

Знать: понятие об интеллектуальных системах, как системах, основанных на знаниях, об особенностях знаний как формы представления информации, методов решения задач планирования и обучения в интеллектуальных системах.

Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и программировать в рамках декларативной парадигмы, разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.

Иметь навыки: освоения способов формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта, практические навыки логического и продукционного программирования, выбор, разработка и проведение экспериментальной проверки работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении программы бакалавриата или специалитета и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Семантический Web»
2. «Интеллектуальные агенты и многоагентные системы»
3. «ASP-программирование»
4. «Проектирование информационных систем на основе семантических технологий»
5. «Объектно-ориентированное логическое программирование»

Место дисциплины в учебном плане программы «Семантические технологии и многоагентные системы»

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

1 семестр

4 з.е.

Компетенции дисциплины

(в соответствии с доработанной моделью компетенций от 21.12.2021)

ПК-10.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта

ПК-10.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта

ПКО-2.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта

ПКО-2.2. Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта

Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Л.р. ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение. Интеллектуальные системы – основные понятия	2	2		6
2	Язык логического программирования как средство разработки интеллектуальных систем	7	11	1	36
3	Решение задачи планирования действий в интеллектуальных системах	3	4		14
4	Решение задачи обучения в интеллектуальных системах	3			12
5	Поиск в условиях противодействия. Заключение	2			6
6	Подготовка к экзамену				35
	Итого, ач	17	17	1	109
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе			144/4	

Содержание лекционного курса (1)

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение. Интеллектуальные системы – основные понятия	Предмет дисциплины, её объём, содержание. Обзор литературы по курсу. Интеллектуальные системы – системы, основанные на знаниях. Место интеллектуальных систем на множестве компьютерных систем. Особенности знаний как формы представления информации. Два типа знаний. Проблема представления знаний.
2	Язык логического программирования как средство разработки интеллектуальных систем	Логические модели и логическое программирование. Разработка интеллектуальных и экспертных систем на языке логического программирования. Язык логического программирования Пролог. Интерактивная визуальная среда программирования Visual Prolog. Рекурсивные программы. Решение логических задач с использованием списков. Решение логических задач с использованием структур данных типа «дерево». Приложения языка Пролог. Экспертные системы.
3	Решение задачи планирования действий в интеллектуальных системах	Язык описания состояний и действий. Планирование на основе поиска в пространстве состояний. Планирование с помощью пропозициональной логики. Планирование действий в реальном мире.

Содержание лекционного курса (2)

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Решение задачи обучения в интеллектуальных системах	Решение задачи обучения в интеллектуальных системах Формы обучения. Обучение на основе наблюдений. Индуктивное обучение. Построение деревьев решений. Обучение с использованием знаний. Логическая формулировка задачи обучения. Статистические методы обучения. Обучение с полными данными. Метод максимального правдоподобия. Пассивное и активное обучение с подкреплением.
5	Поиск в условиях противодействия. Заключение	Альфа-бета-отсечение. Архитектура доски объявлений. Перспективы развития интеллектуальных систем как инновационной области информационных технологий.

Лабораторный практикум

Наименование лабораторных работ	Количество ауд. часов
1. Разработка и отладка простой программы на языке Visual Prolog	2
2. Рекурсивные структуры данных (списки)	4
3. Рекурсивные структуры данных (деревья)	4
4. Разработка простой экспертной системы на языке Visual Prolog	4
5. Разработка программ планирования в интеллектуальных системах	3
Всего:	17

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками, информационными ресурсами сети Интернет и информационными материалами по темам лекций, предоставляемыми преподавателем.

На основе изучения рекомендованной литературы и информационных материалов целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины и подготовки к выполнению контрольных работ.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Литература

Рассел, Стюарт. Искусственный интеллект: современный подход [Текст] : пер. с англ. / С. Рассел, П. Норвиг, 2007. - 1407 с.

Адаменко, Анатолий Н. Логическое программирование и Visual Prolog [Текст] : [Рук.] / А.Н.Адаменко, А.М.Кучуков, 2003. - 990 с.

Люгер, Джордж Ф. Искусственный интеллект [Текст] : стратегии и методы решения сложных проблем / Дж.Ф. Люгер; [пер. с англ. Н.И. Галагана и др.], 2003. - 863 с.

Курс лекций по дисциплине «Системы искусственного интеллекта». – URL: <http://www.mari.ru/mmlab/home/AI/>

Стерлинг Л, Шапиро Е. Искусство программирования на языке Пролог. URL: <https://booksee.org/book/757017>

The GNU Prolog web site. URL: www.gprolog.org

Online Prolog IDE. URL: <https://www.jdoodle.com/execute-prolog-online/>

Методика текущего контроля (1)

Методика текущего контроля на лабораторных занятиях

Студент обязан выполнить 5 лабораторных работ. После каждых 1-2 лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиума на 4, 8, 12 и 16 неделях, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах до 3 человек. Оформление отчета студентами осуществляется в количестве одного отчета на бригаду в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ "ЛЭТИ" правилами оформления студенческих работ.

Текущий контроль включает в себя:

- выполнение и сдачу в срок отчетов по всем лабораторным работам;
- защиту на коллоквиуме лабораторных работ, оценка за которые выставляется по следующим критериям:

1) в отчетах по лабораторным работам должны быть приведены результаты выполнения всех заданий из методических указаний в соответствии с вариантом, программы должны быть отлажены и их исходные тексты должны прилагаться к отчетам;

2) максимальная сумма баллов за отчет по каждой лабораторной работе - 12.

Методика текущего контроля (2)

Текущий контроль включает в себя выполнение 2 контрольных работ

(на 9 и 17 неделях), максимальная оценка за каждую из которых равна 20 баллам (1 балл за правильный ответ на 1 вопрос из 20).

Формирование итоговой оценки по дисциплине

Оценка текущего контроля равна сумме баллов за отчеты по 5 лабораторным работам (максимум 60 баллов) плюс баллы за выполнение контрольных работ (максимум 40 баллов).

Итого максимум 100 баллов.

Совокупность оценок, полученных студентом в результате контрольных мероприятий учитывается преподавателем при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. При этом оценка по результатам текущего контроля составляет 80% от общей итоговой оценки, экзаменационная - 20%.

Примерные вопросы к экзамену (1)

- 1 Интеллектуальные системы – системы, основанные на знаниях
- 2 Знания и данные. Особенности знаний как формы представления информации
- 3 Логические модели. Конструкции языка логики предикатов. Предикатные формулы
- 4 Логический вывод и унификация
- 5 Разработка интеллектуальных и экспертных систем на языке логического программирования
- 6 Язык логического программирования Пролог. Основные конструкции
- 7 Интерпретация правил и правила вывода. Выполнение логической программы
- 8 Основные компоненты интерактивной визуальной среды Visual Prolog 5.2
- 9 Рекурсивные программы. Операция отсечения
- 10 Списки как форма представления данных в языке Пролог. Примеры работы со списками
- 11 Решение логических задач с использованием рекурсивных типов данных – деревья

Примерные вопросы к экзамену (2)

12 Приложения Пролога – экспертные системы. Архитектура экспертных систем

13 Две стратегии механизма логического вывода на множестве правил базы знаний ЭС

14 Задача планирования. Язык описания состояний и действий. Планирование на основе поиска в пространстве состояний

15 Решение задачи планирования с помощью пропозициональной логики. Планирование действий в реальном мире

16 Формы обучения. Обучение на основе наблюдений. Индуктивное обучение. Построение деревьев решений

17 Обучение с использованием знаний. Логическая формулировка задачи обучения

18 Статистические методы обучения. Метод максимального правдоподобия

19 Обучение с подкреплением. Пассивное обучение. Активное обучение

20 Альфа-бета отсечение как метод минимаксного поиска

21 Архитектура «доски объявлений» – модели совместного решения сложной задачи группой экспертов