

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

«УТВЕРЖДАЮ»
Начальник ОПКВК


В.П. Драгунов

22 февраля 2022 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру
по научной специальности

5.12.4. Когнитивное моделирование

Новосибирск
2022

Программа утверждена на заседании ученого совета факультета гуманитарного образования НГТУ

Протокол № 2 от 18.02.2022 г.

Программу разработали:

зав. каф. философии
д-р филос. наук, проф.


_____ М.В. Ромм

доцент каф. философии
канд. техн. наук, доцент


_____ В.В. Вихман

профессор каф. ТПИ
д-р техн. наук, доцент


_____ В.С. Тимофеев

БЛОК 1. ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

1. Когнитивные науки и нейрофилософия. Компьютерная онтология интеллектуальных систем

- 1.1. Основные когнитивистские парадигмы в философии ИИ. Физикализм, идеализм, дуализм, параллелизм, панпсихизм, эпифеноменализм. Теория тождества. Логический и методологический бихевиоризм. Машинный функционализм как прототип современных компьютерно-ориентированных функционализмов. Когнитивная семантика программируемых состояний.
- 1.2. Логические модели компьютерной онтологии. История логики как история логического подхода к компьютерной онтологии. Логические модели представления «знаний». Логика высказываний. Логика предикатов. Исчисление высказываний.
- 1.3. Управление «знаниями» и инженерия «знаний». Подходы к методологии управления «знаниями»: развитие инженерии «знаний», «знания» как социальный атрибут организационного управления, «знания» как рефлексивная деятельность индивидуального и социального субъекта. Проблемы извлечения, приобретения, формализация «знаний». Системы приобретения «знаний» от экспертов.

2. Философия искусственного интеллекта (ИИ)

- 2.1. Понятие философии ИИ. Роль и место исследований искусственного интеллекта в науке, технологии, культуре. Этимология термина «искусственный интеллект» (далее ИИ). Общая схема изучения философии ИИ. Проблема критерия демаркации искусственное/естественное. Проблема этических аспектов разработки искусственного интеллекта, который способен превзойти своего создателя.
- 2.2. Методологический уровень ИИ: коммуникативная, системная, интегративная, прогностическая, критическая функции философии ИИ. Общая схема изучения философии ИИ. Роль и фундаментальный методологический статус мысленного эксперимента в философии ИИ.
- 2.3. Тест Тьюринга: бихевиористский, операционалистский, физикалистский, феноменологический, функционалистский подходы к конвенциональной интерпретации. Канонические фигуры теста Тьюринга. Отличия Машины Тьюринга от Универсальной цифровой вычислительной машины Тьюринга.

3. Электронная культура и искусственный интеллект

- 3.1. Электронная культура: старые и новые формы диалога между локальными культурами. Трансформация культур. Междисциплинарные исследования ИИ – фактор интенсивного развития электронной культуры.

Электронная культура как трансформация традиционной культуры. Виртуалистские проблемы электронной культуры. Компьютерное «понимания» текста на естественном языке.

3.2. Компьютерное зрение. Компьютерное распознавание изображений. Когнитивная компьютерная графика. Моделирование музыкальных произведений. Процесс компьютерного сочинения музыки. Анализаторы и генераторы речи. Зрительное восприятие человека и техническое зрение. Представление видеоданных. Виртуальная реальность как феномен современного искусства. Искусственный интеллект и суперкомпьютер.

Список литературы

1. Дубровский Д.И. Сознание, мозг, искусственный интеллект. М.: Стратегия-Центр. 2007
2. Дрейфус Х.Л., Дрейфус С.И. Создание сознания vs. Моделирование мозга: искусственный интеллект вернулся на точку ветвления // Аналитическая философия: становление и развитие. Антология. Общая редакция и составление А.Ф. Грязнова. М., 1998
3. Лекторский В. А. Философия и исследование когнитивных процессов // Когнитивный подход: философия, когнитивная наука, когнитивные дисциплины / Под ред. В.А. Лекторского. М., 2007
4. Искусственный интеллект: междисциплинарный подход. Под ред. Д.И. Дубровского и В.А. Лекторского – М.: ИИнтелЛ, 2006.
5. Дубровский Д. И. Явления сознания и мозг: проблема расшифровки их нейродинамических кодов (Доклад на научной сессии Общего собрания Российской академии наук «Мозг: Фундаментальные и прикладные проблемы», 15 декабря 2009 г.) // Мозг. Фундаментальные и прикладные проблемы. М. : Наука, 2010.
6. Сеунг С. Коннектом. Как мозг делает нас тем, что мы есть. 2-е изд. М., Лаборатория знаний, 2016, с. 20
7. Финн В. К. Искусственный интеллект: Методология, применения, философия. М., URSS. 2011.
8. Величковский Б. М. Когнитивная нейронаука. Основы психологии познания. В 2-х т., 2-е издание. М., Юрайт, 2017.
9. Кузнецов В. Г. Парадигмальная философия науки Томаса Куна // Философия. Под ред. А.Ф. Зотова, В.В. Миронова, А.В. Разина. Академический проект, М., 2004.
10. Меркулов И. П. Когнитивная наука // Энциклопедия философии и эпистемологии науки. М., 2009.

БЛОК 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

3. Системы искусственного интеллекта (ИИ)

3.1. Определение искусственного интеллекта (ИИ). Классификация направлений ИИ. История развития ИИ. «Проблемные точки» в области ИИ. ИИ как сквозная технология.

3.2. Базовые архитектуры систем ИИ. Гибридный интеллект. Лингвистические аспекты ИИ. Основные методологии и подходы к построению систем ИИ.

3.3. Архитектуры интеллектуальных агентов. Мультиагентные технологии в моделировании поведения сложных систем. Экспертные системы и системы поддержки принятия решений, основанные на технологиях ИИ.

3.4. Информационные платформы для разработки систем ИИ. Языки программирования, ориентированные на технологии ИИ. Декларативное программирование. Агентно-ориентированное программирование. Метапрограммирование. Индуктивное программирование. Программирование в ограничениях.

3.5. Человеко-машинное взаимодействие. Интеллектуальные интерфейсы, дополненная и виртуальная реальность. Социороботика.

4. Представление знаний. Онтологии

4.1. Классификация моделей представления знаний. Исчисление предикатов и высказываний, семантические сети и фреймы. Экспертные системы на основе продукционной модели представления знаний. Онтологии и онтологические системы.

4.2. Системы ИИ, основанные на знаниях. Инженерия знаний. Искусственный интеллект как представление и поиск. Эвристические методы поиска.

4.3. Классификация моделей представления знаний. Исчисление предикатов и высказываний, семантические сети и фреймы. Продукционная модель представления знаний. Онтологии и онтологические системы.

4.4. Абдуктивный вывод, основанный на логике. Байесовские сети. Нечеткая логика для моделирования неопределенности. Нечеткие экспертные системы.

5. Интеллектуальный анализ данных. Технологии машинного обучения

5.1. Большие данные. Извлечение знаний из данных. Интеллектуальный анализ данных - Data Mining. Основные задачи Data Mining- классификация, кластеризация, ассоциация, последовательность, прогнозирование (регрессия). Обучение с учителем и без учителя. Применение знаний в обучении. Обучение с подкреплением. Формирование наборов данных для обучения (планирование эксперимента).

5.2. Обучение на основе анализа данных. Индуктивное обучение. Деревья решений. Статистические методы обучения. Линейные модели (регрессионный, ковариационный, дисперсионный анализы). Наивные

байесовские модели. Обучение с помощью метода максимального правдоподобия: дискретные и непрерывные модели.

5.3. Нейросетевые методы. Основы теории сетей связи. Виды нейронных сетей. Обучение нейронных сетей (метод обратного распространения ошибки). Глубокое обучение. Оценка качества обучения. Сеть Кохонена конкурентного обучения. Синхронное обучение Хебба. Ассоциативная память и сети Хопфилда.

5.4. Социальные и эмерджентные модели обучения. Генетические алгоритмы. Генетическое программирование. Искусственная жизнь на основе клеточных автоматов. Эволюционное программирование.

6. Искусственный интеллект и когнитивные науки

6.1. Когнитивная психология и нейрофизиология. Когнитивистика. Конвергенция управления знаниями, искусственного интеллекта и когнитивной науки. Сильный и слабый искусственные интеллект.

6.2. Подходы к математическому и компьютерному моделированию когнитивных процессов человека.

6.3. Обработка естественного языка. Когнитивные аспекты машинного перевода. Математическая лингвистика и семиотика. Компьютерная лингвистика.

6.4. Этические и моральные последствия разработки искусственного интеллекта.

Список литературы

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1408 с.
2. Люгер Дж. Ф «Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем» Четвертое издание, М., Издательский дом «Вильямс», 2005.
3. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / ФГБОУ ВПО РГУИТП; ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". — М.: Финансы и статистика, 2012. — 664 с.
4. Рыбина Г.В., Основы построения интеллектуальных систем. М.: Финансы и статистика, 2010.
5. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2001, 384 с.
6. Авдеенко Т.В. Введение в искусственный интеллект и логическое программирование. Учеб. пособие. Новосибирск, изд-во НГТУ, 2007.
7. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 2004, 424 с.
8. Авдеенко Т. В., Целебровская М.Ю. Введение в искусственный интеллект и логическое программирование. Программирование в среде Visual Prolog: учеб. пособие. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 64 с.