

Программа курса "Агентные технологии" 4 курс МФТИ

Преподаватель д.ф.-м.н. Чеботарев Павел Юрьевич

Многоагентные системы (МАС): определения и основные понятия, Области применения Консенсус, согласование характеристик и синхронизация в МАС (Consensus, coordination, synchronization)

Поддержание заданной конфигурации (Flocking and Formations). Распределение задач между несколькими агентами (Assignments). Обеспечение связности в сети (Coverage)

Социальные сети и игры (Social Networks and Games). Синхронизация в системе (датчиков и т.п.). Энергетические сети. Многоагентные системы и задачи управления на транспорте. Математический аппарат МАС. Системы дифференциальных уравнений. Базовые понятия теории графов

Элементы матричного анализа. Проблема собственных значений. Обобщенно обратные матрицы (по Муру-Понроузу и др.). Собственный проектор; компоненты матриц; функции от матриц.

Алгебраическая теория графов. Лапласовские матрицы орграфов коммуникаций МАС.

Цепи Маркова. Линейные и нелинейные системы. Системы с запаздыванием

Дискретная модель согласования в МАС . Дискретная модель Де Грота . Условия сходимости для модели Де Грота. Модель Де Грота и однородные цепи Маркова

Правильные нерегулярные матрицы и нарушение глобального консенсуса. Обобщенные дискретные модели (асинхронные и переключающиеся системы). Асинхронные системы. Хаотические итерации и условие сходимости

Рассинхронизация по фазе и частоте. Анализ устойчивости системы с несинхронно работающими элементами

Переключающиеся системы

Множество матриц со сходящимся правым произведением (RCP). Условия RCP для конечного множества матриц

Об обобщенном и совместном спектральных радиусах множества матриц. Обобщение модели Де Грота и неоднородные цепи Маркова. Характеризация неоднородных цепей Маркова с помощью свойства сходящегося произведения RCP

Непрерывная модель согласования в МАС . Линейная дифференциальная модель. Необходимое и достаточное условие достижения консенсуса.

Выражение предельного состояния с помощью собственного проектора лапласовской матрицы для произвольного орграфа коммуникаций. О скорости достижения согласия в многоагентной системе

Метод ортогональной проекции в управлении МАС и регуляризация стохастических матриц . Характеризация области сходимости для задач консенсуса. Метод ортогональной проекции. Вычисление ортогональной проекции. Базовые и небазовые агенты. Регуляризованный предел правильной стохастической матрицы .

Вероятностный анализ коммуникационных сетей и протоколы согласования Случайные графы. Протокол согласия в случайном графе. Скорость сходимости процесса согласования. Согласование в крупномасштабных сетях. Согласование при наличии шумов. Сети «малого мира»

Управление движением группы агентов с заданной геометрической формой Движение с жесткими и гибкими связями между агентами

Движение с относительной координацией положения агентов

Достижение заданной конфигурации с постоянным (статическим) орграфом . Достижение заданной конфигурации с переменным (динамическим) орграфом. Линейные модели. Нелинейные модели - движение по кругу.

Групповое движение с лидерами. Групповое движение с одним лидером. Групповое движение с несколькими лидерами

Движение с фиксированным и переключающимся орграфом коммуникацией. Двойной интегратор (движение с переменной скоростью лидера) .

Социальные сети. Распространение влияния и теория игр. Распространение влияния в социальной сети. Мах-протокол. Пороговый протокол
Игра выстреливания фишек и модель кучи песка. Ресурсные сети
Согласие в линейной системе с входом и выходом. Разделение множества вершин на входы, выходы и «следящие» за ними. Протокол согласия по входу-выходу
Управляемость и наблюдаемость сети с входом и выходом. Связь между управляемостью и структурой графа.
Оптимальность в многоагентных системах. Оптимальные линейные алгоритмы координации с непрерывным временем (с линейным квадратичным регулятором)
Оптимальная обратная связь с использованием функции затрат без взаимодействия (Optimal State Feedback Gain Matrix Using the Interaction-free Cost Function)
Оптимальное масштабирование с использованием функции затрат с взаимодействием (Optimal Scaling Factor Using the Interaction-related Cost Function)
Оптимальные линейные алгоритмы координации с дискретным временем (с линейным квадратичным регулятором)
Координация в многоагентных системах с временными задержками. Временная задержка в МАС с интеграторами: без лидера и с лидером. Временная задержка в МАС с двойными интеграторами: без лидера и с лидером
Многоагентные системы и задачи управления на транспорте. Многоагентная технология составления железнодорожных расписаний
Модели консенсуса при распределении загрузки и ресурсов между агентами
Методы планирования перевозок на железнодорожном транспорте: стратегический, тактический, оперативный, «в реальном времени»
Многоагентные методы создания адаптивных систем согласования, мониторинга и контроля на железнодорожном транспорте
Оценивание эффективности транспортной сети методами спектральной теории графов.