

Планиране на движения в сложна среда

Доц. Иван Чавдаров

Съдържание и структура на курса:

Това съдържание е основано на учебната програма. Понеже областта се развива има добавени нови интересни теми, за които се надявам да имаме достатъчно време.

Въведение.

Лекция 1

1. Въведение и класификация.
2. Основни понятия. Звена и стави на работи. Степен на свобода на тяло.
3. Степени на свобода на механизъм и на робот.
4. Планиране на движението и свойства.
5. Методи за планиране на движението.
6. Препятствия.

Откриване на сблъсъци.

Лекция 2

1. Разстояние.
2. Откриване на колизии между обекти.

Лекция 3

1. Основни проблеми при откриване на колизии.
2. Барицентрични координати.
3. Многоъгълници и многостени.
4. Алгоритми за изчисляване на изпъкнали обвивки.

Лекция 4

1. Сума на Минковски.
2. Метод на Gilbert-Johnson-Keerthi (GJK) за откриване на колизии.

Елементи от кинематиката и управлението на работи.

Лекция 5

1. Топология на работи.
2. Механика на работи.
3. Права и обратна задача в роботиката.
4. Работно и конфигурационно пространство при стационарни работи.

Лекция 6

1. Топологични основи на завъртания в 2D.
2. Елементи на топологични пространства.
3. 3D ротационни матрици. Ротации, по осите на координатна система.
4. Ъгли на Ойлер
5. Представяне с вектор за ос на въртене и ъгъл.
6. Кватерниони.

Лекция 7

1. Генериране на траектории.
2. Конфигурационно пространство при мобилни работи в среда с препятствия.
3. Работно и конфигурационно пространство при стационарни работи в среда с препятствия.
4. Преговор на граф, дърво, A^* и алгоритъм на Дейкстра.

Планиране на движенията на един робот (агент) в позната среда.

Лекция 8

1. Методи на пълното планиране.
2. Планиране на път с граф на видимост.
3. Планиране на път с диаграма на Вороной.
4. Клетъчна декомпозиция. Триъгълна и трапецовидна декомпозиция.

Лекция 9

1. Мрежови методи за планиране на път.
2. Пространство на състоянията и мрежови методи с ограничения.
3. Бъстрофедон и покриване на площи.
4. Декомпозиция и разлагане на Морс.

Лекция 10

1. Методи с вземане на проби.
2. Алгоритъм RRT (Rapidly-exploring Random Trees). Бързо изследване на произволни дървета.
3. Алгоритъм PRM (Probabilistic Roadmap Planner). Планиране на вероятностна пътна карта.

Лекция 11

1. Планиране на движения с виртуални потенциални полета.
2. Видове потенциални полета.
3. Моделиране на атрактивен потенциал.
4. Моделиране на отблъскващи (репулсивни) потенциали.
5. Отблъскващ потенциал с функция FIRAS.
6. Локални минимума в резултат от единично препятствие.
7. Моделиране на отблъскващи потенциали със суперквадрична функция.

Лекция 12

1. Критични точки и екстремуми.
2. Хармонична отблъскваща потенциална функция.
3. Съставяне на обща потенциална функция.
4. Градиентно спускане.
5. Предимства и недостатъци на методите с виртуални потенциални полета.
6. G&C Функция за избягване на локални минимума.
7. Подход на глобално потенциално поле - Навигационна функция.

Планиране на движенията в непозната и динамична среда.

Лекция 13

1. Сензорно пространство.
2. Планиране при отчитане на несигурност.
3. Bug алгоритми.

Лекция 14

1. Планиране на движения в динамична среда.
2. Вероятностно прогнозиране и избягване на сблъсък.
3. Време оптимално движение

Избрани теми и специални случай.

Планиране на движения при множество работи.

Лекция 15

1. Мултироботни системи.
2. Планиране с множество работи.
3. MRS домейни и задачи.
4. Рояк и модулни работи.

Лекция 16

1. Поведение на системи от работи. Колективна роботика.
2. Алгоритъм на мравките.
3. Поведение на тълшите.

Лекция 17- (лекцията е в процес на разработване)

1. Проблемът: преследвач-криещ се.

Сложни механични системи.

Лекция 18

1. Редундантни работи.
2. Кинематика на редундантни работи.
3. Планиране на движения при редундантни работи

Лекция 19 - (лекцията е в процес на разработване)

1. Хващачи в роботиката.
2. Планиране на движения при хващане.

Други методи за планиране на движения.

Лекция 20 - (лекцията е в процес на разработване)

1. Методи базирани на изкуствен интелект.
2. Планиране на движения с невронни мрежи.
3. Генетични алгоритми.
4. Други.