

Проекты по курсу "Моделирование колесных роботов"

Олег Шипитько

Февраль 2022

1 Общая информация о проектах

Проект по курсу выполняется командой из 2-3 человек. Результат выполнения проекта представляется в конце семестра в виде презентации ИЛИ краткого отчета, оформленного в [шаблоне научных статей IEEE](#). В конце курса (на одном из последних занятий) все команды презентуют свой проект. В презентации должны участвовать все участники команды. В презентации должен быть отражен индивидуальный вклад каждого участника студента.

Тема проекта может быть получена у лектора или придумана самостоятельно. Придуманные самостоятельно темы проектов должны быть утверждены лектором.

2 Критерии оценки

Проекты оцениваются по следующим критериям:

1. Ширина и глубина проработки литературы по выбранной теме.
2. Общий объем и качество проделанной работы.
3. Качество написания отчета ИЛИ подготовки финальной презентации.
4. Индивидуальный вклад каждого участника.

3 Примеры тем для проектов

1. Навигация по неточной карте

Роботу дается примерная карта помещения (например, фотография пожарной схемы или нарисованный от руки скетч). Необходимо извлечь из нее топологию и реализовать алгоритм навигации, который, основываясь на топологии и сенсорных данных, управлял бы передвижением робота. Что почитать по теме:

- [Autonomous indoor robot navigation using a sketch interface for drawing maps and routes](#)
- [Robot Navigation in Hand-Drawn Sketched Maps](#)
- [Using sketch-maps for robot navigation: interpretation and matching](#)
- [Room Segmentation: Survey, Implementation, and Analysis](#)
- [iparoomsegmentationROSPackage](#)
- [Robot Localization in Floor Plans Using a Room Layout Edge Extraction Network](#)
- [Robot Localization in Floor Plans Using a Room Layout Edge Extraction Network. VIDEO](#)
- [The Auto-Complete Graph: Merging and Mutual Correction of Sensor and Prior Maps for SLAM](#)

2. Локализация (или SLAM) по изображениям

Робот получает изображение с камеры. Получаемое изображение сопоставляется с картой (или предыдущим изображением в случае SLAM) для определения положения робота в пространстве. Для сопоставления может использоваться, например, корреляция, сопоставление особых точек или что-то иное. Для сопоставления получаемые изображения могут предварительно приводиться к "виду сверху".

- [Visual SLAM tutorial](#)
- [MonoSLAM: Real-Time Single Camera SLAM](#)
- [ORB-SLAM: a Versatile and Accurate Monocular SLAM System](#)

3. Адаптация навигационного стека ROS для робота с автомобильной кинематикой.

Необходимо изучить и сконфигурировать навигационный стек ROS для работы роботом автомобилем. Возможно, в процессе проекта понадобится заменить части стандартного навигационного стека на другие готовые или написанные собственноручно компоненты т.к. исходный стек разрабатывался для роботов с дифференциальной кинематикой. Разработанный стек необходимо протестировать на симуляции робота с автомобильной кинематикой.

- [ROS navigation stack](#)
- [Demo of Prius in ROS/GAZEBO](#)

4. **Планирование оптимального пути для снегоуборочного робота с несколькими точками выгрузки снега**
 - [The snowblower problem](#)
 - [Trajectory Planning and Control for Airport Snow Sweeping by Autonomous Formations of Ploughs](#)
5. **Написание системы управления (behavior planning) для учета правил дорожного движения автономным автомобилем (например, на основе конечных автоматов и/или деревьев поведения)**
 - [Design Space of Behaviour Planning for Autonomous Driving](#)
 - [Behavior Trees for Path Planning \(Autonomous Driving\)](#)
6. **Обучение с подкреплением в задаче патрулирования территории группой мобильных роботов**

Необходимо применить один из алгоритмов обучения с подкреплением (например, actor-critic network) для обучения группы мобильных роботов патрулированию территории.

 - [Multi-agent patrolling with reinforcement learning](#)
 - [A Survey on Multi-robot Patrolling Algorithms](#)
 - [On the Performance and Scalability of Multi-Robot Patrolling Algorithms](#)
7. **Система управления беспилотным автомобилем**

Можно реализовать любой набор компонентов: локализация, детекция препятствий, управление и т.д. в симуляторе CARLA или Udacity simulator.

 - [CARLA simulator](#)
 - [Udacity simulator](#)
8. **Реализовать дифференцируемый (обучаемый/нейросетевой) фильтр частиц**

Обучить и протестировать его на реальных данных беспилотного автомобиля.

 - [Particle Filter Networks with Application to Visual Localization](#)
 - [Differentiable Particle Filters: End-to-End Learning with Algorithmic Priors](#)
9. **Решение задачи локализации как оптимизационной задачи**

Минимизация невязки показаний различных сенсоров (одометрии, детекций дорожной разметки с картой, GPS и т.д.). За основу можно взять любой существующий датасет, например, [KITTI](#).

 - [Monocular Localization in Urban Environments using Road Markings](#)