

# Темы курсовых работ по робототехнике для студентов 2-го курса.

Руководитель доцент Сергей Владимирович Гусев

По вопросам курсовых обращаться через электронная почта:

[j.p.nevstruev@gmail.com](mailto:j.p.nevstruev@gmail.com)

Предлагаемые темы работ представляют собой несколько упрощенные варианты реальных задач, возникающих при управлении промышленными роботами. Темы возникли в результате контактов с представителями компании TRA robotics, занимающейся разработкой роботов с искусственным интеллектом. Компания заинтересована в привлечении способных студентов к участию в исследованиях.

Темы работ связаны с разработкой системы управления для промышленного транспортного робота. В качестве примера такого робота используется двухколесный робот с отдельным управлением колесами. По-английски такой робот называется differential drive robot. Трехмерная модель робота представлена на Рис.1.

Положение робота на плоскости определяется координатами  $x$  и  $y$  центра оси (точка  $A$ ) и углом поворота робота  $\theta$  (см. Рис.2.).

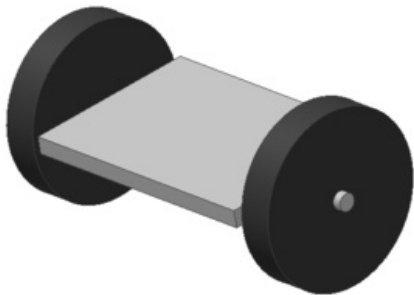


Рис.1.

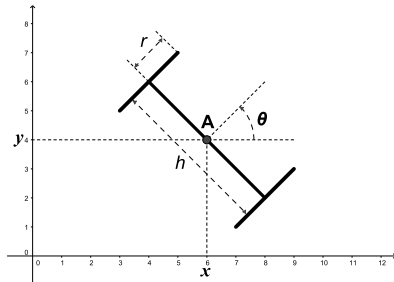


Рис.2.

Входными воздействиями являются угловые скорости вращения левого  $u_l$  и правого  $u_r$  колес. В предположении о качении колес без проскальзывания изменения координат робота описываются уравнениями

$$\dot{x} = \frac{u_r + u_l}{2} \cos \theta,$$

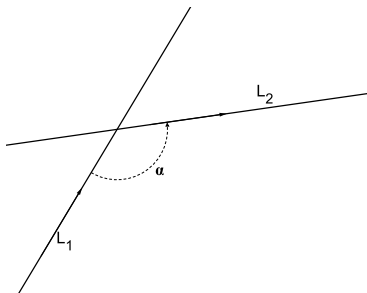
$$\dot{y} = \frac{u_r + u_l}{2} \sin \theta,$$

$$\dot{\theta} = \frac{r}{h}(u_r - u_l).$$

Здесь  $r$  - радиус колеса,  $h$  - расстояние между колесами.

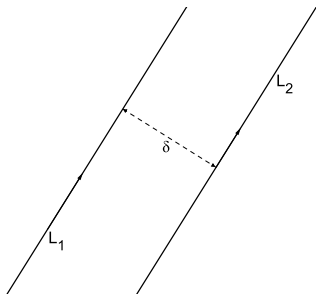
## Задача 1. Управление поворотом.

Робот должен совершить следующий маневр: сначала робот движется с заданной постоянной линейной скоростью  $v$  по прямой  $L_1$ , затем совершает поворот, сохраняя постоянную линейную скорость, и продолжает движение по прямой  $L_2$ . Требуется найти управляющие воздействия, которые обеспечат указанный маневр. При этом абсолютная величина угловой скорости робота во время поворота, должна быть ограничена величиной  $\omega_{max}$ .



## Задача 2. Управление объездом.

Робот должен совершить следующий маневр: сначала робот движется с заданной постоянной линейной скоростью  $v$  по прямой  $L_1$ , затем, сохраняя постоянную линейную скорость, смещается в сторону, и продолжает движение по параллельной прямой  $L_2$ . Требуется найти управляющие воздействия, которые обеспечат указанный маневр. При этом абсолютная величина угловой скорости робота во время маневра, должна быть ограничена величиной  $\omega_{max}$ .



### Задача 3. Моделирование движения робота.

Это задание по программированию. Требуется написать программу, которая вычисляет координаты робота при его движении под воздействием заданных управлений. Результаты расчета необходимо представить в виде графиков зависимости координат от времени и в виде анимации движения схематического изображения робота по плоскости.

## Задача 4. Поиск маршрута.

На прямоугольном рабочем поле необходимо проложить маршрут, обходя имеющиеся препятствия. Предполагается, что в памяти робота на поле нанесена решетка с квадратными ячейками (см. рисунок). На этой решетке отмечены узлы, которые заняты препятствиями (на рисунке они отмечены крестиками). Требуется предложить алгоритм, который строит кратчайшую ломаную, соединяющую точки A и B, такую, что все ее звенья совпадают с линиями решетки и не проходят через запрещенные узлы.

