

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ НАВИГАЦИИ НАЗЕМНЫХ РОБОТОВ НА МЕСТНОСТИ

Мезенцева А.Д.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: aleksandra.mezentseva@yandex.ru

THE IMPLEMENTATION OF THE MOVEMENT ALGORITHM FOR NAVIGATION OF LAND ROBOTS ON THE TERRAIN

Mezenceva A.D.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The work deals with implementation of a ground robot navigation supporting user choice of an algorithm to use. Relay, proportional, and proportional-differential controllers are all supported. Programmatic implementation was developed as a ROS (Robot Operating System) node.

Современный этап развития общества характеризуется широким внедрением информационных технологий. Роботы облегчают нашу жизнь и используются во многих сферах жизни. Органы чувств роботам заменяют датчики, однако они бесполезны без особого алгоритма, который позволит ориентироваться на местности и двигаться к заданной цели.

Представленная работа посвящена решению практической задачи: реализовать навигацию наземного робота, при этом по выбору пользователя использовать один из алгоритмов релейного, пропорционального или пропорционально-дифференциального регуляторов [1]. Для реализации задачи использовалась операционная система Ubuntu с установленной надстройкой ROS (Robot Operating System).

В ходе практического исследования были изучены и реализованы три регулятора, которые пользователь может выбрать по своему желанию перед запуском робота.

Релейный регулятор основан на следующем алгоритме: на основании координат текущего местоположения и координат заданной цели вычисляется угол, на котором находится робот и расстояние до цели, а затем, в зависимости от этих данных, принимается решение, что нужно сделать роботу: стоять, двигаться прямо или поворачивать, если нужно.

Пропорциональный регулятор реализован таким образом, что зная текущее действие, которое должен совершить робот, угол и координаты робота и цели, алгоритм вычисляет ошибку между углом заданной цели робота и его текущим положением, а затем вырабатывает управляющее воздействие. Это воздействие,

которое заставит робота при отклонении в движении от цели, развернуться (выровняться) и достичь заданной точки, подается на моторы. При этом, чем больше робот отклонился от заданного курса, тем больше будет ошибка, и с тем большей скоростью он будет возвращаться на курс.

$$u = error \cdot kp \quad (1)$$

Пропорционально-дифференциальный регулятор имеет почти такой же вид, что и пропорциональный. Отличие заключается в том, что в формуле (1) появляется дополнительное слагаемое, включающее сведения об ошибке прошлого цикла управления, что влияет на плавность движения робота.

$$u_i = error_i \cdot kp + (error_i - error_{i-1}) \cdot kd$$

Реализованный алгоритм использовался на гусеничном роботе, в роли «глаз» которого используется лазерный сканирующий дальномер RP-LIDAR, который необходим для построения карты помещения и позиционирования на неё робота посредством SLAM (метод одновременной локализации и построения карты) [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Всё это позволяет наземному роботу передвигаться по местности, зная координаты заданной цели и координаты своего местоположения.

1. Типы регуляторов и законы регулирования. Информационный портал по АСУ ТП. URL: <http://automation-system.ru/main/15-regulyator/type-of-control.html>
2. Локализация и составление карты с помощью DP-SLAM. URL: <http://robot-develop.org/archives/3954>

EFFICIENCY OF APPLICATION OF TECHNOLOGY OF CROSS-CUTTING DESIGN

Novikov K.V., Tatunov S.Yu.

The National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russia

*E-mail: bestdk2@gmail.com

A single mistake in device design can lead to significant issues when it comes to building its prototype. CADs are used to avoid this. However, the calculations of different kind have to be carried out in different CADs, which entails incompatibility issues. The application of the CCD [1] technology solves this problem by using format-level compatible CADs and carrying out the work over the same dynamically updated electronic model.