

АЛГОРИТМЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ИЗ ОДНОГО ПОЛОЖЕНИЯ В ДРУГОЕ

Лахменев Алексей Сергеевич

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Двинская, ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mails: alakhmenev@gmail.com, saushev@bk.ru

+7(929)105-35-73

Аннотация: Рассматриваются основные вопросы исследования алгоритмов управления систем передвижения робототехнической платформы. Предложена функциональная схема системы передвижения мобильной робототехнической платформы (МРП). Излагаются различные способы передвижения платформы. Представлены графики угловых перемещений колесно-шагающих манипуляторов.

Ключевые слова: мобильная робототехническая платформа, система передвижения, система управления, математическая модель, колесно-шагающий манипулятор.

ALGORITHMS FOR DEPLOYMENT OF A MOBILE ROBOTIC PLATFORM FROM THE TRANSPORT POSITION TO THE WORKING POSITION

Lakhmenev Alexey, Saushev Alexander

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

Dvinskaya Str., 5/7, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mails: alakhmenev@gmail.com, saushev@bk.ru

+7 (929) 105-35-73

Abstract: The main issues of research algorithms for controlling the systems of movement of a robotic platform are considered. A functional diagram of the system of mobility of a mobile robotic platform (MCI) is proposed. Outlines the various ways to move the platform. Graphs of the angular displacements of the wheel-walking manipulators are presented.

Key words: mobile robotic platform, movement system, control system, mathematical model, wheel-walking manipulator.

Введение. В настоящее время большое внимание уделяется разработке робототехнических комплексов с высокой приспособляемостью к движению по сложным траекториям и сложным поверхностям. Во всем мире ведутся разработки подобных аппаратов для реализации таких задач как, проведение работ по обезвреживанию взрывчатых устройств, локализация зоны чрезвычайной ситуации (ЧС). С данными задачами многие из существующих аппаратов не справляются. В данной работе наибольшее внимание было уделено робототехническим комплексам, использующим гибридный, колесно-шагающий, способ передвижения [1].

Цель работы. Разработка и исследование алгоритмов развертывания мобильной робототехнической платформы, способной перемещаться по неподготовленной поверхности и преодолевать препятствия, имеющие размеры, сравнимые с собственными.

Основная часть. В работе были рассмотрены основные виды конфигурации мобильной робототехнической платформы (МРП). Произвели тщательный анализ каждого из ее видов. Используя программное обеспечение RoboAnalyzer, были получены начальные и конечные координаты положения манипулятора колеса для каждой рассмотренной конфигурации. С помощью данных координат можно построить адекватную математическую модель, что позволит с точностью выполнить переход от одной конфигурации к другой.

Рассмотрим подобный анализ на примере одного из основных видов конфигурации разворачивания МРП: преодоление поперечного уклона в 30 градусов.

Данная конфигурация обеспечивает беспрепятственное прохождение МРП подъемов и спусков. Она достигается путем перемещения основного тела тележки таким образом, чтобы на протяжении подъема или спуска, она была параллельна опорной поверхности. Модель МРП в конфигурации «преодоление поперечного уклона в 30 градусов» представлена на рисунке 1.

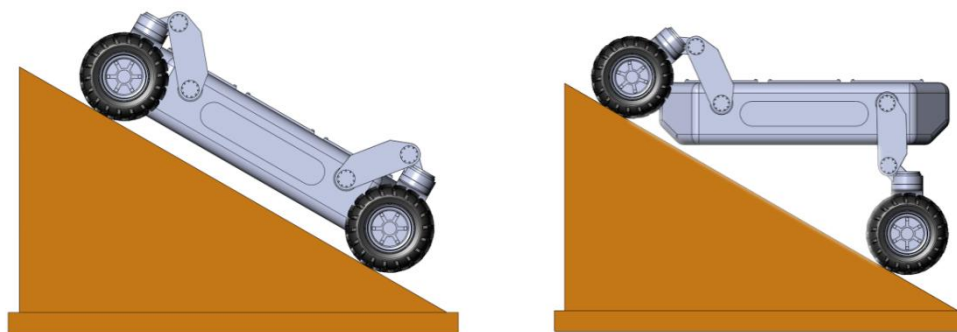


Рисунок 1 – Модель МРП в конфигурации «преодоление поперечного уклона в 30 градусов»

За начальные координаты положения манипулятора колеса были приняты такие, при которых МРП находилась в номинальном положении. С помощью спроектированной программного обеспечения (ПО) RoboAnalyzer были получены конечные координаты положения манипулятора колеса. Графики угловых перемещений звеньев манипулятора колес представлены на рисунках 2-3.

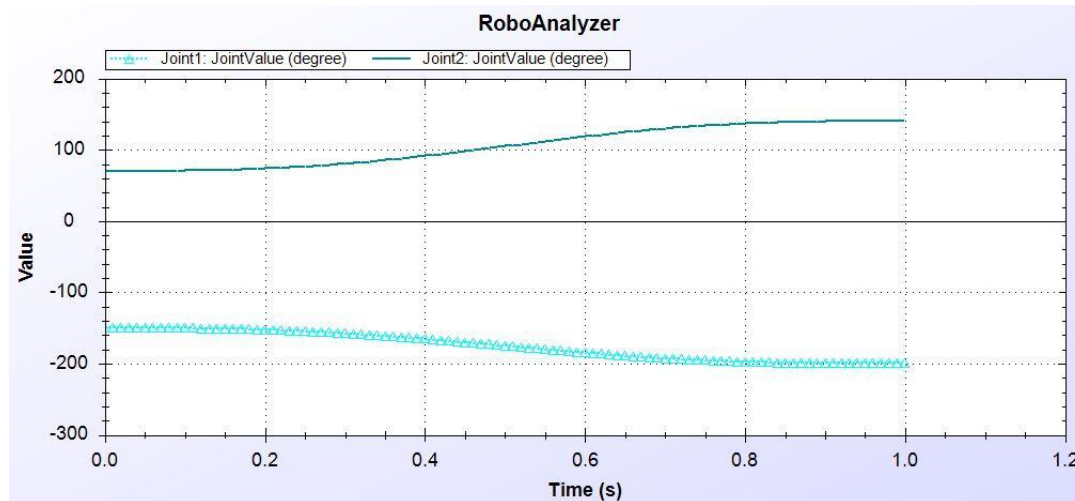


Рисунок 2 – Угловые перемещения звеньев переднего правого и левого колес

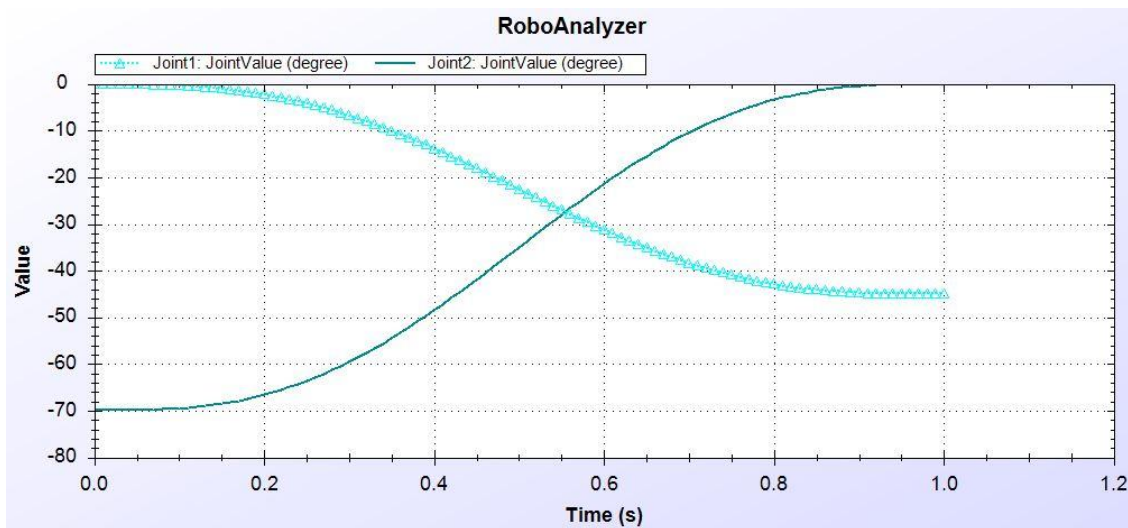


Рисунок 3 – Угловые перемещения звеньев заднего правого и левого колес

Графики представлены для двух звеньев. На примере рисунка 2 видно, что начальные угловые значения передних колес МРП:

- 70° - для первого звена
- -150° - для второго звена

Конечные угловые значения передних колес МРП получены следующие:

- 140° - для первого звена
- -200° - для второго звена

В итоге получается, чтобы произвести переход к конфигурации «преодоление поперечного уклона в 30 градусов», необходимо первое звено передних колес повернуть на 70° (по часовой стрелке), второе звено – на -50° (против часовой стрелки).

Основной результат. В результате на основе данных полученных с графиков угловых перемещений каждого из колесно-шагающего манипулятора, можно с точностью выполнить переход от одной конфигурации к другой. Также можно определить начальные и конечные координаты положения колес манипулятора, что поможет построить адекватную математическую модель. Разработанная система передвижения МРП обеспечивает реализацию следующих автоматических алгоритмов: развертывание из транспортного положения в рабочее; трансформация шасси для удобства проведения некоторых научных исследований; адаптация подвески к сложному рельефу при движении в колесном режиме; смена колесного режима на колесно – шагающий при угрозе потери подвижности на грунтах с низкой несущей способностью, реализация заданной походки в колесно-шагающем режиме движения.

Заключение. Разработанная мобильная робототехническая платформа, в различных условиях окружающей среды, принимает различные модификации. За счет большого разнообразия конфигураций МРП быстро реагирует на любые изменения в пространстве, тем самым в разы, увеличивая свою работоспособность[3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вечканов В.В., Стекольников А.В. Проекты разработки ГосИФТП в области создания автономных мобильных роботов малого класса для чрезвычайных ситуаций // Экстремальная робототехника: материалы XI науч.- техн. конф. СПб.: Издательство СПбГТУ, 2001. – С. 35 – 45.

2. Батанов А.Ф. Робототехнические системы для применения в условиях чрезвычайных ситуаций. Условия применения и общие технические требования А.Ф. Батанов, С.Н. Грицынин, С.В. Муркин// Симпозиум по робототехнике и мехатронике–М.: ИПМ РАН, 2008.–с. 37 – 66.

3. Гаврилов, Ан.Е. Synthesis of optimal program law for movement of a robot with orthogonal walking drives / Гаврилов Ан.Е., Жога В.В., Федченков П.В. // Journal of Computer and Systems Sciences International. - 2011. - Vol. 50, № 5. - С. 847 – 857.