

## ШАГАЮЩАЯ МОБИЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА

Воронин А.А.

Научный руководитель: Александрова Т.В., ассистент  
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: [aleksandr\\_av@bk.ru](mailto:aleksandr_av@bk.ru)

### Цель работы

Первое, что приходит на ум, когда думаешь над словом робот, это машина, которая имитирует поведение организмов. Люди до сих пор не в состоянии дать роботам достаточно адекватного смысла, чтобы надежно взаимодействовать с нашим миром.

Роботы столкнутся с людьми, которые выполняют работу в слишком опасных и грязных условиях. Эти типы роботов можно найти в автопроизводственной, медицинских и космической промышленности, а другие роботы, как например Mars Rover исследуют места, которые являются слишком опасными и труднодоступными для человека.

Мобильные роботы имеют способность перемещаться в среде, в отличие от стационарных промышленных роботов. И они могут быть классифицированы по их среде обитания – в воде, в воздухе, в земле и т.д. Или по устройству, с помощью чего они двигаются, например: ноги, колеса или гусеницы.

В настоящее время активно развиваются нетрадиционные средства передвижения, например как робот “Hallic II, который может передвигаться с помощью колес, так и с помощью конечностей. Аналогичной необычностью обладает робот “Rayered-X, мультитрансформер разработанный японской компанией Nemiiji Soft Japan, может за считанные секунды превратиться из автомобиля в гуманоидного робота и обратно.

### Постановка задачи

Основной целью данного проекта является создание платформы гексапод, которая может передвигаться по пересеченной местности, проходить сложные участки ландшафта. Эта платформа будет использована для дальнейшего применения в образовательных целях (для тех, кто заинтересован в изучении Arduino приложений, соревнованиях роботов по различным дисциплинам) и исследованиях (поведение платформы в разные климатических условиях, преодоление местности со сложным ландшафтом).

Гексапод это робот похожий на насекомого, который имеет шесть конечностей, что позволяет ему двигаться гибко на различной местности. В отличие от двуногих роботов, этот робот статически стабильный, поэтому он не должен зависеть от баланса механизмов.

Этот тип робота может использоваться для многих работ в реальной жизни, таких, как поиск и спасание людей, а также в разведке окружающей среды. Очевидно, основным преимуществом этого робота является “живучесть”. Машина является

мультнаправленной, то есть не имеет значение, в какую сторону передвигаться, и какие препятствия будут на пути робота.

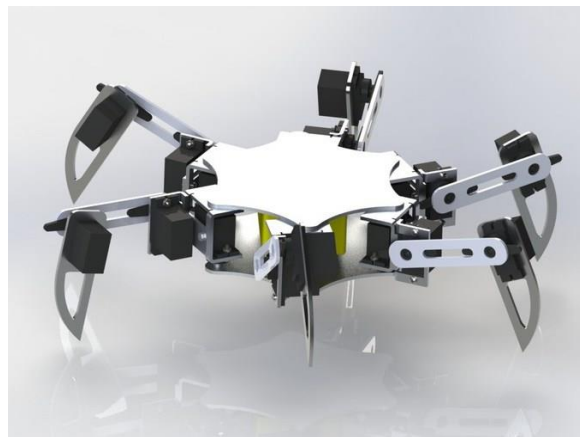


Рис.1 Модель робота

Область применения, полезность.

- этот робот имеет очень перспективное будущее, его можно использовать в военных и в научных целях;

- в армии робот может быть использован, как десантное наступательное оружие, которое легко транспортировать и доставлять в любую точку;

- в науке робот может быть использован для изучения других планет.

### Решение

#### Описание алгоритма

Предусмотрено четыре основных алгоритма передвижения: неадаптивное передвижение, неадаптивное передвижение с выравниванием положения по акселерометру, адаптивное передвижение, адаптивное передвижение с выравниванием положения по акселерометру.

Рассмотрим адаптивный алгоритм передвижения. Адаптивный алгоритм передвижения позволяет расширить возможности перемещения робота по поверхностям с неровным рельефом. Каждое движение ноги состоит из 2 этапов: перемещение в горизонтальной плоскости и перемещение в вертикальной плоскости.

Для перемещения ног в горизонтальной плоскости используются заранее заданные положения ног. Точно также как и при неадаптивном движении, в конфигурационных файлах указываются углы поворота сервоприводов для достижения определенного состояния. Перемещение ног по вертикали вверх осуществляется также как и в предыдущем случае, по описанным в конфигурационных файлах значениям.

Перемещение ног по вертикали вниз происходит адаптивно, согласно принципу останова.

При дальнейшем совершенствовании данного алгоритма, в случае если после адаптивного опускания ног по принципу останова ноги не достигла поверхности, необходимо добавить принцип нащупывания поверхности. Если поверхность после горизонтального поиска (нащупывания поверхности) так и не будет достигнута, происходит выработка сигнала об отсутствии поверхности для данной ноги. Если после окончания передвижения данный сигнал поступил более чем с 3 ног, то движение робота завершается.

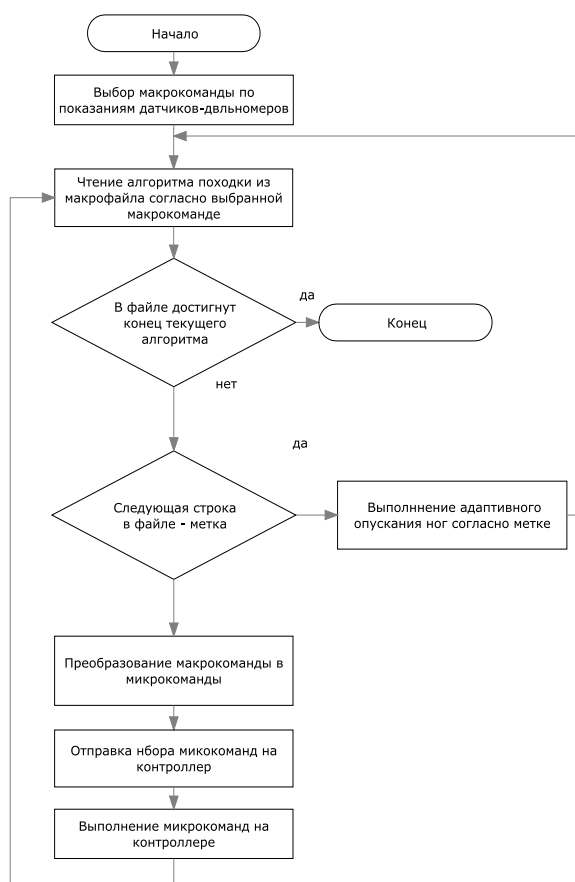


Рис.2 Блок-схема адаптивного алгоритма передвижения

### Принцип останова

Принцип останова лежит в основе адаптивного опускания ног робота. Принцип останова заключается в том, что робот будет опускать ноги до тех пор, пока они не достигнут поверхности или не опустятся в крайнее нижнее положение. В алгоритме данного метода робот на каждом шаге опускает ноги на минимальную величину

коррекции и затем считывает показание датчиков касания. Если нога не достигла поверхности, опускание ноги происходит заново. В случае, если поверхность достигнута или нога опущена в крайнее нижнее положение, опускание прекращается.

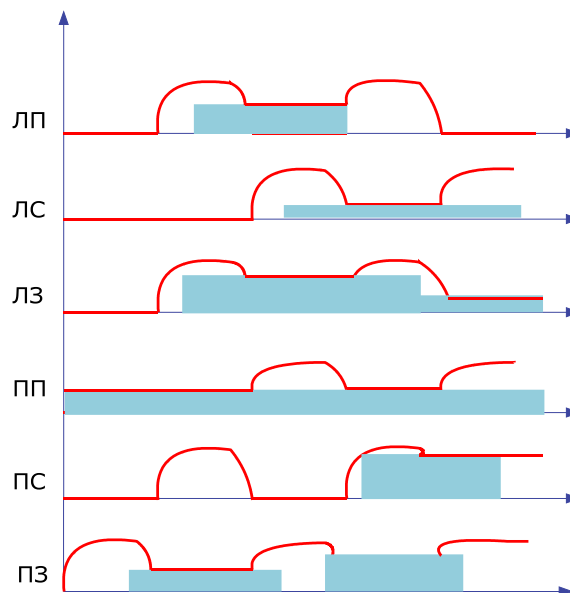


Рис.3 Циклограмма алгоритма походки 3+3 с принципом останова

### Выводы

Результаты проведенных исследований доказали и подтвердили целесообразность использования шагающих мобильных платформ с адаптивным управлением и принципом останова.

### Литература

1. Афанасьев О.А., Гендель В.С., Зимин А.В. Шагающие машины Теория Механизмов и Машин. 2005. №1. Том 3
2. Буданов В.М. Алгоритмы планирования движений шестиногого шагающего аппарата, 2005г
3. Тимонов А.В. Разработка алгоритмов управления шестиногим шагающим аппаратом "Катарина" на основе заданных походок 2002г.
4. Чернышев В.В. Методы расчета и проектирования шагающих движителей циклового типа мобильных робототехнических систем, 2008г.
5. Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.И., Ривест Р.Л., Штайн К.И. Алгоритмы: построение и анализ. — М.: «Вильямс», 2006.-357с.