

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ШАГАЮЩИМ РОБОТОМ

Д.Н. Репин

Научный руководитель: Тутов И. А.

Томский политехнический университет, Институт кибернетики
tyubis@mail.ru

С повышением уровня развития науки и техники появились механизмы с параллельной кинематикой, такие как трипод, квадропод, гексапод и другие. Такие механизмы обеспечивают улучшение кратковременной повторяемости позиционирования, снижение влияние инерционных сил. В основу таких механизмов легло строение паукообразных насекомых.

В рамках объекта исследования была выделена область робототехники, занимающаяся построением шагающих платформ. Таким образом предметом исследования является технология разработки шагающих платформ. На сегодняшний день, в области теории движения и управления шагающими платформами Россия занимает одно из ведущих мест в мире. Данную задачу рассматривают такие авторы как: В.А. Лопата, И.М. Макаров, А.С. Ющенко, А.В. Тимофеев, В.Е. Павловский и др. [1]

Разработанная платформа может быть представлена как манипуляционная система, состоящая из основания и четырёх манипуляторов, имеющих три степени подвижности (рис. 1)

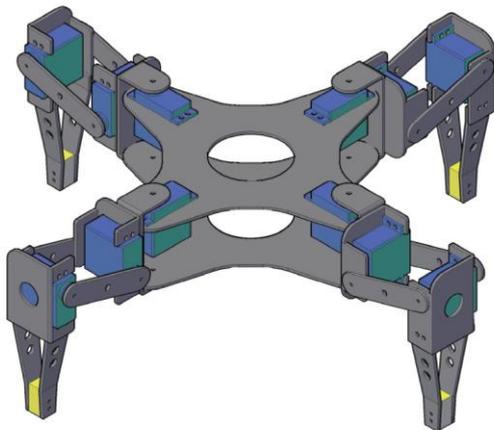


Рисунок 1 - Шагающая мобильная квадропод – платформа

Для шагающего робота в процессе выноса конечности должен осуществляться контроль высоты положения стопы над поверхностью, при этом, если высота любой из стоп становится меньше допустимой, то производится подъём до наименьшей допустимой высоты, а затем производится вынос ноги. Конец движения должен

сопровождаться восстановлением горизонтального положения платформы и смещением центра масс в зону равновесия. При опоре на три конечности с совершением шага место положения геометрического центра масс изменяется, что может приводить к падению робота. Таким образом, для стабилизации движения требуется реализовать двухуровневый алгоритм (рисунок 2).

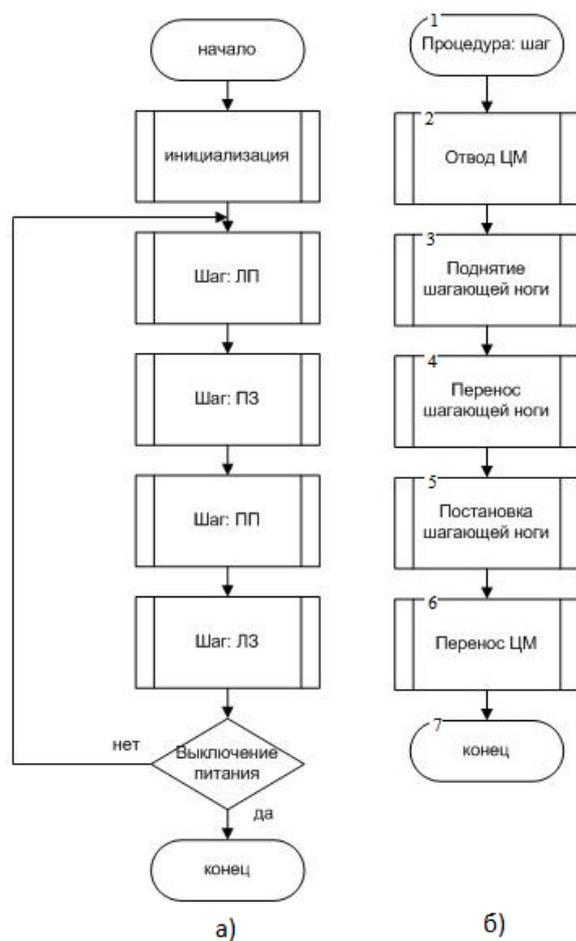


Рисунок 2 - а) верхний уровень; б) нижний уровень

Последовательность исполнения процедур верхнего уровня даёт возможность роботу одновременно опираться на три конечности, перемещаясь при этом на величину шага. В свою очередь процедура шаг содержит в себе набор процедур нижнего уровня: передача управляющего воздействия на сервоприводы для осуществления движения конечностью и стабилизация.

ля апробации разработанного алгоритма при

помощи программных сред autodesk autocad, Matlab 10 (пакеты: simulink, simmechanics, nettools) была составлена математическая модель квадропод – платформы [2]

После апробации алгоритмов, был составлен программный код на языке высокого уровня C++. Для удобства работы с платформой разработана графическая оболочка в среде C builder. Общий вид экранной формы оболочки представлен на рисунке 3.

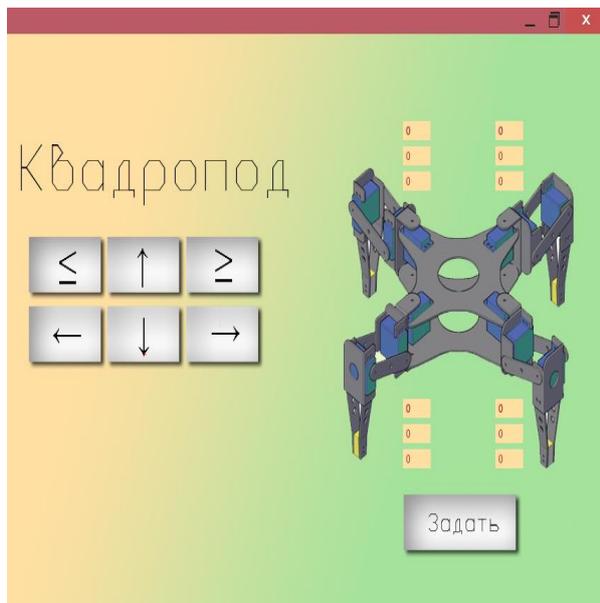


Рисунок 3 - Графическая оболочка среды управления квадропод - платформой

В правой части формы представлено схематичное изображение платформы. Рядом с каждой конечностью расположено окно задания угла поворота привода, расположенного в сочленении конечности. При помощи клавиатуры пользователь может задать угол поворота сервопривода в диапазоне $0..180^\circ$ в зависимости от номера привода. В случае, если указанное значение угла будет больше максимально возможного, то система самостоятельно исправит значение на максимум.

В левой части формы представлены пользовательские кнопки. При помощи указателей можно запустить процедуры, закреплённые за кнопкой. Например, при нажатии «стрелки влево» запустится процедура движения платформы левым боком. Процедура завершится тогда, когда пользователь отпустит кнопку.

На текущий момент времени:

1) изучены все основные этапы проектирования технических объектов и реализованы на примере проектирования мобильной платформы. Разработан перечень графического материала в соответствии с нормами ЕСКД, достаточного для производства продукта;

2) подобрана элементная база и разработан алгоритм движения шагающего робота.

В соответствии с алгоритмом написано программное обеспечение;

3) разработана математическая модель конечности робота.

4) разработана оболочка ПО и алгоритмы позиционирования конечностей робота.

Литература

1. Россия 21 века. [Электронный ресурс. Дата обращения 20.04.14]. Режим доступа: <http://21russia.ru/article/>

2. Репин Д.Н. Разработка математической модели управления шагающей мобильной квадропод – платформой. [Электронный ресурс] // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 12-14 Ноября 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - Т. 2 - С. 287-288.

3. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учебное пособие для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. //М.: Наука, 1988. -640 с.

4. Попов Е.П., Верещагин А.Ф., Зенкевич С.Л. Манипуляционные роботы: динамика и алгоритмы. — М.: Наука, 1978. 400 с.

5. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009.

6. Официальный сайт Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino.cc> Режим доступа: свободный (дата обращения: 18.06.2014)

7. Уилли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. // Санкт – Петербург, 2012. – 256 с.