

## СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ С ШАГАЮЩИМ ШАССИ НА БАЗЕ ARDUINO

**Виталий Андреевич Постников**

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, студент, тел. (913)714-61-35, e-mail: postvitas@gmail.com

**Иван Александрович Кноль**

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, аспирант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (903)903-54-99, e-mail: ivan\_knol@mail.ru

В статье приведен обзор конструкции мобильной платформы с шагающим шасси, отмечены его преимущества и недостатки перед колесными и гусеничными шасси, рассмотрена область применения и функциональные возможности. Рассмотрен процесс создания прототипа мобильного шагающего робота и разработка программного обеспечения для его функционирования.

**Ключевые слова:** мобильная платформа, система управления мобильным роботом, шагающее шасси, сервопривод, инверсная кинематика, плата Arduino.

## CREATING A PROTOTYPE OF THE MOBILE PLATFORM WITH A WALKING CHASSIS ON THE ARDUINO BASIS

**Vitaliy A. Postnikov**

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., student, tel. (913)714-61-35, e-mail: postvitas@gmail.com

**Ivan A. Knol**

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., graduate student of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (903)903-54-99, e-mail: ivan\_knol@mail.ru

The article provides an overview of the design of platforms with a walking chassis, noted its advantages and disadvantages in front of wheels and crawler chassis, the application and functionality described. The process of creating a prototype of a mobile walking robot and developing software for its functioning are also considered.

**Key words:** mobile platform, mobile robot control system, stepping chassis, servo, inverse kinematics, Arduino board.

В настоящее время робототехника завоевывает все большие отрасли промышленности и все плотнее внедряется в различные сферы человеческой жизни. И если раньше роботы могли исполнять некоторые функции человека, заменяя его на заводах, где часто требуются однообразные действия при конвейерном производстве, при производстве разнообразных механизмов, то теперь

наступили времена, когда роботы способны выполнять всё более сложные задачи.

Важной частью современного робота становится его мобильность – способность к перемещению для выполнения необходимых манипуляций. Самые распространённые варианты шасси для наземных роботов – колесные, гусеничные и шагающие. Колесные шасси проще остальных по конструкции, но предназначены в основном для ровной поверхности, гусеничные сложнее в производстве, но имеют большее сцепление и легче проходят на пересеченной местности. Шагающее шасси самое трудное в конструировании, потому что нужно учитывать множество параметров, например для балансировки корпуса робота, но могут быть использованы там, где не могут использоваться колесные и гусеничные, благодаря возможности пересечения сложного рельефа, преодоления высоких препятствий. [1-4]

Из-за сложности конструкции целесообразно применять роботов с шагающим шасси в местностях, недоступных для роботов с другим типом шасси, например в научных экспедициях, геологических разведках, военных операциях, например в качестве платформы с грузовым отсеком для транспортировки необходимого оборудования и провизии. [5]

Для конструкции решено установить 6 конечностей с тремя степенями свободы (3 серводвигателя для каждой конечности). Количество конечностей уменьшит нагрузку на них и увеличит устойчивость платформы, заметно повышается манёвренность, а степени свободы позволят свободно перемещать конечность в пространстве, достигая большего числа точек. Для конечностей требуется  $6 * 3 = 18$  сервоприводов, и для их подключения требуется соответствующая плата с необходимым количеством ШИМ разъемов для всех серводвигателей, была выбрана плата Arduino Uno с установленной на неё платой Troyka Shield (рис. 1).

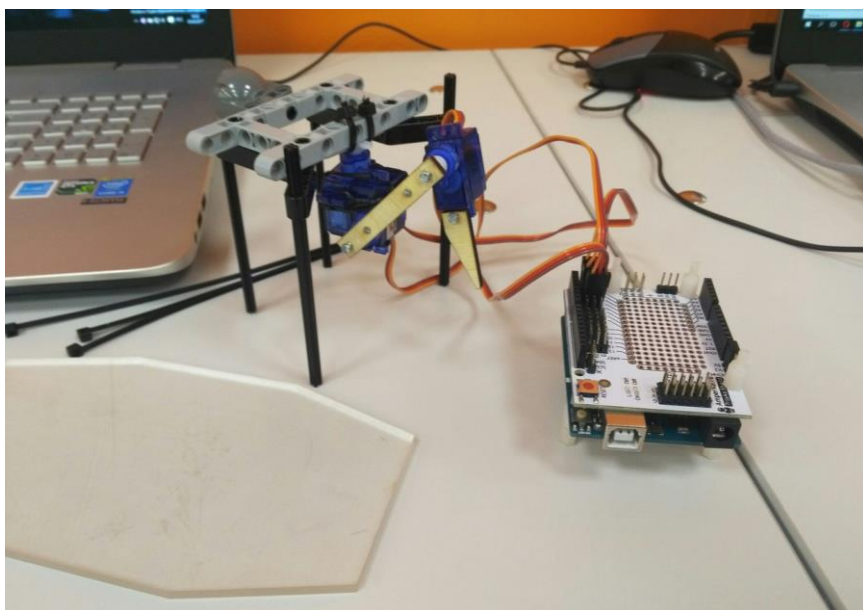


Рис. 1. Внешний вид тестируемой конечности

Для начала была собрана одна из «лап», для тестирования её движения и проработки программного обеспечения для всех остальных. Она была подвешена в воздухе на специальной конструкции (для простоты конструкция была собрана из Lego) с помощью хомутов. Опорная часть, связующая сервоприводы, была вырезана из листа древесины на лазерном станке.

Далее в работе потребовался принцип(алгоритм) перемещения конечности в пространстве, и на помощь пришел алгоритм инверсной кинематики - процесс определения задаваемых углов для сервоприводов для достижения необходимого положения по известным координатам в пространстве. Зная координаты результирующей точки, алгоритм самостоятельно рассчитывает оптимальные углы для сервоприводов, и конечность приводится в движение.

Часть алгоритма инверсной кинематики приведен на рис. 2.

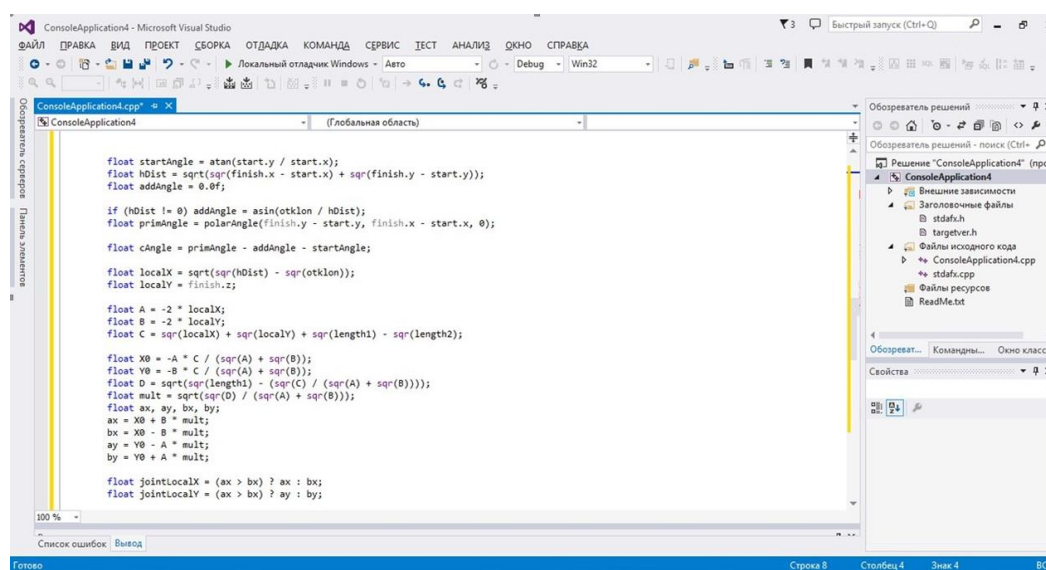


Рис. 2. Часть алгоритма инверсной кинематики

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Введение в робототехнику: Накано Э. Пер. с япон. — М.: Мир, 1988. — 334 с., ил.
2. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях / Ф. Жимарши; пер. с фр. М. А. Комаров. - М.; НТ Пресс, 2007. - 288 с, ил.
3. Системы управления интеллектуальными мобильными роботами для исследовательских и промышленных работ / И. А. Каляев, С. Г. Капустян, Л. Ж. Усачев, С.В. Стоянов // Наука производству. - 1999. -№11.- С.28-32.
4. Создание роботов в домашних условиях / Брага Ньютон; пер. с англ. Е. А. Добролежина. - М. : НТ Пресс, 2007. - 368 с. : ил.
5. Формирование исходных данных обратной задачи кинематики манипулятора / С. К. Дауров // Математические методы в технике и технологиях: сб. трудов Междунар. науч. конф. / Санкт-Петерб. гос. технол. ин-т. СПб., 2000. - Т. 2. - С.58-60.

© В. А. Постников, И. А. Кноль, 2017