

посредством испарения воды с поверхности кожи и легких [3].

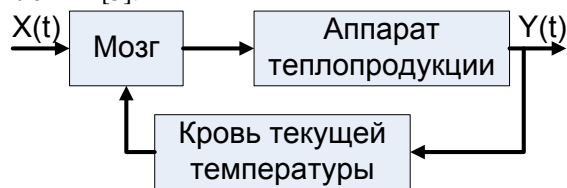


Рис. 3. Управление по отклонению в живом организме

#### «Живые машины»

В современном мире ученые научились не только рассматривать биологические системы с точки зрения автоматических систем, а также проектировать и реализовывать их в жизни. Таким образом, ежегодно происходит создание различного рода роботов для выполнения широкого спектра задач. В то же время происходит развитие прикладной науки робототехники. С ее помощью различия между биологическими и автоматическими системами в будущем станут трудно различимыми.

Ярким примером могут служить разработки, предоставленные на международной конференции в Лондоне, посвященной «живым машинам». Данное мероприятие было организовано университетом Шеффилда и объединило разработчиков технологий со всего мира. На конференции можно было увидеть самые разные механические творения – машины с двигательными и сенсорными функциями, как у животных, а также андройды, способные говорить, петь, танцевать, «выражать эмоции» и даже рисовать портреты.

Многие из представленных роботов наделены осязательными способностями. У одного, например, есть «пучок» искусственных волосков или вибрисс, созданных по подобию чувствительных мышинных усиков (хотя по сравнению с мышью, и сам робот, и его вибриссы намного крупнее).

## РАЗРАБОТКА ШАГАЮЩЕЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ATMEGA 1280

Репин Д.Н.

Научный руководитель: Тутов И.А.  
Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
E-mail: tyubis@mail.ru

В последние годы бурно развивается область мобильной робототехники. Мобильный робот, по своей сути, является роботом с обратной связью. Обратная связь выражается наличием датчиков, благодаря которым он ориентируется в пространстве и исполняет заложенные в него алгоритмы. Наземные роботы с таким принципом по типу перемещения подразделяются на колёсные, гусеничные, шагающие и другие.

Разработанная платформа X-walker quadruped robot показанная на рисунке 5, по типу перемещения от-

носится к шагающим роботам [1], и является развитием платформы [2], [3].

Каждый «волосок» двигается в разные стороны, исследуя объект, а сенсор аккумулирует восприятие. Еще одна группа разработчиков создала механическую кисть руки, основываясь на представлении о том, какие изменения происходят со слоями эпидермиса на кончиках человеческих пальцев при прикосновении.

На выставке были показаны и удивительные биогриды – в этих машинах совмещены биологические и искусственные части. Одним из таких роботов «управляют» слизевики – простейшие организмы, способные элементарно воспринимать и запоминать. Через их реакцию на внешние раздражители машине передаются различные «эмоции» [4].

#### Заключение

Применение систем автоматического управления играет важную роль в современном мире. Возможно, что мы в будущем станем своего рода биогридами, поскольку наша связь с окружающей нас техникой становится все теснее, а зависимость – все очевиднее.

#### Литература

1. Малышенко А.М. Математические основы теории систем: учебник для вузов. – Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2009. – 365 с.
2. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – Москва: Издательство «Наука», 1977. – 560 с.
3. Антонов В. Ф. Биофизика. – М.: «Владос», 2003. – 426 с.
4. Миру показали роботов будущего: «живые машины», способные осязать, выражать эмоции и рисовать портреты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hitech.newsru.ru>, свободный

носится к шагающим роботам [1], и является развитием платформы [2], [3].

Были поставлены задачи по доработке представленной конструкции шагающей платформы. К ним относятся:

- 1) изменение конструкции несущей платформы;
- 2) расширение возможностей управления;
- 3) разработка принципиально нового алгоритма ориентации платформы в детерминированных средах.

Для реализации поставленных задач были выбраны следующие элементы:

- 1) Arduino Mega – плата, построенная на микроконтроллере ATmega1280 (рис. 1);
- 2) Сервопривод Corona DS339HV Digital Metal Gear Servo (рис. 2);
- 3) Ультразвуковой датчик Ultrasonic Module HC-SR04.

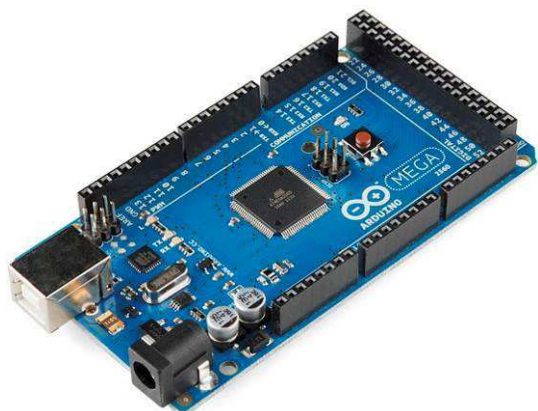


Рис. 1. Arduino Mega (ATmega1280)

Выбор приведенных элементов не случаен. Ранее, для управления платформой использовалась плата Arduino Uno построенная на микроконтроллере ATmega328, но её функциональные возможности были исчерпаны. Данная платформа имеет 14 цифровых входов, что позволяет работать с 12 сервоприводами и 1 ультразвуковым датчиком одновременно, что является недостаточным для поставленной задачи. Arduino Mega, напротив, имеет 54 цифровых входов – это позволит работать с большим числом периферийного оборудования. Так в новом роботе используется 12 сервоприводов и 4 ультразвуковых датчика, для подключения которых требуется 20 цифровых входов.

Используемые Micro 9g Servo с крутящим моментом порядка 1,5 кг·см, были заменены - они не обеспечивали требуемой динамики, так как имеют большое время отклика и невысокую надежность, в сравнении, с выбранными Corona DS339HV (рис. 2).



Рис. 2. Corona DS339HV

Corona DS339HV обладают крутящим моментом в 5,1 кг·см, что в 3,5 раза больше крутящего момента используемых ранее сервоприводов и время отклика в 0,13 секунды. Надежность обеспечивается конструктивными характеристиками привода. Данный привод обладает металлическим

редуктором, в отличие от пластикового редуктора – Micro 9g Servo.

Так же была изменена и конструкция несущей части платформы. Сегменты конечностей выполнены из тонколистовой нержавеющей стали толщиной 0,1 см, основная платформа состоит из 2-ух площадок ДВП 14x14 см. Конструктивной особенностью робота является возможность преодолевать препятствия высотой до 24 см, что на 4 см больше конструкции описанной в [2], данная особенность объясняется увеличением длины конечности робота.

Изменена и система управления платформой. Управляющее воздействие сервоприводами формируется в зависимости от показаний четырёх ультразвуковых датчиков (Д1, Д2, Д3, Д4) Ultrasonic Module HC-SR04 (рис. 3).



Рис. 3. Ultrasonic Module HC-SR04

Схематично принцип управления конечностью робота представлен на рисунке 4.

В зависимости от показаний (Д1, Д2) робот позиционирует конечность в пределах сектора ограниченного  $210^\circ$  и радиусом равным 24 см. Выбор угла позиционирования основан на вычислении угла  $\angle COB$ .

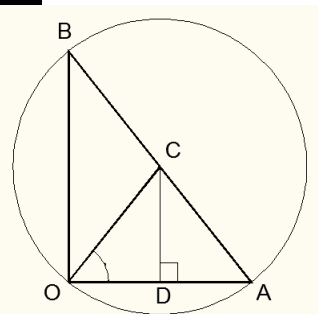


Рис. 4. схема позиционирования

Таким образом, робот стремится занять равноудаленное от препятствий положение, т.е. движение продолжается до тех пор, пока в плоскости перемещения сустава (O) – основания конечности, треугольник ABO не станет равнобедренным.

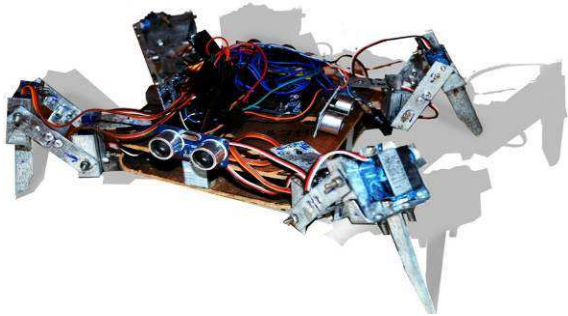


Рис. 5. X-walker quadruped robot

На текущий момент времени была изготовлена новая платформа с увеличенными прочностными характеристиками, обладающая большей надёжностью. Задействованы три дополнительных датчика, изменён принцип управления, разработано новое ПО. В дальнейшем будет выполнена замена корпусных деталей на алюминиевые аналоги, замена микроконтроллера на ATmega 16-16PU.

#### Литература

1. Юревич Е.И.. Основы робототехники 2-ое издание // БХВ-Петербург, 2005г. – 203 стр.
2. Репин Д. Разработка шагающей мобильной платформы. – сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции Технологии MICROSOFT в теории и практике программирования, с. 46-47.
3. Репин Д. Разработка X-walker quadruped robot платформы. – сборник трудов конференции Современные техника и технологии, Том 2 с. 335-336.
4. И.И. Артоболевский. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. //М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988г. - 640 с.
5. Официальный сайт Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino.cc> Режим доступа: свободный (дата обращения: 2.09.2013)
6. Уилли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino // Санкт-Петербург, 2012г. – 256с.

## USB ОСЦИЛЛОГРАФ НА БАЗЕ ATMEL TINY 45-20SU

Репин Д.Н.

Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
E-mail: tyubis@mail.ru

На сегодняшний день на рынке измерительной техники присутствует множество цифровых запоминающих осциллографов (ЦЗО), но все они имеют один большой недостаток – высокую цену. ЦЗО используются для исследовательских работ или для тестирования, наладки, настройки электронных устройств.

Осциллограф – прибор, показывающий форму напряжения во времени. Также он позволяет измерять ряд параметров сигнала, такие как напряжение, ток, частота, угол сдвига фаз [2]. Но главная польза от осциллографа, для проектировщика состоит в возможности наблюдения формы сигнала. Во многих случаях именно форма сигнала позволяет определить, что именно происходит в цепи. На рисунке 1 показан пример подобной ситуации.

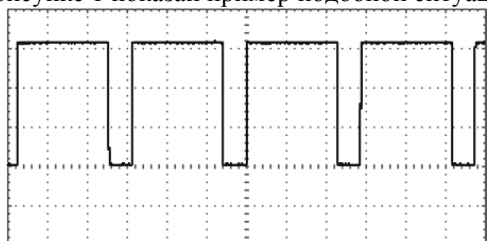


Рис. 1. Виртуальная осциллограмма – меандр

Цифровые осциллографы выпускаются либо в виде самостоятельных приборов, либо в виде приставки к ПК. Устройства на основе ПК относятся к новому направлению в измерительной технике – виртуальные приборы. Теперь специалисту достаточно подключить к компьютеру дополнительное

устройство – модуль цифрового осциллографа, для того чтобы начать измерения и анализ физической величины. При этом программная часть виртуального прибора эмулирует переднюю управляющую панель стационарного измерительного устройства. С помощью мыши и клавиатуры осуществляется управление прибором, специальными программами обработка поступившей информации, а также её хранение на накопителе, на жёстком диске. Теми же возможностями обладают осциллографы с жидкокристаллическим дисплеем (ЖКД). Все возможности связанные с автоматизацией измерений встроены в цифровой осциллограф.

USB осциллограф может использоваться в лабораториях радиолюбителей, разработчиков и специалистов для анализа низкочастотных аналоговых сигналов, регистрации длительных медленно меняющиеся процессов, а также исследования двоичных сигналов от транспондеров.

В цифровой технике – это массив чисел. Каждое число – это значение напряжения в данное время. Отсчеты делаются с определенной частотой – частота дискретизации. Функцию перевода аналогового сигнала в дискретный выполняет аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Существуют специальные микросхемы, реализующие данную функцию. Некоторые микроконтроллеры снабжаются АЦП, что позволяет реализовать устройство, схематично представленное на рисунке 2. К таким микроконтроллерам