

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РОБОКАТЕТЕРОМ

А.А. Польников, М.П. Швецов, А.А. Кравченко
Научный руководитель: А.В. Цавнин
Консультант: Н.В. Лаптев
Томский политехнический университет
aap118@tpu.ru

Введение

В настоящее время происходит активное внедрение роботов в жизнь человека. В частности, наиболее перспективным направлением является медицина. В недалеком будущем планируется выполнение сложнейших хирургических операций и доставки препаратов внутрь организма. Для этого, робототехнические устройства должны обладать повышенной управляемостью, гибкостью и достаточно большим количеством степеней, что сегодня является актуальной задачей [1], [2].

Цель работы заключается в разработке системы управления робокатетером, обеспечивающей точное позиционирование робота в пространстве.

Основная часть

Описываемый робокатетер имеет вид, представленный на рисунке 1.

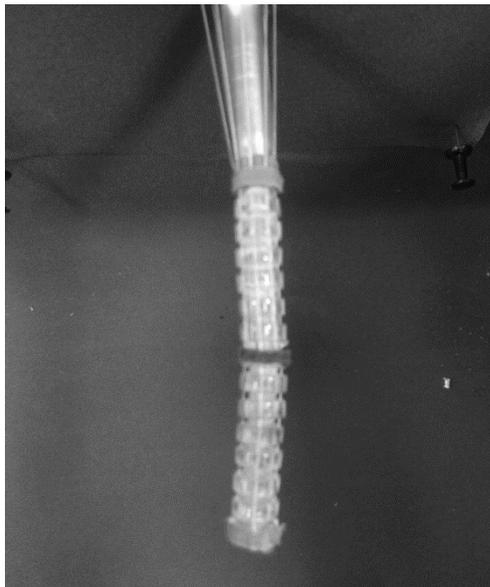


Рис. 1. Робокатетер

Управление катетером осуществляется с помощью упругих связей, которые регулируются шаговыми двигателями [3]. Для позиционирования робокатетера используется 9 шаговых двигателей: 4 двигателя отвечают за ось X, 4 двигателя за ось Y и 1 двигатель за ось Z [4]. Угол поворота и скорость двигателей регулируется с помощью драйвера HY-DIV268N-5A [5]. Схема подключения двигателя к драйверу приведена на рисунке 2.

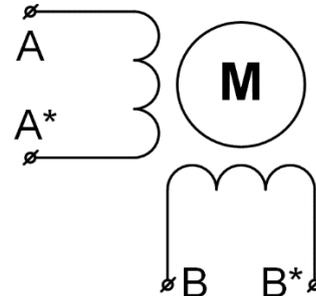


Рис. 2. Схема подключения двигателя к драйверу

Драйвер получает управляющие команды от микроконтроллера ATmega2560, установленный на платформе Arduino Mega [6]. Вся система управления и сам объект управления выполнены в виде единого стенда, приведенного на рисунках 3 и 4.

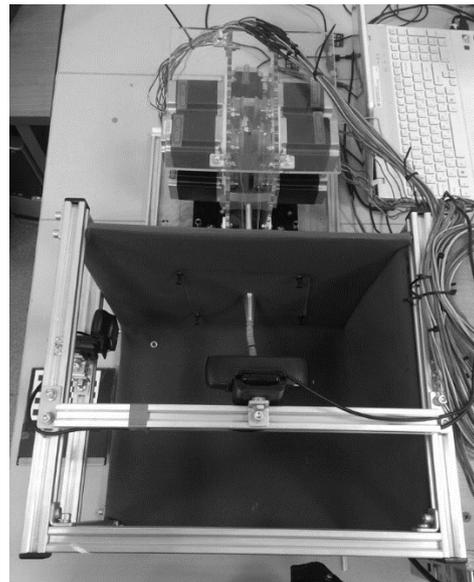


Рис. 3. Стенд

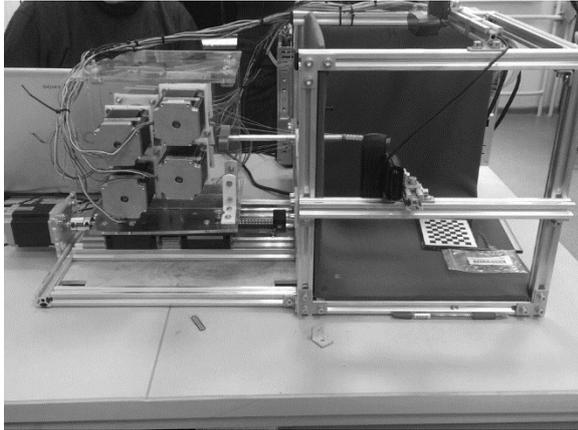


Рис. 4. Стенд

Для решения задачи управления шаговыми двигателями было разработано приложение Windows Forms в среде MATLAB [7].

В Microsoft visual studio с аддоном Visual Micro была разработано программное обеспечение и библиотека на C++.

На вход контроллера поступают значения длин нитей, которые необходимо намотать или отмотать, для каждого мотора индивидуально. Эти длины переводятся в соответствии с таблицей параметров в шаги для каждого из двигателей. Таблица с шагами передается в библиотеку управления драйверами.

Суть управления драйвером сводится к следующему циклу: Для поворота драйвера на 1 шаг сначала необходимо подать на контакт STEP драйвера логическую единицу - сигнал 5v - с микроконтроллера на период времени t , потом снять этот сигнал на тот-же период. Драйвер повернет двигатель на 1 шаг.

Этот цикл повторяется с каждым двигателем до обнуления счетчиков шагов. Направление вращения задается подачей сигнала на контакт DIR драйвера: если нет сигнала, то вращение в одну сторону, если есть - в другую.

Данный цикл повторяется для каждого из двигателей.

Библиотека позволяет подключить условно неограниченное число драйверов от 1 штуки.

Ограничения на количество подключаемых драйверов в библиотеке связаны с возможностями встроенного таймера и его точности, а так же со скоростью работы самого микроконтроллера.

Заключение

На сегодняшний день был собран стенд, который показывает работу робокатетера. Данный механизм обладает достаточно большой управляемостью и достаточно большое количество степеней свободы.

В дальнейшем полученный знания можно применять в медицинской и промышленной сфере. Данное устройство учувствует в технической секторе. С помощью него можно производить проход по каналам, которые недоступны для человека.

Для медицинской сферы робокатетер не доработан. В будущем планируется усовершенствование устройства, для достижения максимальной эффективности приборов. И внедрение данного прибора в медицинскую сферу.

Список использованных источников

1. avtonavideo.ru [Электронный ресурс] - URL: https://avtonavideo.ru/vLckiXv2daeUo/robocatheter_a_cable-driven_parallel_robot.html (дата обращения 1.10.2018)
2. Long List [Электронный ресурс] - URL: <http://longlist.org/robocatheter++a+cable+driven+parallel+robot> (дата обращения 1.10.2018)
3. cnc-market [Электронный ресурс] - URL: <http://cnc-market.ru/index.php/magazin/shagovye-dvigateli/nema23-23hs8430> (дата обращения 3.10.2018).
4. Комплектующие для станков ЧПУ [Электронный ресурс] - URL: <https://cnc.prom.ua/p4348106-dvigatel-shagovyj-23hs8430.html> (дата обращения 5.10.2018).
5. Драйвер HY-DIV268N-5A для шаговых двигателей [Электронный ресурс]. - URL: <http://cnctech.ru/datasheet/HY-DIV268N-5A.pdf> (дата обращения 10.10.2018).
6. Распиновка и схема платы Ардуино Mega (Arduino MEGA 2560) [Электронный ресурс]. - URL: http://arduino.proger.site/infa/pins_mega (дата обращения 18.10.2018).
7. MathWorks [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.mathworks.com/> (дата обращения 18.10.2014).