

Рисунок 3 – Распределение усреднённых по испытаниям значений ЭГГВ для малого и полного набора данных для каналов CP6 и C1

Литература

1 Electrophysiological Evidence of Memory Impairment in Alcoholic Patients [Текст] / X. L. Zhang, H. Begleiter, B. Porjesz, A. Litke // *Biological Psychiatry*. – 1997. – Vol. 42(12). – P. 1157-1171.

2 Analysis of alcoholic EEG signals based on horizontal visibility graph entropy [Текст] / G. Zhu, Y. Li, P. Wen, S. Wang // *Brain Informatics*. – 2014. – Vol. 1(1-4). – P. 19-25.

3 Interhemispheric electroencephalographic coherence as a biological marker in alcoholism [Текст] / A. Michael, K. A. H. Mirza, C. R. Mukundan, S. M. Channabasavanna // *Acta Psychiatr Scand*. – 1993. – Vol. 87(3). – P. 213-217.

4 Begleiter, H. EEG Database Data Set [Электронный ресурс] / H. Begleiter, L. Ingber // UCI Machine Learning Repository. – URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/eeg+database> (дата обращения 10.02.2019).

5 Horizontal visibility graphs: exact results for random time series [Текст] / B. Luque, L. Lacasa, F. Ballesteros, J. Luque // *Physical review*. – 2009. – Vol. 80(4-2).

Г.А. Саитова, К.Н. Камильянов, А.С. Михайлов

ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ РОБОТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

Актуальность

Учебная техника, удовлетворяющая современным требованиям подготовки будущих технических специалистов в области управления, является хорошим инструментом для их обучения. Одним из таких объектов является учеб-



ный робототехнический комплекс (УРТК) [1], но современные технологии очень быстро развиваются, и управляющая часть комплекса морально устарела.

Учебное оборудование должно формировать умение и навыки работы с техническими объектами, их системами управления, разработки алгоритмов их работы, выполнения программирования управляющих программ, дистанционного управления и контроля, и соответствовать современному уровню развития техники.

Поэтому, с учетом современных требований, модернизация учебного робототехнического комплекса на основе новой элементной базы, позволяющего обучать основам управления техническими (киберфизическими) системами, является актуальной задачей. Возникает также необходимость в написании новых программ управления комплексом – для персонального компьютера и для мобильного устройства (смартфона, планшета).

Структурная схема робототехнического комплекса

Была разработана структурная схема робототехнического комплекса с учётом современного оборудования и требований (рисунке 1.)

Список элементов схемы:

- Персональный компьютер (ПК). Используется для управления стендом.
- Мобильное устройство. Применяется для удалённого управления роботом.
- Сервер. Используется в качестве связующего звена между мобильным устройством и Wi-Fi модулем.
- Wi-Fi модуль. Обрабатывает команды с мобильного устройства и передаёт их в ПЛК. Используется для управления на средних и дальних дистанциях. Выбран ESP8266 ESP07.
- Bluetooth модуль. Принимает команды с мобильного устройства и отправляет их в ПЛК. Используется HC-06
- ПЛК. Основа системы управления комплексом. В нём происходит обработка пришедших команд и управление двигателями комплекса. Принимает команды с Bluetooth и Wi-Fi модулей через интерфейс UART. С компьютера команды принимаются через USB с последующим их преобразованием в UART
- Плата согласования (драйвер). Преобразует сигналы с ПЛК в сигналы, которые подходят для управления электродвигателями. Используются DRV8825
- Электродвигатель (ЭД). Придаёт движение рабочим органам комплекса в соответствии с сигналами, полученных с ПЛК. Используются шаговые двигатели 17HS8401
- Передаточный механизм (ПМ), для преобразования движения ЭД в поступательное движение рабочего органа. В качестве ПМ используется шарико-винтовая передача (ШВП)
- Рабочий орган. Основа, на которой расположены ЭД, ПМ. Обеспечивает положение инструмента комплекса в пространстве.

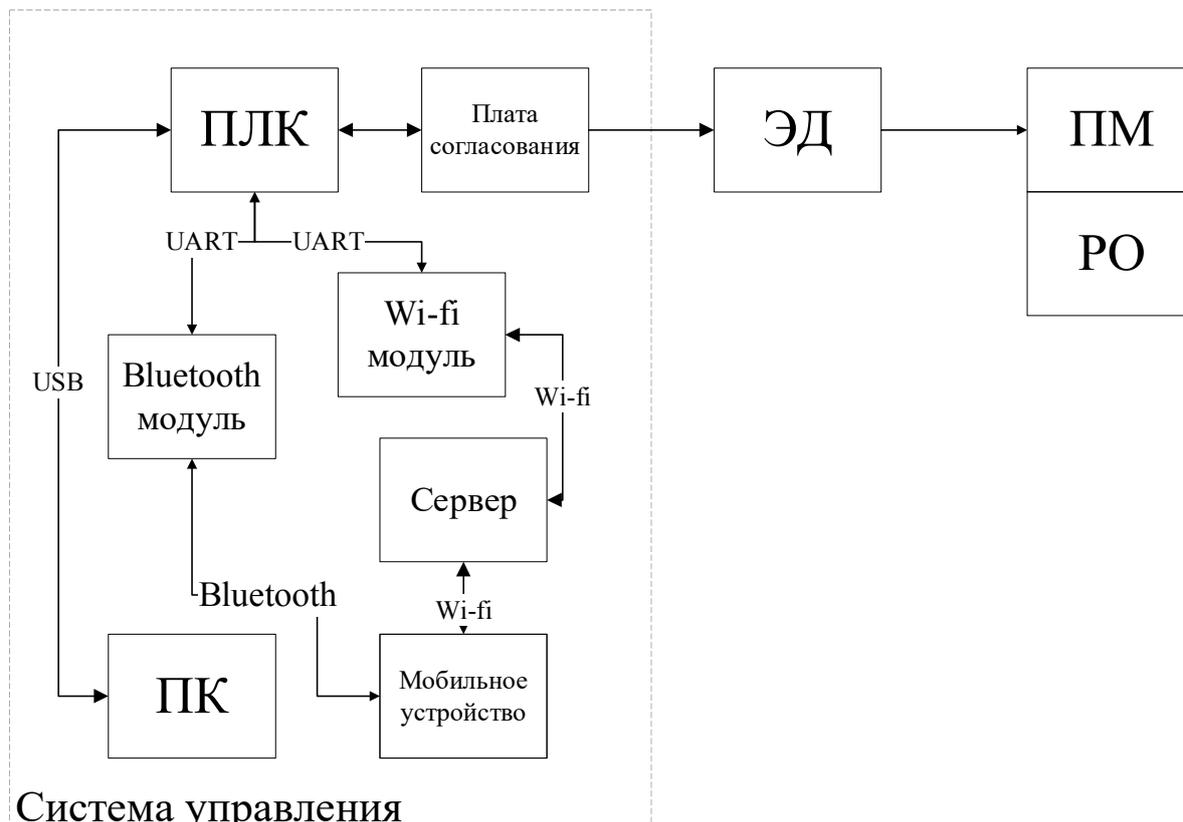


Рисунок 1 – Структурная схема робототехнического комплекса

Таким образом, на данный момент комплекс обладает законченной современной структурой.

Программы управления учебным робототехническим комплексом

Для обеспечения качественного управления робототехническим комплексом, необходимо разработать программы управления как для компьютера, так и для мобильного устройства. Разработаны функционирующие программы управления комплексом. На рисунке 2 показан интерфейс мобильного приложения управления комплексом

Мобильное приложение выполняет следующие функции (рис. 3):

- Управление движением робота (как вручную, так и с помощью задания цели роботу)
- Изменение скорости движения осей станда
- Вывод текущих координат комплекса
- Управление шпинделем робота и изменение его скорости

Связь с комплексом осуществляется с помощью Bluetooth и Wi-Fi. Для написания приложения использовалась среда разработки Android Studio от компании Google [2].

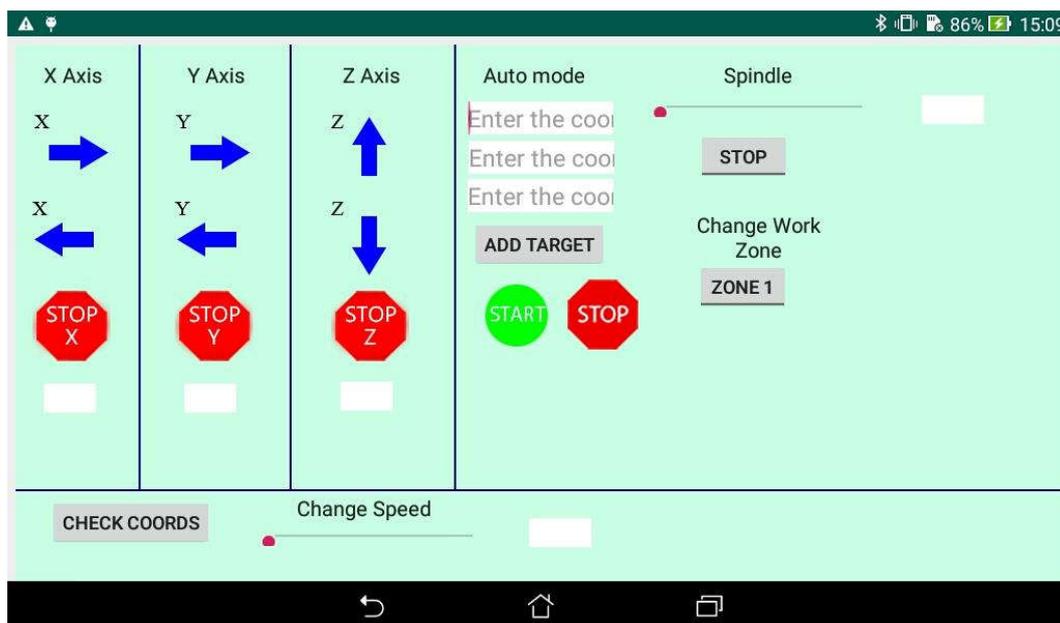


Рисунок 2 – Окно приложения управления робототехническим комплексом

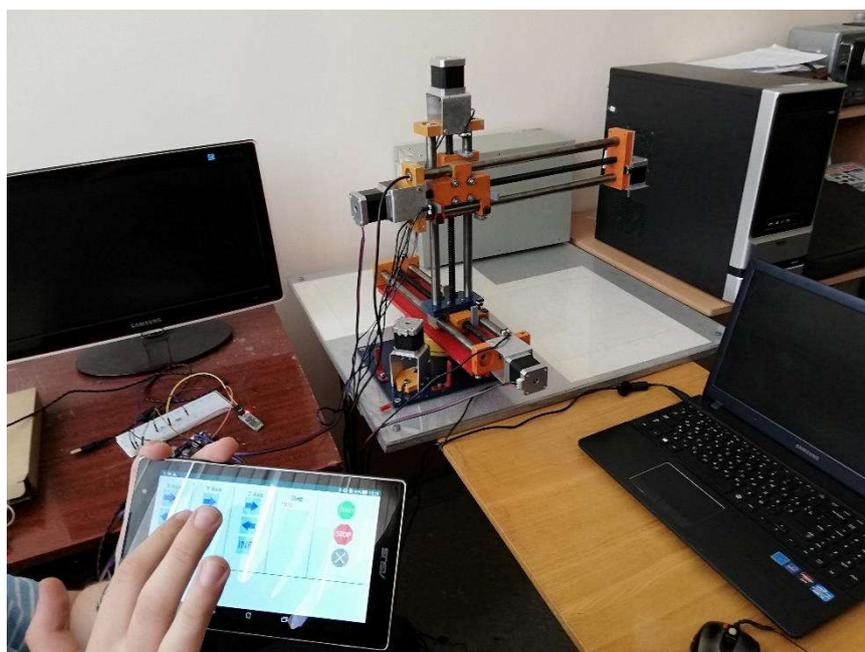


Рисунок 3 – Управление УРТК с планшета

Также разработана программа для управления роботом с помощью компьютера. На рисунке 4 показан графический интерфейс программы. Здесь более расширенный функционал, чем в мобильном приложении. Разрабатывается 3-D модель УРТК, которую планируется интегрировать в процесс управления для визуализации. Для обмена данными с комплексом используется USB. Программа написана в среде разработки Microsoft Visual Studio [3].

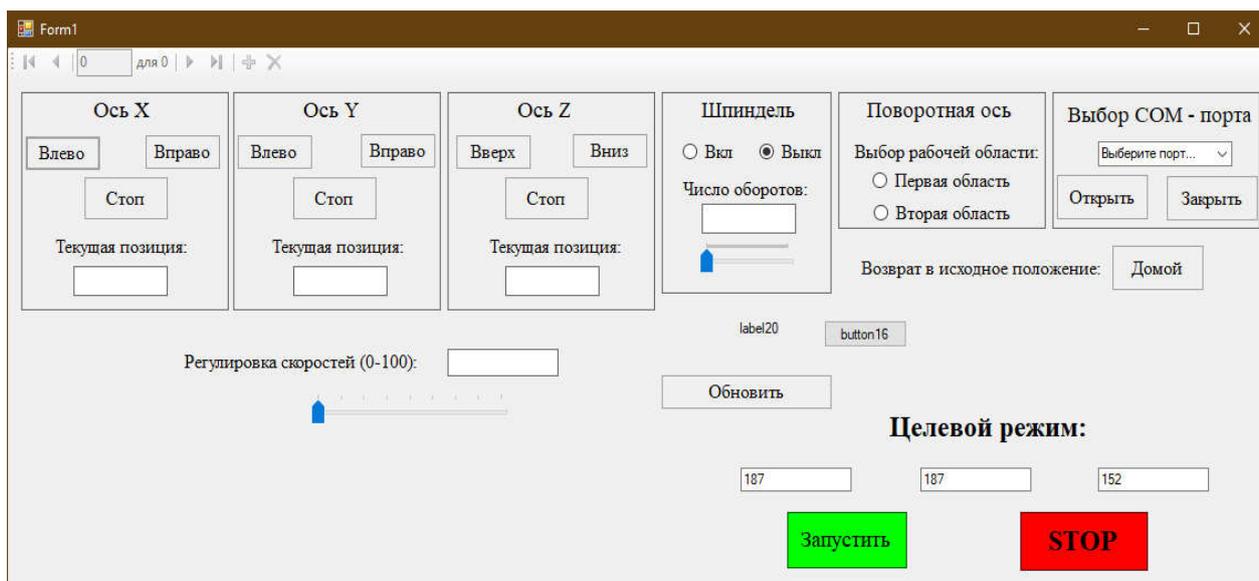


Рисунок 4 – Окно программы управления УРТК с компьютера

Заключение

На данный момент модернизация робототехнического стенда практически завершена. Модернизация УРТК позволяет теперь управлять им дистанционно с помощью Bluetooth и Wi-Fi через интернет. Были разработаны программы управления учебным робототехническим комплексом как для компьютера, так и для мобильного устройства. В дальнейшем планируется отладка разработанных программ и совершенствование графического интерфейса.

Литература

1. Зайцева Н. А., Заломов В. А., Морозов Ю. В., Чалова М. Ю. Учебный робототехнический комплекс: Методические указания к лабораторным работам/Под ред. Н.А.Зайцевой, - М.: МИИТ, 2007.- 22 с.
2. Медникс З., Дорнин Л., Мик Б., Накамура М. Программирование под Android. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 560 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
3. Стиллмен Э., Грин Дж. Изучаем C#. 3-е изд. — СПб.: Питер, 2014. — 816 с.: ил. — (Серия «Head First O'Reilly»).