

УДК 004.31-022.053:004.93

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ С ПОМОЩЬЮ ЖЕСТОВ НА БАЗЕ ARDUINO UNO И ЕЕ ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Усенко Ф.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Ключев А.П. – старший преподаватель кафедры ИПиЭ

**Аннотация.** Исследовано устройство микроконтроллеров архитектуры AVR, а также изучена среда разработки *Arduino*. Разработана принципиальная электрическая схема устройства управления микроконтроллером, а также программное обеспечение для микроконтроллера и персонального компьютера. Собран макет устройства управления, в которое интегрировано представленное программное обеспечение. Устройство протестировано и в процессе тестов показало полное выполнение всех функций, заложенных на стадии разработки.

**Ключевые слова:** жесты, *Arduino*, *Python*, микроконтроллер, распознавание жестов, ультразвуковой датчик

**Введение.** Жесты – это один из основных способов взаимодействия людей друг с другом, использующийся для коммуникации ещё с первобытных времен и остающийся актуальным и по сей день. Мы используем их чтобы выразить наши чувства и мысли в повседневных разговорах. Сложно представить себе нечто, что человек бы не смог описать с помощью жестов. Именно поэтому управление компьютером жестами является столь притягательной и интересной идеей.

Цены на современные устройства с каждым годом только увеличиваются и действительно многофункциональный гаджет может себе позволить далеко не каждый, однако, каждый стремится к максимально комфортному существованию, что делает разработку дешёвых аналогов всё более востребованной. Подобные разработки являются актуальными в настоящее время, так как они позволяют людям удобно, просто, и, без особых финансовых или временных затрат, оптимизировать процесс эксплуатации персонального компьютера или иного устройства так, как этого требуют их личные нужды, что, в свою очередь, способно сильно повысить информационную и технологическую грамотность населения любых возрастов.

**Основная часть.** На данный момент основная проблема распознавания жеста заключается в том, что необходимо отличать друг от друга большое количество символов схожих между собой. Данная задача усложняется тем, что жесты могут отличаться в зависимости от человека – диктора. Также в связи с тем, что процесс жестовой коммуникации предполагает быструю демонстрацию символов, длительность которой также может отличаться в зависимости от конкретного диктора. Таким образом, возникает задача определения начала и конца символа, т.е. выделения ключевых кадров, содержащих сам символ. Таким образом, основными задачами, которые необходимо решить для создания высокоточной системы распознавания языка жестов являются: нахождение способа выделения ключевых кадров, верно подобранные критерии классификации, позволяющие эффективно распознавать жест и создание методов обучения системы под определенного диктора [1].

Алгоритмы отслеживания объектов обладают набором существенных преимуществ, однако недостатком является высокая вычислительная сложность и необходимость соблюдения определенных условий. Данные – алгоритмы целесообразно сочетать с методами обнаружения, для корректного отслеживания объектов в видеопоследовательности [2].

Залог успеха любого проекта – использование подходящих и актуальных технологий и инструментов для его реализации. Так как в случае данной курсовой работы целью является

именно разработка, то для проектировки устройства было решено выбрать в качестве языка программирования высокоуровневый язык *Python*. А в качестве исполнительного механизма и логического устройства, программируемая плата *Arduino UNO*, а также ультразвуковой датчик *HC-SR04*.

*Python* – это популярный последние 15 лет высокоуровневый язык программирования который, при условии, что его легко выучить, способен дать пользователю колоссальные возможности для взаимодействия с технологиям: Машинное обучение, искусственный интеллект (ИИ), большие данные и робототехника в значительной степени зависят от *Python*. Кибербезопасность: одна из главных проблем программного обеспечения нашего времени, также может быть решена с помощью *Python*. Этот язык действительно крайне прост в изучении. Он, можно сказать, позволяет пользователю, в кратчайшие сроки научиться понимать саму концепцию и парадигму программирования. Так же, к неоспоримым плюсам *Python* можно отнести то, что он находится в свободном доступе, в отличие от многих других популярных языков, и нет совершенно никакой необходимости платить как за него, так и за множество модулей, которые он предоставляет разработчикам [3].

Аппаратные средства *Arduino* включают популярные и доступные комплектующие изделия. Поэтому принцип работы системы понятен, настройка схемы под требования разработчика проста и обеспечена возможность дальнейшей модификации. Основа – контроллер *ATmega* компании *Atmel* широко распространенного 8-разрядного семейства *AVR*. К нему добавляется узел электропитания и последовательный интерфейс. В последних версиях *Arduino* имеется *USB*-интерфейс. Через него происходит загрузка программ пользователя и, при необходимости, обмен данными между персональным компьютером и платой *Arduino* во время выполнения программы [4]. Основной причиной выбора микроконтроллера *Arduino* и одноименной среды разработки в первую очередь является ее доступность. Микроконтроллеры *Arduino* являются одними из самых распространенных и, как говорилось выше имеют популярные и доступные комплектующие изделия.

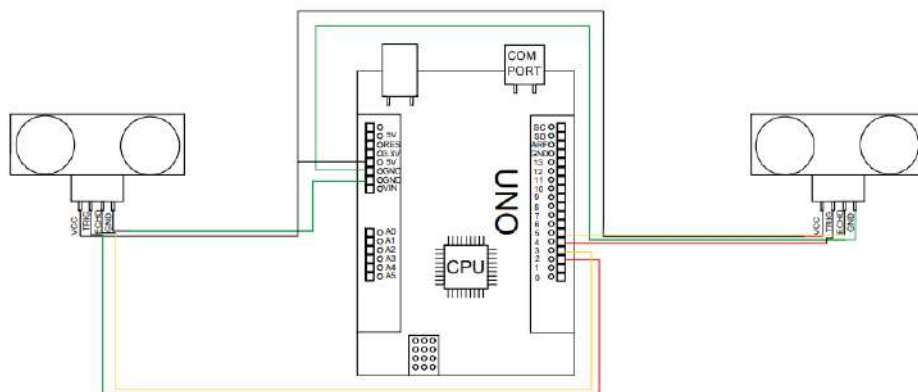


Рисунок 1 – Блок-схема подключения собранного проекта

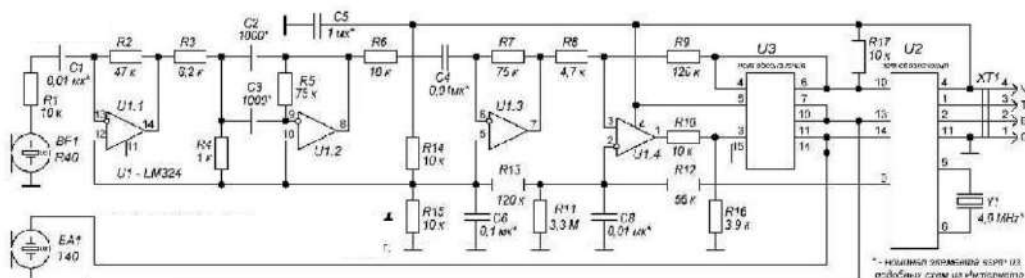


Рисунок 2 – Принципиальная электрическая схема ультразвукового датчика HC-SR04

**Заключение.** В данной работе сконструирован макетный образец устройства управления жестами, позволяющий корректно выполнять ряд функций, упрощающих управление

персональным компьютером. Преимуществом данной разработки является открытость платформы, возможность ее дальнейшей адаптации под требования и нужды конкретного пользователя без особых вложений и временных затрат с его стороны. Так как не единожды была затронута финансовая сторона вопроса, то, безусловно, стоит отметить стоимость разработки и сборки данного устройства. Оно является бюджетным и доступным для всех слоев населения, ввиду простоты его сборки.

В ходе проведенного тестирования макетного образца представленного проекта получены следующие результаты: устройство способно корректно выполнять ряд запрограммированных функции по управлению персональным компьютером, распознавать жесты в заданном диапазоне расстояния. Проект доказал свою работоспособность, что является достаточным основанием для продолжения разработок в данном направлении.

### **Список литературы**

1. Завьялов А.В. Проблемы распознавания языка жестов и методы их решения // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2018. – N.2. – С. 96 – 97.
2. Чуйков А.В., Вульфин А.М. Система распознавания жестов на основе нейросетевых технологий // Вестник УГАТУ. – 2017. – №3. – С. 114.3. Бойко, В.В. Синдром «эмоционального выгорания» в профессиональном общении / В.В. Бойко. – СПб.: Питер, 2000. – 105 с.
3. *Learning Neural Networks*// Department of Electronic & Computer Engineering School of Engineering and Design and Physical Sciences Brunel University. – 2019. – P.81.
4. Yogesh R. Python: Simple though an Important Programming language// International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). – 2019. – Vol. 06, iss. 2. – P. 1856 – 1857.

UDC 004.31-022.053:004.93

## **COMPUTER CONTROL SYSTEM USING GESTURES BASED ON ARDUINO UNO AND ITS ENGINEERING AND PSYCHOLOGICAL SUPPORT**

*Usenko P.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Klyuev A.P. – senior lecture of the department of EPE*

**Annotation.** The device of microcontrollers of the AVR architecture was investigated, and the Arduino development environment was also studied. A circuit diagram of the microcontroller control device has been developed, as well as software for the microcontroller and a personal computer. A layout of the control device was assembled, in which the presented software is integrated. The device has been tested and during the tests showed the full implementation of all the functions laid down at the development stage.

**Keywords:** gestures, Arduino, Python, microcontroller, gesture recognition, ultrasonic sensor