

## СВЕТОВОЙ МЕЧ НА БАЗЕ АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Лобацевич С.С., студент

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

Порхун М.И. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В рамках данной работы рассмотрена разработка интерактивного светового меча на базе аппаратной платформы Arduino Nano. Устройство формирует световые и звуковые эффекты, реагирует на взмахи и удары, поддерживает два режима звукового сопровождения, отображает уровень заряда аккумулятора и обеспечивает защитное отключение при снижении напряжения. В состав системы входят адресная светодиодная лента WS2811, датчик MPU6050, модуль microSD, усилитель PAM8403, динамик и аккумуляторный блок.

Световой меч – устройство, функциями которого являются имитация световых и акустических эффектов клинка с возможностью интерактивного взаимодействия с пользователем.

Разработанное устройство обеспечивает плавное включение и выключение со звуками меча, случайную пульсацию свечения, воспроизведение гудения при работе, реакцию на взмахи и удары, индикацию уровня заряда аккумулятора и автоматическое отключение при критическом снижении напряжения [1].

Структурная схема устройства представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структура разработанного устройства

Основным управляющим узлом является микроконтроллерная платформа Arduino Nano [2]. На вход контроллера поступают сигналы от кнопки управления и инерциального модуля MPU6050 [3], который фиксирует ускорение и угловую скорость при взмахах и ударах. Модуль microSD используется для хранения аудиофайлов. Световые эффекты формируются адресной лентой WS2811 [4], а звуковое сопровождение воспроизводится через усилитель PAM8403 и динамик [5]. Питание устройства осуществляется от аккумуляторного блока 3×18650 через зарядный узел и DC-DC преобразователь. Контроль напряжения позволяет исключить глубокий разряд аккумуляторов.

Обобщенный алгоритм работы устройства включает:

1. Инициализацию микроконтроллера, датчика MPU6050, карты памяти, светодиодной ленты и аудиотракта, а также измерение напряжения аккумулятора;
2. Включение или выключение клинка по удержанию кнопки с воспроизведением соответствующих светозвуковых эффектов;

3. Анализ данных датчика в основном цикле для формирования режима гудения, звуков взмахов, вспышек и звуков ударов, обновления свечения ленты и контроля питания.

Управление режимами работы устройства осуществляется с помощью кнопки управления. Кратковременное нажатие включает и выключает устройство с воспроизведением соответствующих световых и звуковых эффектов. Удержание кнопки может использоваться для переключения режимов работы.

В процессе работы микроконтроллер анализирует данные инерциального датчика MPU6050, на основе которых формируются звуковые и световые эффекты. При взмахах реализуется воспроизведение звуков различной длительности в зависимости от скорости движения. При ударах генерируется яркая световая вспышка и воспроизводится один из предзаписанных звуков удара, выбираемый случайным образом. В устройстве предусмотрено два режима звукового сопровождения: синтез звука в реальном времени в зависимости от угловой скорости и воспроизведение аудиофайлов с карты памяти microSD.

На рисунке 2 показаны фото разработанного светового меча.

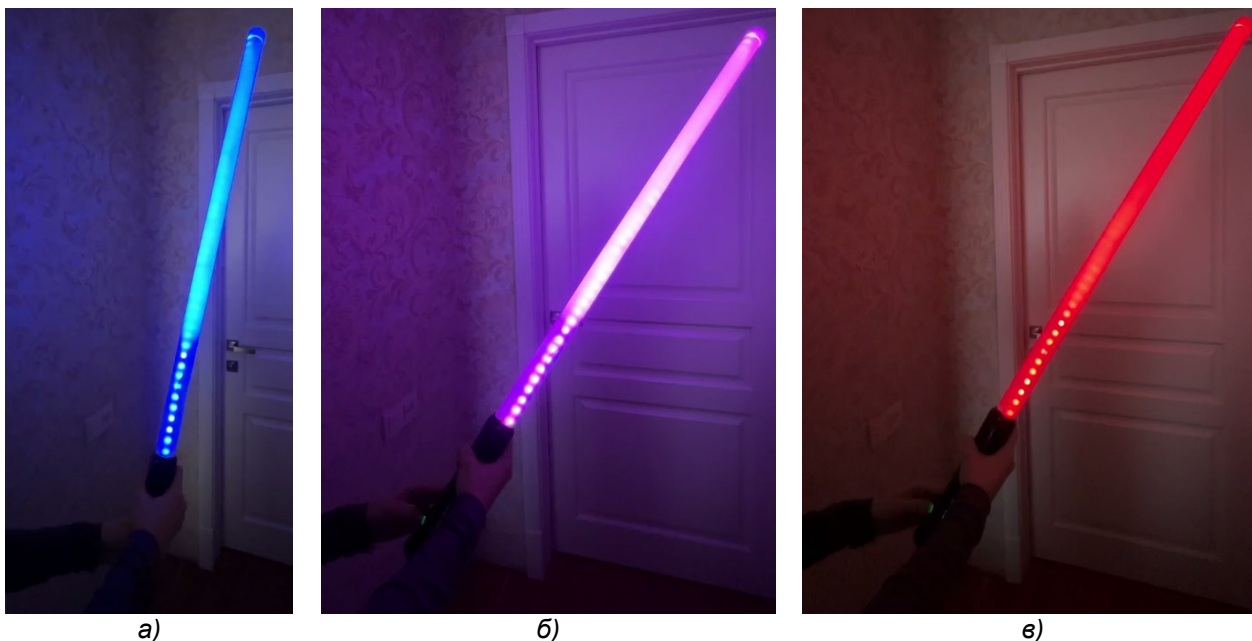


Рисунок 2 – Световой меч на базе аппаратной платформы Arduino Nano: а) синий цвет свечения; б) фиолетовый цвет свечения; в) красный цвет свечения

В ходе работы разработан интерактивный световой меч на базе аппаратной платформы Arduino Nano. Устройство обеспечивает формирование световых и звуковых эффектов, реагирует на действия пользователя и контролирует состояние питания. Проведённое макетирование подтвердило корректную работу всех функциональных модулей и стабильность работы системы в целом.

**Список использованных источников:**

1. Световой меч на Arduino своими руками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alexgyver.ru/arduino-lightsaber/>
2. Описание платформы Arduino Uno [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000005-datasheet.pdf>
3. Описание модуля датчика движения MPU-6050 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://product.tdk.com/system/files/dam/doc/product/sensor/motion-inertial/imu/data\\_sheet/mpu-6000-datasheet1.pdf](https://product.tdk.com/system/files/dam/doc/product/sensor/motion-inertial/imu/data_sheet/mpu-6000-datasheet1.pdf)
4. Описание адресной ленты WS2811 LED Driver [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://suntechlite.com/ws2811-datasheet-pdf-download/>
5. Описание усилителя PAM8403 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.diodes.com/datasheet/download/PAM8403.pdf>