

УДК 004.925.8

# СОЗДАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ РУКИ-ПРОТЕЗА НА БАЗЕ ARDUINO MEGA 2560

**СИЦКО АЛЕКСАНДР ЛЕОНИДОВИЧ,**

к.т.н, доцент

УО «Военная академия Республики Беларусь»

**СИЦКО ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ,****АНДРЕЙЧУК АЛЕКСАНДР ОЛЕГОВИЧ,**

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

**ЖАРКОВА ВАСИЛИСА АЛЕКСАНДРОВНА**

Учащаяся

УО «Национальный детский технопарк»

**Аннотация.** В статье представлен процесс разработки механической руки-протеза, управляемой с помощью микроконтроллера Arduino Mega 2560 и датчика сердечного ритма AD8232. Описаны этапы проектирования, сборки и программирования устройства, а также его практическое применение для помощи людям с ограниченными возможностями. Особое внимание уделено экономической эффективности и перспективам развития проекта, включая интеграцию с мобильным приложением для дистанционного управления.

**Ключевые слова:** протезирование, Arduino Mega 2560, сервоприводы, датчик ЭКГ, электромиография, реабилитация, мобильное приложение, ESP32, MQTT-протокол.

## CREATING A MECHANICAL PROSTHETIC HAND BASED ON ARDUINO MEGA 2560

**Sitsko Alexander Leonidovich,  
Sitsko Vladimir Alexandrovich,  
Andreichuk Alexander Olegovich,  
Zharkova Vasilisa Alexandrovna**

**Annotation.** The article describes the development of a mechanical prosthetic hand controlled by an Arduino Mega 2560 microcontroller and an AD8232 heart rate sensor. The stages of design, assembly, and programming of the device are outlined, along with its practical application for assisting people with disabilities. Special attention is paid to the economic efficiency and future prospects of the project, including integration with a mobile application for remote control.

**Keywords:** prosthetics, Arduino Mega 2560, servos, ECG sensor, electromyography, rehabilitation, mobile application, ESP32, MQTT protocol.

### Введение

• Современные технологии протезирования позволяют создавать устройства, значительно улучшающие качество жизни людей с ограниченными возможностями. Традиционные протезы часто дороги и не всегда обеспечивают необходимую функциональность. В данной статье рассматривается альтернативное решение — механическая рука-протез на базе Arduino Mega 2560, которая сочетает доступность, простоту использования и высокую эффективность.

- **Актуальность проекта обусловлена следующими факторами:**
- **Экономическая эффективность:** Стоимость разработки прототипа значительно ниже коммерческих аналогов.
- **Гибкость:** Возможность адаптации под индивидуальные потребности пользователя.
- **Универсальность:** Применение в различных сферах, включая медицину, образование и реабилитацию.
- Основные технические сложности, решаемые в проекте:
- Точность управления сервоприводами.
- Обработка сигналов с датчика ЭКГ.
- Интеграция с мобильным приложением для дистанционного управления.

### Методология проектирования

#### Анализ исходных данных:

##### 1. Технические характеристики:

- Использование Arduino Mega 2560 для управления сервоприводами.
- Подключение датчика AD8232 для считывания электромиографических сигналов.
- Применение сервоприводов SG90 для имитации движений пальцев.

##### 2. Визуальные и функциональные особенности:

- Макет кисти человека, напечатанный на 3D-принтере.
- Динамические элементы (движение пальцев).
- Возможность управления через мобильное приложение.

#### Выбор компонентов:

- **Arduino Mega 2560:** Обеспечивает достаточное количество портов для подключения сервоприводов и датчиков.
- **Датчик AD8232:** Позволяет считывать электрические сигналы мышц.
- **Сервоприводы SG90:** Обеспечивают точное движение пальцев.

#### Этапы создания модели

##### 1. Сборка аппаратной части:

- Подключение сервоприводов к Arduino.
- Настройка датчика AD8232.
- Создание механической конструкции руки.

##### 2. Программирование:

- Написание кода для обработки сигналов с датчика.
- Реализация алгоритмов управления сервоприводами.

##### 3. Интеграция с мобильным приложением:

- Использование ESP32 для беспроводной связи.
- Настройка MQTT-протокола для передачи команд.

На рисунке 1 представлена схема подключения компонентов механического протеза руки.

#### Практическое применение

Разработанная механическая рука-протез может использоваться в следующих сферах:

1. **Медицина:** Реабилитация пациентов после ампутации.
2. **Образование:** Учебное пособие по робототехнике и программированию.
3. **Инновационные технологии:** Прототипирование для дальнейшего усовершенствования.

#### Заключение и перспективы

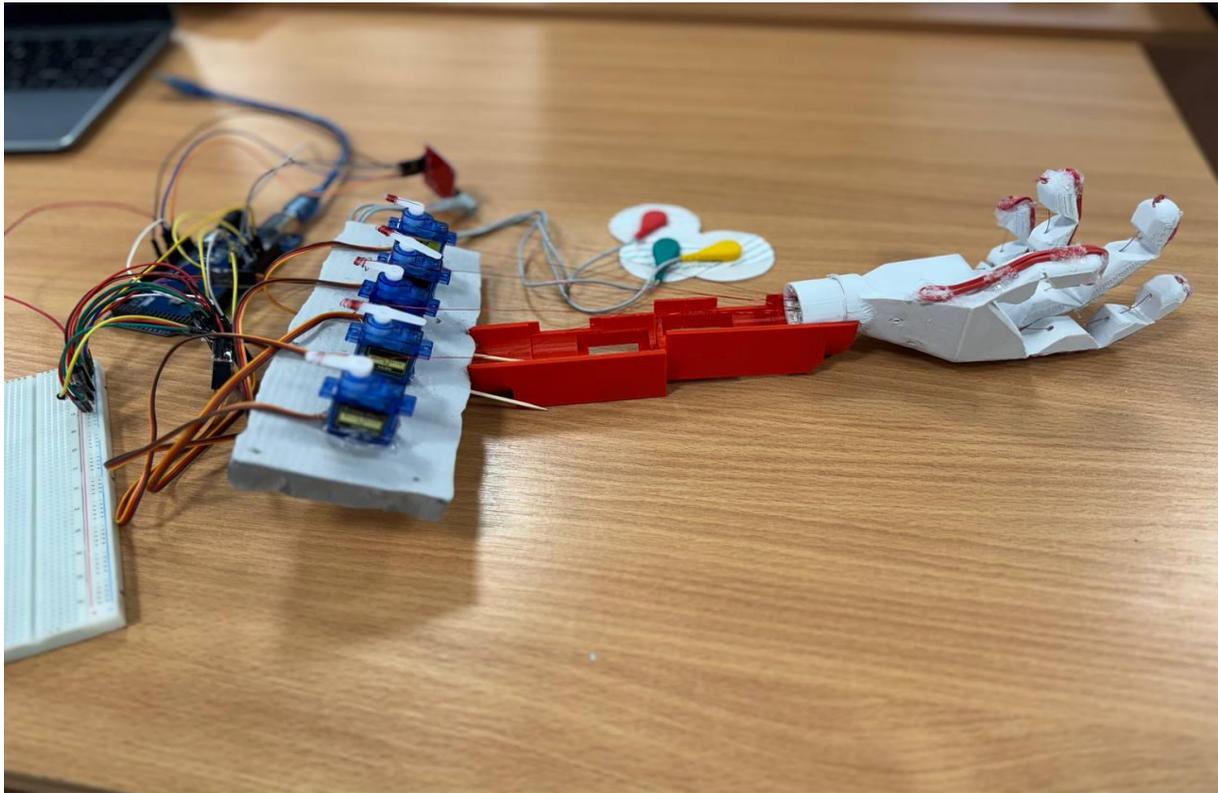
Проект демонстрирует возможность создания доступного и функционального протеза с использованием современных технологий.

Перспективные направления развития:

1. Улучшение точности управления за счет машинного обучения.
2. Уменьшение размеров и веса устройства.
3. Расширение функциональности мобильного приложения.

На рисунке 2 представлен итоговый прототип протеза руки.





**Рис. 2. Вид итогового прототипа протеза руки**

#### **Список источников**

1. Баранов, И. В. Основы бионики : учебник / И. В. Баранов. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. – 256 с.
2. Гусев, А. А. Протезирование верхних конечностей: современные технологии и материалы / А. А. Гусев, М. В. Соловьев. – СПб. : Наука, 2020. – 320 с.
3. Кузнецов, В. Н. Arduino для начинающих: как создать свои проекты / В. Н. Кузнецов. – М. : БХВ-Петербург, 2019. – 192 с.
4. Wilson, J. Arduino-Based Bionic Arm: Design and Implementation // International Journal of Robotics and Automation. – 2021. – Vol. 36, № 3. – P. 123–135.