

Министерство образования Пензенской области
МБОУ финансово-экономический лицей № 29 г. Пензы

Проект

для участия в V открытом региональном конкурсе
исследовательских и проектных работ школьников
«Высший пилотаж - Пенза» 2023
на тему:

«Smart Gloves»

Выполнил:
Земсков Кирилл

Научный руководитель:
Трофимов Юрий Александрович

Пенза, 2022

Содержание

Введение.....	3
1. Теоретические основы проекта	4
1.1. Голосовые помощники: их плюсы и минусы	4
1.2. Техническое обеспечение проекта: аппаратно-вычислительная платформа «Arduino» ..	7
2. Проектирование макета устройства «Smart Gloves»	8
2.1. Схема проекта и принцип работы.....	8
2.2. Программная часть	9
2.3. Расчет стоимости	10
2.4. Обзор аналогов	10
Заключение	12
Список используемой литературы	13

Введение

С момента появления первых голосовых помощников прошло около 25 лет, а технология всё ещё далека от совершенства. Алиса, Alexa, Siri и Cortana не всегда слышат собеседников, ошибаются, отвечают не впопад и не вызывают доверия у большинства пользователей. Поэтому мы решили создать более удобную и универсальную систему дистанционного управления различными устройствами.

Объект исследования – процесс передачи управляющих сигналов от человека к различным устройствам.

Предмет исследования – макет устройства «Smart Gloves».

Цель проекта – разработка устройства дистанционного управления девайсами (ПК, смартфон, устройства умного дома и т.п.).

Задачи проекта:

- разработать схему проекта;
- определить целевую аудиторию и возможные аналоги;
- изучить Arduino и прочие составляющие;
- создать прототип устройства «Smart Gloves»;
- провести тестирование прототипа, выявить недостатки и исправить их;
- построить бизнес-план по реализации проекта.

Методы исследования: моделирование, статистико-математический, экспериментальный, наблюдение.

Практическая значимость: данный проект позволит упростить и сделать более эффективным процесс взаимодействия человека с устройствами.

Целевая аудитория

«Smart Gloves» может использоваться в образовательных учреждениях, в офисах, в сфере бытовых нужд, а также в сфере развлечений.

Ожидаемыми результатами проекта являются создание макета устройства «Smart Gloves» и его практическое применение при выполнении повседневных задач.

В перспективе планируется создать полноценную модель устройства, оснащенную возможностью подключения посредством системы Bluetooth, а также сделать модель полностью автономной в работе, помимо этого, планируется расширить функционал устройства и наладить массовое производство.

1. Теоретические основы проекта

1.1. Голосовые помощники: их плюсы и минусы

Технология работы голосовых помощников развивается достаточно давно, и за это время достигла определенных успехов.

Плюсы голосовых помощников

1. *Поддерживают натуральный язык общения.* С ассистентом мы можем говорить почти так же, как друг с другом.
2. *Удобны для заказа товаров и услуг.* Это справедливо только для ситуаций с небольшим числом вариантов выбора. Например, при заказе пиццы бот перечислит несколько видов, на одном из которых мы остановимся — это будет быстро. Но очевидно, что никто не стал бы прослушивать список, состоящий из 100-200 позиций.
3. *Ориентируются на контекст.* Помощник учитывает множество данных для улучшения качества работы, включая информацию, которую уже знает о вас. Лидером среди них является Google Assistant, благодаря большому количеству данных о пользователе. Amazon же знает вашу историю покупок, поэтому Alexa может заказать какую-либо вещь или продукт «как в прошлый раз».
4. *Поддаются обучению.* Помощника всегда можно обучить дополнительным навыкам, посредством несложных программных расширений, доступных в самом голосовом помощнике, но, конечно же, в разумных пределах.

Тем не менее, технология голосовых помощников до сих пор изобилует ошибками. Только за последние годы голосовые помощники спровоцировали несколько довольно громких казусов. Например, Алиса по ошибке выдавала личный номер пенсионера за номер администрации города. В итоге на жителя обрушилась лавина звонков горожан. А Siri неоднократно путала гимн стран Балтии с гимном СССР, включая жителям Эстонии и Латвии «Союз нерушимый».

Это лишь некоторые из ошибок, просочившихся в сеть. Куда больше безобидных, на первый взгляд, ошибок, с которыми мы сталкиваемся при ежедневном взаимодействии с голосовыми помощниками. Самый частой из них является та, при которой бот просто не понимает наших запросов. И, рано или поздно, приходишь к мысли, что гораздо проще и эффективнее было бы написать команду.

Сложнее преодолеть языковой барьер. Текстовый запрос можно быстро перевести онлайн-переводчиком, а голосовой ассистент общается на ограниченном наборе языков. Старшему поколению трудно заставить себя разговаривать с колонкой, чайником или утюгом.

Использовать голосовую команду для поиска информации без визуальной составляющей сложно. На вопрос «Сколько времени?» ответ однозначный. А вот покупка техники, выбор отеля или ресторана уже требуют в ответ фотографии и видео.

Проблемы с защитой персональных данных. Например, Siri можно активировать, когда телефон находится в фоновом режиме. А значит, любой человек может включить ассистента и выполнить какие-то действия.

Если подытожить все перечисленное выше, то к основным **минусам голосовых помощников** можно отнести следующие.

1. *Распознавание речи все еще не идеально.* Особенно это касается шумных помещений или ситуаций, когда говорят несколько людей одновременно. Эти проблемы решают на уровнях как программного обеспечения, так и «железа». Например, умные колонки оснащаются минимум 4-5 микрофонами, один из которых фильтрует шум и один — эхо.
2. *Голос звучит не совсем естественно.* Несмотря на это, синтез речи становится всё качественнее: если пять лет назад голос в IVR был механическим, то сейчас

благодаря машинному обучению и нейронным сетям происходит существенный прорыв. Так, технология WaveNet от Google позволяет тренировать бота с помощью записей голоса живого человека, делая синтез практически неотличимым от естественной речи с ее паузами, интонациями, вдохами и выдохами.

3. *Общение с ассистентом отличается от человеческого.* Перебить бота или дополнить слова жестами пока не получится: условная Алиса принимает запрос, распознает его и пытается выполнить задачу, если же в это время загружать ассистента новой информацией, процесс мышления может быть сбит. Неразрешимых технических задач нет, но такие доработки требуют времени.
4. *Неработоспособность без интернета.* Сегодня интернет есть практически везде, но в его отсутствие умный ассистент становится довольно глупым, работая лишь с локальными данными.
5. *Ограниченный набор функций.* Над расширением навыков ассистентов сейчас трудятся практически все разработчики, связанные с голосовым искусственным интеллектом.

И в заключение некоторые статистические данные.

1. Примерный портрет типичного любителя умных колонок – молодой человек в возрасте от 16 до 34 лет. Он с одинаковым успехом может быть как юношей, так и девушкой – статистика показывает, что голосовыми помощниками пользуются оба пола (рис.1).



Рис.1. Возрастные особенности использования голосовых помощников

2. Эффективность использования голосовых помощников на публике (рис.2).

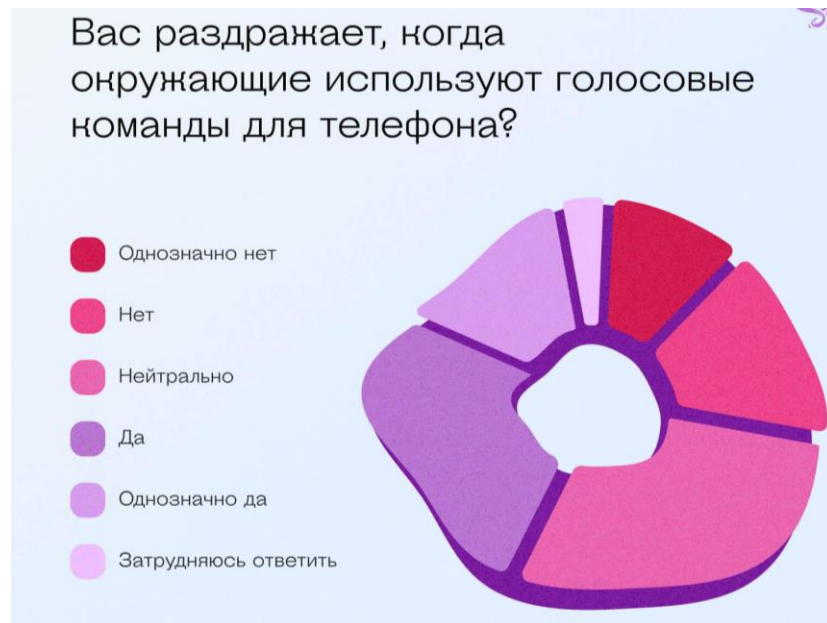


Рис. 2. Особенности использования голосовых помощников на публике

Учитывая все минусы голосовых помощников, мы решили разработать более удобное и универсальное устройство управления «Smart Gloves».

1.2. Техническое обеспечение проекта: аппаратно-вычислительная платформа «Arduino»

Arduino – это инструмент для проектирования электронных устройств более плотно взаимодействующих с окружающей физической средой, чем стандартные персональные компьютеры, которые фактически не выходят за рамки виртуальности. Данный микроконтроллер применяется для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, которые могут быть подключены к нему, и управления различными исполнительными устройствами. Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно или взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (напр.: Flash, Processing, MaxMSP).

Платы Arduino относительно дешевы по сравнению с другими платформами, их программное обеспечение работает под ОС Windows, Macintosh OSX и Linux. Большинство микроконтроллеров ограничивается ОС Windows. Среда подходит как для начинающих пользователей, так и для опытных и основывается на среде программирования Processing.

Сфера использования данной платформы на современном этапе практически безгранична. С помощью неё можно спроектировать множество различных систем, которые смогут помочь человеку оптимизировать затраты природных ресурсов и уменьшить стоимость потребляемых услуг. Так на базе микроконтроллеров работает система «умный дом», автоматические вентиляторы и светофоры, миниметеостанции, квадрокоптеры и т.д. Спектр применения широк.

Основные преимущества платформы Arduino: открытая схема оборудования, открытый код программы, простая и удобная среда программирования, возможность функционирования на различных видах систем, программирование, подключение и питание может осуществляться одним USB-кабелем, приемлемая цена оборудования.

2. Проектирование макета устройства «Smart Gloves»

2.1. Схема проекта и принцип работы

В основу устройства «Smart Gloves» положен принцип замыкания определенных контактов. За счет этого формируется сигнал, который обрабатывается платформой Arduino и затем отправляется на подключенное устройство для выполнения на нем определенного действия (рис.3).

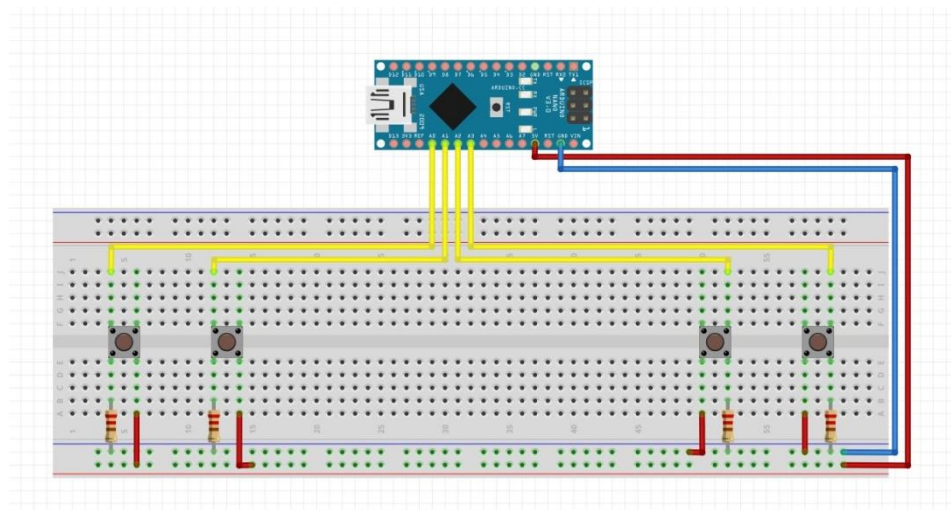
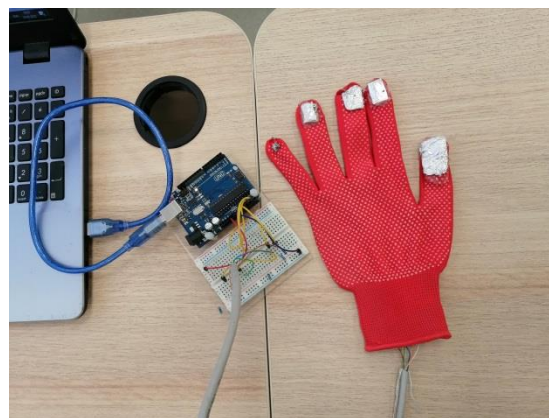
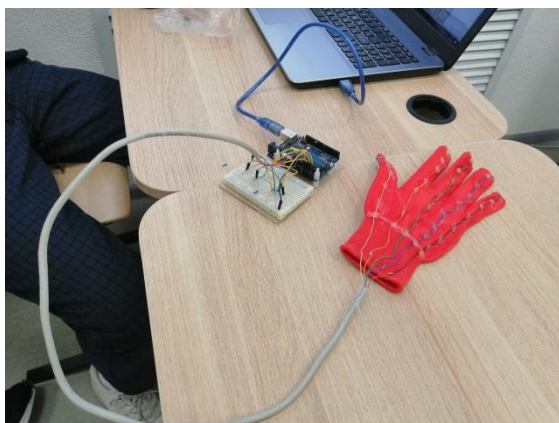


Рис. 3. Схема проекта

Для механического замыкания контактов используется специальная перчатка. Подушки четырех пальцев (указательный, средний, безымянный, мизинец) подключены к сигнальным проводам (плюс), подушка большого пальца – минус. В данном прототипе связь с устройством происходит через Serial порт (рис.4). В дальнейшем планируется перейти на беспроводные технологии связи (Bluetooth или WiFi).



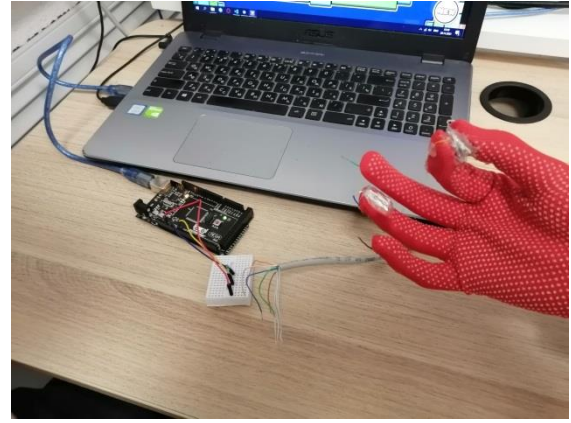


Рис.4. Основные компоненты и принцип работы

2.2. Программная часть

Для обработки сигналов с устройства было разработано специальное программное обеспечение, позволяющее настраивать клавиши и их комбинации для выполнения определенных действий (рис.5-6).

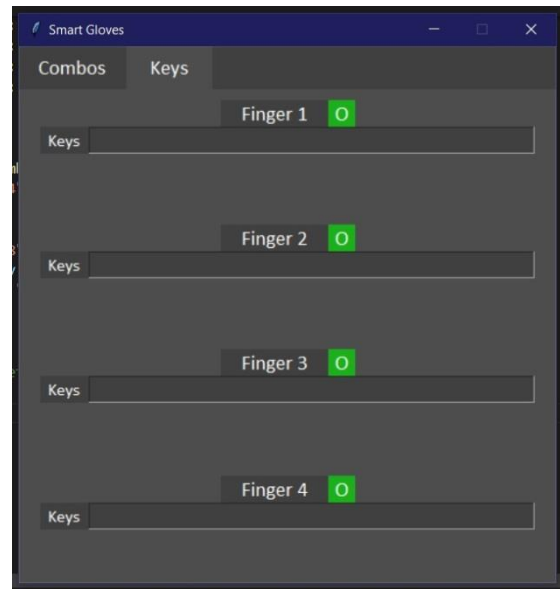
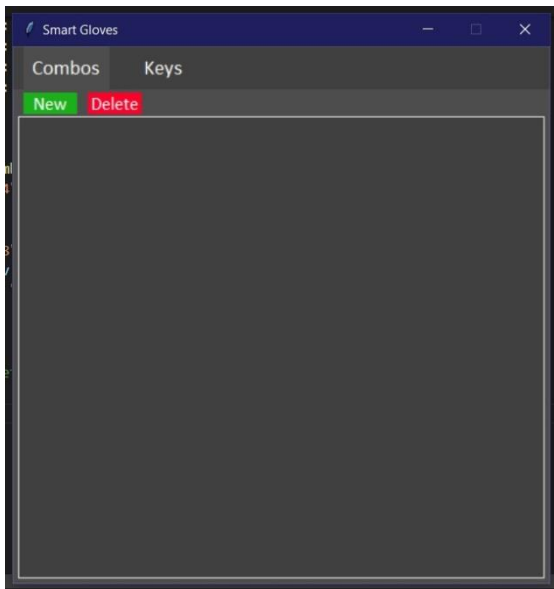


Рис.5. Интерфейс программы для настройки действий

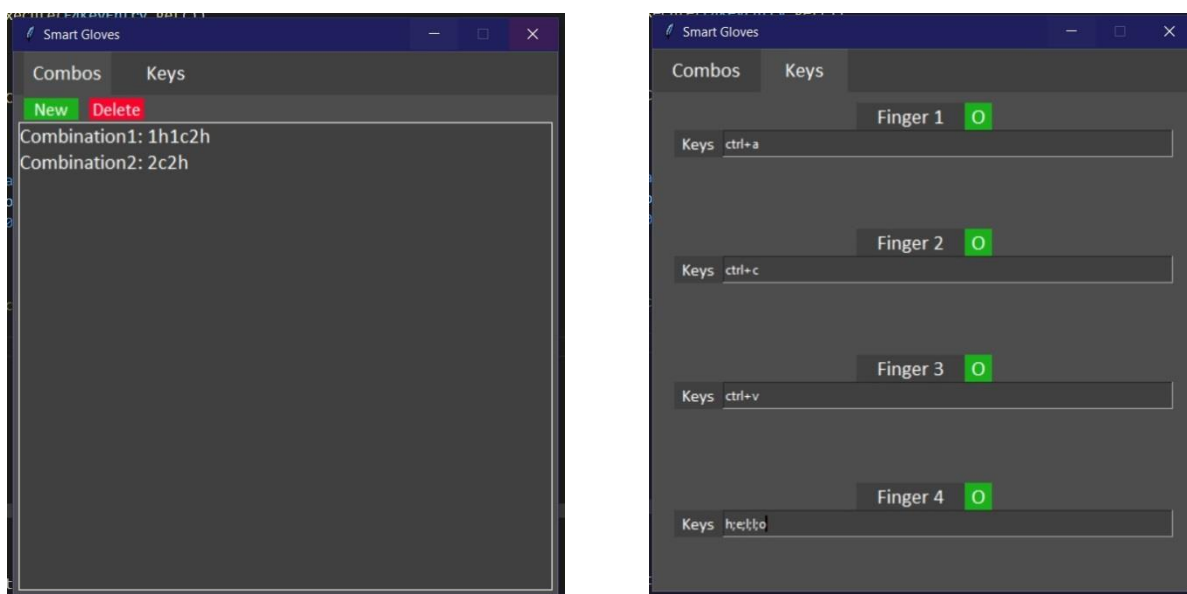


Рис.6. Интерфейс программы с настроенными действиями

2.3. Расчет стоимости

Учитывая стоимость всех комплектующих, итоговая себестоимость проекта не превышает 1500 руб. Если установить стоимость продажи устройства в районе 3000 – 5000 руб. (а это намного ниже, чем у аналогов), возможно получение реальной выгоды более чем 100%.

2.4. Обзор аналогов

GoGlove: умные перчатки для вашей электроники

Проект обещает дать вам контроль над вашим смартфоном, сохраняя при этом пальцы в тепле и уюте.

Перчатки связываются с вашими гаджетами по Bluetooth-модулю, и с помощью надавливания на определенные пальцы вы можете управлять вашим телефоном, плеером, планшетом и прочими устройствами, не вынимая их из карманов или сумки.

Спектр действий широк: прием или отключение звонка по телефону, добавление или убавление звука на любом девайсе, запрограммированное начало съемки на видеокамерах, команда сфотографировать фотоаппарату и многое другое. Причем, включая и включая перчатки, вы можете использовать свои пальцы как угодно. Надавливание на определенный палец не означает по умолчанию команду, когда вам это не нужно.

Устройство работает с магнитами в кончиках пальцах, которые фиксируют команды и передают их на процессор, расположенный у запястья, после чего тот отправляет команды по Bluetooth-модулю. Перчатки работают на мобильных системах Android и iOS, начиная от версий 4.4 и 7. Также можно передать на них дополнительные прошивки для управления разными устройствами. Ориентировочная стоимость – от \$99 за полнофункциональную пару.

Плюсы	Минусы
<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая автономность 2. Интересный дизайн 3. Кроссплатформенность 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая стоимость – порядка \$100 2. Небольшой радиус действия 3. Ограниченный перечень поддерживаемых устройств 4. Статус проекта (еще нет готового решения) 5. Неудобство применения в домашних условиях (теплые перчатки для улицы)

Умные перчатки Hi-Call

Фрагмент описания с сайта производителя.

«Очень теплые перчатки Hi-Call, специально созданные для русской зимы, таят в себе секрет – инновационные технологии. Инженеры из компании Hi-Fun разместили гарнитуру в самих перчатках, задействовав небольшую часть пространства большого пальца и мизинца в роли динамика и микрофона. Это может показаться глупой идеей, но не спешите с выводами. Подключайтесь к смартфону или планшету через беспроводную сеть Bluetooth, и общайтесь, удивляя всех окружающих. С перчатками Hi-Call делать это просто, ведь у них есть световая индикация входящего вызова и кнопки ответа и сброса звонка. А благодаря специальной ткани и покрытию, перчатки позволяют вам использовать экран телефона в любую погоду.»

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none">• автономность• интересный дизайн• возможность использования как гарнитуру• наличие официального магазина	<ul style="list-style-type: none">• высокая стоимость – порядка \$100• небольшой радиус действия• ограниченный перечень поддерживаемых устройств• неудобство применения в домашних условиях (теплые перчатки для улицы)

Получается, что на данный момент наш проект «Smart Gloves» предлагает более интересный функционал за меньшую стоимость. При этом, нет ограничений на использование внутри помещений.

Заключение

Главным результатом работы стало создание макета устройства «Smart Gloves», который может сообщать о состоянии среды рабочего места по нормам СанПиНа в течение рабочего дня, позволяя уменьшить воздействие отрицательных факторов на пользователя.

В ходе работы нами были проанализированы литературные источники по исследуемой теме; смоделирован макет «Smart Gloves», проведено его тестирование, выявлены недостатки и найдены пути их решения; изучены возможности аппаратно-программной платформы Arduino. Устройство «Smart Gloves» можно будет использовать в любой сфере деятельности человека (включая комнатное и уличное применение).

Практическая значимость проекта велика, так как «Smart Gloves» позволит вывести на новый уровень взаимодействие человека с различными устройствами.

В дальнейшем планируется доработка и совершенствование устройства, в частности: работа над дизайном, увеличение количества поддерживаемых платформ и устройств, расширение функционала.

Список используемой литературы

1. Голосовые помощники: поумнела ли Siri за 8 лет: [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/future/55844-golosovye-pomoshchniki-poumnela-li-siri-za-8-let>. (Дата обращения: 12.10.2022)
2. GoGlove: умные перчатки для вашей электроники: [Электронный ресурс]. URL: https://json.tv/tech_trend_find/goglove-umnye-perchatki-dlya-vashey-elektroniki-20141129094047. (Дата обращения: 18.11.2022)
3. «Умные» перчатки Hi-Call: [Электронный ресурс]. URL: <https://appleinsider.ru/obzory-zheleza/umnye-perchatki-hi-call-otlichnyj-podarok-na-prazdniki.html>. (Дата обращения: 18.11.2022)

**Рецензия научного руководителя
на исследовательскую работу
«Smart Gloves»
(автор: Земсков Кирилл)**

**V открытого регионального конкурса исследовательских и
проектных работ школьников «Высший пилотаж - Пенза» 2023**

В своей работе автор поднимает достаточно актуальный в настоящее время вопрос о массовом и повсеместном использовании голосовых помощников. Несомненно, голосовые помощники существенно упрощают нашу жизнь, но, тем не менее, у них на данный момент есть много недостатков. Кроме того, достаточно остро стоит вопрос использования таких помощников в общественных местах, а также людьми старшего поколения.

В качестве решения указанных проблем автор предлагает устройство управления, которое позволит нивелировать минусы голосовых помощников, но, в то же самое время, оставить удобство использования. Основой устройства является универсальная перчатка, позволяющая генерировать управляющие сигналы за счет замыкания контактов, расположенных на кончиках пальцев. Сигналы обрабатываются аппаратно-программной платформой Arduino и передаются специализированному программному обеспечению, запущенному на управляемом устройстве.

Отличительными особенностями такого устройства (по сравнению с аналогами) являются: низкая стоимость, универсальность применения (для стационарных и мобильных платформ), удобство использования (не только на улице, но и в помещении).

Практическая значимость проекта велика, так как «Smart Gloves» позволит вывести на новый уровень взаимодействие человека с различными устройствами.

Научный руководитель



Ю.А. Трофимов