

Научно исследовательская работа
Робототехнические модели

«КОМПЛЕКС «КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДЕЗИНФЕКЦИИ НА БАЗЕ ARDUINO»

Выполнил:

*Сыздыков Никита Серикович, МБУ ДО ЦВР
учащийся 6 класса.*

Руководитель:

*Каверзина Татьяна Николаевна
педагог дополнительного образования
МБУ ДО «Центр внешкольной работы «Малая
Академия», Россия, г.Рубцовск Алтайский край*

2022г.

Оглавление.....	2
Введение.....	3
Основное содержание	4
Исследование проблемы	4
Анкетирование	4
Выбор комплектующих.....	5
Исследование рынка приборов дезинфекции	7
Комплекс «Контроль температуры и дезинфекция».....	8
Создание приложения «Контроль температуры» для мобильных телефонов на базе конструктора приложений Mit App Inventor.....	12
Экономическая значимость проекта	13
Программный код управления системой	14
Вывод.....	15
Источники:	16
Приложение 1.	17
Анкета, что знают ученики по теме возможности использования робота для дезинфекции.....	17
Приложение 2.	18
Программный код приложение «Контроль температуры» для смартфона	18
Приложение 3.	20
Программный код. Модуль «Контроль температуры и дезинфекции».....	20

Введение

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в период пандемии, остро стала необходимость в дезинфекции рук, в общественных помещениях на входе измеряют температуру.

В процессе измерения температуры и дезинфекции участвует человек. В этом случае есть риск заражения вирусом сотрудника, производящего дезинфекцию, а также перекрестного распространения вируса в том случае, если дезинфектор становится носителем. Использование роботов-дезинфекторов снижает эти риски.

Цель: Создать свой аналог системы контроля температуры, дезинфекции на базе Arduino.

В основу данной работы положена **гипотеза**, согласно которой, если использовать бесконтактный электронный дезинфектор в местах с большой проходимостью людей, то можно заметно снизить вероятность распространения различных инфекций.

В соответствии с целью и гипотезой были поставлены следующие **задачи**:

- Собрать необходимую информацию, посвященную приборам контроля и дезинфекции в период пандемии;
- Изучить техническую документацию платформы Arduino;
- Выбрать комплектующие для устройства;
- Выполнить подбор и размещение датчиков и других устройств, для реализации системы контроля и дезинфекции»;
- Рассмотреть экономическую значимость проекта.

Объект исследования: автоматические аппараты, роботы для дезинфекции воздуха и гигиены рук.

Предмет исследования: принцип строения и работы комплекса «Контроль температуры и дезинфекции на основе конструктора Arduino».

Методы исследования: теоретический анализ источников, формализация, обобщение, моделирование, эксперимент, описание.

Основное содержание

Исследование проблемы

Работа над исследовательским проектом началась в период пандемии в октябре 2021. Во всех образовательных учреждениях проверяли температуру на входе в здание, во всех общественных местах люди носили маски. И тогда возникла идея создать бесконтактное устройство контроля температуры и дезинфекции на базе микроконтроллера. Для работы над проектом был составлен план:

1. Подготовительный этап.

- Произвести выбор темы;
- Выбрать формы представления проекта;
- Определить тип проекта;
- Определить основные этапы осуществления проекта.

2. Поисково-аналитический этап.

- Найти информацию по применению приборов по дезинфекции в период пандемии;
- Выбрать наиболее подходящий по техническим характеристикам микроконтроллер.

3. Практический этап.

- Сконструировать и запрограммировать модули комплекса;
- Создать программы для всех модулей комплекса;
- Привлечь учащихся для оценки и экспертизы работы комплекса;
- Создать план защиты проекта и разработать презентацию.

Анкетирование

Проведено on line анкетирование учащихся в своем классе, с целью выяснить, что знают ученики по теме возможности проведения дезинфекции и входного контроля температуры.

Анкетирование составлено с помощью Google Forms, учащиеся 5 класса выполняли тест по следующей ссылке. В анкетировании участвовало 30 учеников 5 класса, в котором я учусь МБОУ «Гимназия «Планета Детства» г. Рубцовск.

<https://docs.google.com/forms/d/1ZwqMEIo6uX1kcyrHXIVmWUEBIuphpfMUxQx2DNBa>

[DOI/edit](#)

Бланк анкеты представлен в приложении 1, а результаты анкетирования можно посмотреть по ссылке

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1GfIRSNqAV1T6U-](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1GfIRSNqAV1T6U-LqksOg0GJu48LWKfXhEID8us2Ic2w/edit#gid=1139742202)

[LqksOg0GJu48LWKfXhEID8us2Ic2w/edit#gid=1139742202](#)

Хотели бы вы, чтобы в школе проверку температуры на входе и дезинфекцию выполнял робот? Хотели бы вы, чтобы в школе проверку температуры на входе выполнял медицинский работник?

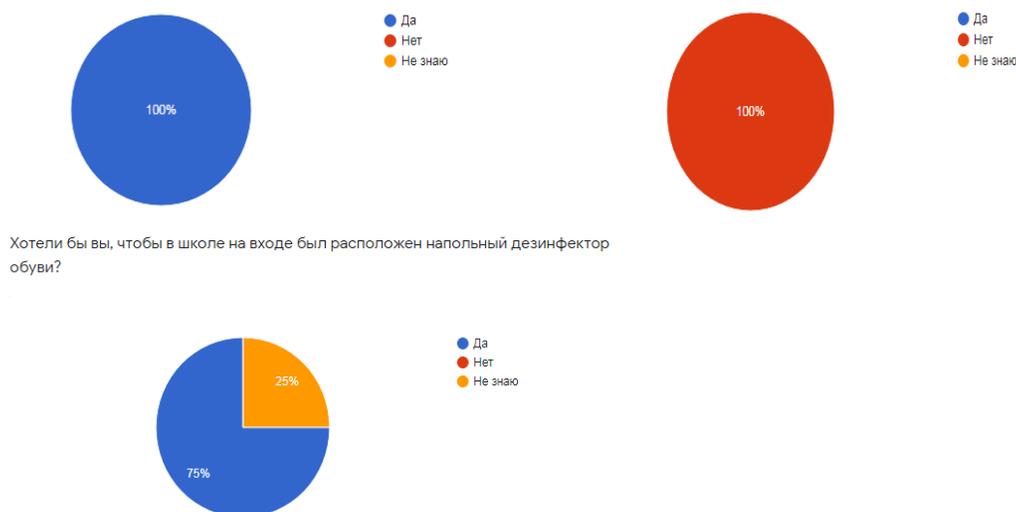


Рис 1. Результат анкетирования

Результаты on line анкетирование учащихся, с целью выяснить, как относятся ученики к тому, что проверку температуры и дезинфекцию рук и обуви будут выполнять автоматы.

На вопрос о том, что измерять температуру и проводить дезинфекцию будет робот, ответили 100% да. На вопрос, хотели бы они, чтобы температуру в школе измерял медицинский работник 100% ответили нет.

Выбор комплектующих

Основная цель выбрать не дорогой микроконтроллер (чтобы снизить общую стоимость комплекса), но в то же время, чтобы он соответствовал требованиям по производительности, надежности, условиям применения. При выборе подходящего микроконтроллера, изучена литература по теме и сделан вывод, что на основе необходимых характеристик для данной модели лучше подойдет микроконтроллер Arduino. [6]

Таблица 1.

Сравнение плат Arduino

Плата Arduino	Микроконтроллер	Рабочее напряжение (В)	Цифровые входы/выходы	Выходы с ШИМ	Аналоговые входы/выходы	Максимальный ток с пина ввода-вывода (mA)	Flash-память (КБ)	ОЗУ (КБ)	EEPROM-память (КБ)	Тактовая частота (МГц)	Габариты (мм)	USB-разъем
Uno	Atmega328	5	14	6	6	40	32	2	1	16	69×53	USB A-B
Leonardo	ATmega32u4	5	20	7	12	40	32	2.5	1	16	75×53	micro-USB
Nano	ATmega328	5	14	6	8	40	32	2	1	16	18×45	mini-USB
Mega	ATmega2560	5	54	14	16	40	256	8	4	16	102×53	USB A-B
Due	Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 CPU	3.3	54	12	12	800	512	96	×	84	102×53	micro-USB
Mini	ATmega328	5	14	6	6	40	32	2	1	16	30×18	USB-Serial
Micro	ATmega32u4	5	20	7	12	40	32	2.5	1	16	48×18	micro-USB
M0	Atmel SAMD21	3.3	20	12	6	7	256	32	×	48	69×53	micro-USB
LilyPad	ATmega328p	2.7 – 5.5	20	6	6	40	32	2	1	8	∅ 50	USB-Serial

Какую выбрать?

Arduino Uno является стандартной платой Arduino и возможно наиболее распространенной. Она основана на микроконтроллере **ATmega328**, имеющем на борту 32 КБ флэш-памяти, 2 Кб SRAM и 1 Кбайт EEPROM памяти. На периферии имеет **14 дискретных (цифровых) каналов ввода / вывода** и **6 аналоговых каналов ввода / вывода**, это очень разносторонне-полезные девайсы, позволяющие покрывать большинство любительских задач в области микроконтроллерной техники. [3,4]

На основании сравнительной таблицы я выбрал Arduino UNO.

В таблице №2 представлены технические характеристики платы Arduino UNO на основе микроконтроллера atmega328, данные характеристик подходят для комплекса.

Таблица 2.

Технические параметры

Микроконтроллер	atmega328
FLASH память, КБ	<u>32</u>
EEPROM память, КБ	<u>1</u>
SRAM память, КБ	<u>2</u>
Цифровые входы/ выходы	14(6 с шим)
Аналоговые входы	<u>6</u>
Вес, г	47.6

Исследование рынка приборов дезинфекции

В сети интернет были изучены существующие всевозможные приборы, которые используют для контроля температуры и дезинфекции.[13]

Таблица 2.

Цены устройств дезинфекции и контроля температуры

№	Наименование	Цена (руб)
1	Бесконтактный термометр	От 4.000
2	Мобильная стойка (алюминиевая) с дозатором для дезинфекции рук	От 7.000
3	Дезинфектор для рук Тритон 1М	70000

Как видно из таблицы стоимость устройств высокая.

Комплекс «Контроль температуры и дезинфекция»

В условиях пандемии встала необходимость создания новых приборов[8] для дезинфекции, соответственно, человек, прошедший через дезинфицирующий портал не занесет в помещение вирусы, бактерии и другие микроорганизмы. Такое оборудование является мощным помощником для борьбы с коронавирусом. Сферы применения автоматических аппаратов для дезинфекции воздуха и гигиены рук не имеют границ. [12]

По распоряжению Правительства РФ, вирус covid-19 включен в перечень опасных заболеваний. В условиях пандемии работодателей обязали выполнять профилактические меры для предотвращения распространения инфекции, за невыполнение которых предусмотрена ответственность.

Роспотребнадзор составил список рекомендуемых мер, среди которых есть указания по применению специального оборудования для профилактики коронавируса:

- при входе в организацию должно размещаться оборудование с дезинфицирующим средством для обработки рук;
- необходимо обеспечить обеззараживание воздуха с помощью специальных дезинфицирующих приборов;
- обязательно измерение температуры тела сотрудников в начале и в течение рабочего дня.

Регулярное мытье и обработка рук антисептиком – самый эффективный и доступный метод профилактики вирусных инфекций в разгар эпидемии. На сегодняшний день новый штамм вируса COVID-19 опасен не только серьезными осложнениями, но и легкостью передачи инфекции от одного человека к другому. Опасность COVID-19 это-бессимптомное течение болезни. Больные с отсутствием кашля и высокой температуры, продолжают ходить на работу и вести активную жизнь, подвергая риску заражения окружающих людей.

Справиться с такими задачами под силу специальным приборам, которые в сложившейся ситуации станут надежным средством для дезинфекции от коронавируса. Пандемия Covid-19 бросила вызов исследователям из разных областей по всему миру, которые ищут способы остановить распространение пандемии. На международном форуме «Роботы против Covid-19» специалисты в области робототехники делились опытом разработок в этой сфере.[7]

Комплекс «Контроль температуры и дезинфекция» состоит из следующих модулей:

- Контроль температуры;

- Напольный дезинфектор обуви;
- Дезинфекция рук;
- Выдача бахил;
- Умное мусорное ведро для бахил.



Рис. 3. Фото общий вид комплекс «Контроль температуры и дезинфекция»

Модуль Контроль температуры.

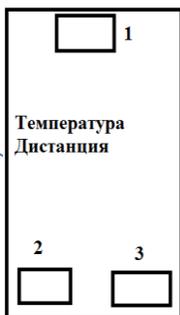


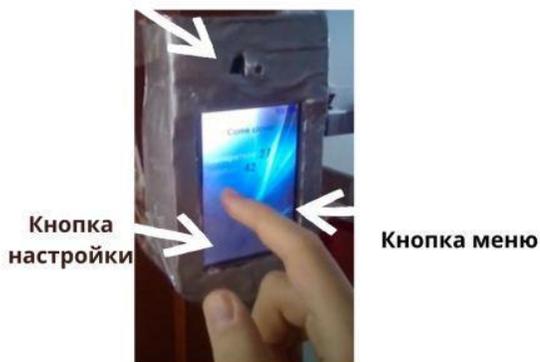
Рис. 4. Схема. Внешний вид монитора «Контроль температуры». 1-

Инфракрасный измеритель температуры (погрешность $\pm 5 \text{ C}^\circ$. 2 – кнопка настройки, 3-
кнопка меню, 4 - Дисплей NEXTION 480x320 отображает результаты измерения.

Инструкция пользования

1. Подойти к терминалу контроля температуры и приблизьте ладонь к окну считывания. Расстояние не должно быть больше 31 мм. На экране высветится значение температуры, голосовой сообщение: «Проходите» или «У вас температура».

Окно считывания



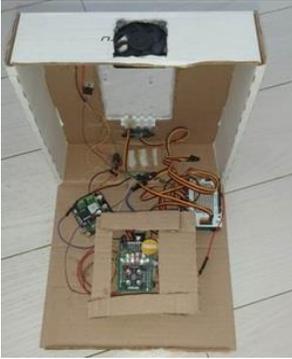
2. Поставьте ногу на дезинфектор обуви. Будет выполнена дезинфекция обуви ультрафиолетовым лучом и голосовое сообщение «Наденьте бахилы. Дезинфекция»

Рис 5. Фото модуля «Контроль температуры»

Комплектующие комплекса «Контроль температуры и дезинфекции»

1. Arduino UNO x 1шт. 100
2. Тройка Shield x 1шт.640
3. Датчик приближения и освещённости x 1шт.200
4. Модуль тепловизор x 1шт. 640
5. Мосфет транзистор IRF 530N x 2 шт.5
6. Дисплей NEXTION 480x320 x 1шт.2000
7. Датчик света DF ROBOT x1 шт.500
8. Сервопривод x2шт.100
9. Блок питания от 5 до 12В x1шт.100
10. Структор x 3 пластины
11. Датчик света x1шт.5
12. RGB модуль светодиода x1шт.10
13. Инфракрасный дальномер x1шт.50
14. Куллер x2шт.60
15. Провода x6шт.10
16. Коннектор x1шт.4
17. Модуль стабилизатор напряжения DFROBOT x1 шт.150
18. Инфракрасный светодиод x10шт.5
19. Конденсатор 47uf 25v x1шт.3
20. Плата прототип x1шт.20
21. Шлейф папа-папа x10шт.5
22. Сервокачалка x2шт.3
23. Картонный корпус.

Модуль «Напольный дезинфектор обуви»



Предлагаемая разработка представляет собой бесконтактный способ обработки обуви при помощи светодиодных ламп. Достаточно поставить обувь на устройство, и оно выполнит дезинфекцию, сообщит «Оденьте бахилы» и срабатывает устройство подачи бахил.

Рис. 6. Напольный дезинфектор обуви.

Модуль «Выдача бахил»

Прибор работает на основе вентилятора. Вентилятор включается, после того, как дезинфектор обуви выполнит дезинфекцию и бахилы поднимаются в окно выдачи.



В качестве корпуса взята труба из спортивного тренажера. Вентилятор в корпусе из структура.

Рис 7.Фото « Модуль Выдача бахил»

Модуль «Дезинфектор рук»



Предлагаемая разработка представляет собой бесконтактный способ обработки рук при помощи электронного устройства. Главное достоинство которого – бесконтактная подача антисептического средства. Достаточно поднести руки к устройству, и оно выдаст дезинфицирующий раствор. Пользователям нет необходимости прикасаться к элементам системы, что гарантирует защиту от перекрестного заражения.

Рис 8.Фото «Модуль Дезинфектор рук»

Модуль «Умное мусорное ведро»



Ведро предназначено для бахил, которые надо выбросить. Как только подносишь руку к ведру, крышка открывается.

Рис.9. Фото «Модуль «Умное мусорное ведро»

Создание приложения «Контроль температуры» для мобильных телефонов на базе конструктора приложений Mit App Inventor

Средствами конструктора приложений Mit App Inventor создано приложение «Контроль температуры».



Кнопка Справка предназначена для информации о назначении данного приложения. Кнопка Подключение. Если приложение не было подключено к комплексу, то по списку включить блютуз, перейти к списку устройств, выбрать блютуз устройство.

С устройства «Контроль температуры» передается температура, если температура больше 37градусов, тогда высветится уведомление, что температуру мерил больной человек и выполнится подсчет количества больных людей, прошедших через данное устройство.

Приложение для смартфона создано методом scratch программирования. Код программы смотрите в Приложении 2.

Рис.10. Внешний вид главной страницы приложения «Контроль температуры»

Экономическая значимость проекта

Для того чтобы узнать о целесообразности создания комплекса «Входной контроль температуры и дезинфекции на базе Arduino» необходимо выполнить оценку экономической значимости проекта. Цены взяты на сайте AliExpress, выполнен расчет итоговой суммы.

Таблица 2.

Расчет затрат на изготовление комплекса «Входной контроль температуры и дезинфекции»

№ п/п	Наименование	Кол-во (шт)	Цена (руб.) за 1 шт	Итого цена (руб.)
1	Arduino UNO x	1	100	100
2	Датчик приближения и освещённости x	1	200.00	200.00
3	Модуль тепловизор x	1	640.00	640.00
4	Мосфет транзистор IRF 530N	1	5.00	5.00
5	Дисплей NEXTION 480x320 x	1	2000.00	2000.00
7	Сервопривод	2	100.00	200.00
8	Блок питания от 5 до 12В	1	100.00	100.00
9	Структор x 3 пластины	3		
10	Датчик света	1	5.00	5.00
11	RGB модуль светодиод	1	10.00	10.00
12	Инфракрасный дальномер	1	50.00	50.00
13	Куллер	2	60.00	120
14	Провода	6	10.00	60.00
15	Коннектор	1	5.00	5.00
16	Модуль стабилизатор напряжения DFROBOT	1	150.00	150.00
17	Инфракрасный светодиод	10	5.00	50.00
18	Конденсатор 47uf 25v	1	3.00	3.00
19	Плата прототип x1шт.20	1	20.00	20.00
20	Шлейф папа-папа	10	5.00	50.00
21	Сервокачалка	2	3.00	6.00
Итого:				4170

Программный код управления системой

Язык программирования Arduino является стандартным C++ (используется компилятор AVR-GCC).

Также существует возможность создавать и подключать к проекту стандартные файлы C++.

Использовал в программном коде библиотечные модули:

- Servo - управление сервоприводом;
- Wire – управление модулями по SPI;
- SparkFur_UL6180x – снятие показателей с модуля дальномер и освещенности и дальности;
- Adafruit_MLX90614 – снятие показаний с модуля тепловизор;
- DFPlayer_MiniMP3 – для управлением модуля плейер.

Полный исходный код программы модулей представлен в Приложении 3.

Вывод

Создан комплекс, который измеряет температуру, проводит дезинфекцию рук и обуви, также здесь есть умное ведро, которое открывается, когда подносим руку к крышке, сюда можно выбрасывать бахилы, также есть устройство для подачи бахил.

Наглядность проведенного исследования обеспечивается созданием комплекса, который состоит из модулей:

- Контроль температуры;
- Дезинфекция обуви;
- Дезинфекция рук;
- Выдача бахил;
- Умное мусорное ведро.

Для корректной работы комплекса была составлена компьютерная программа, реализованная в среде Arduino на языке программирования C+.

В результате использования различных источников информации, я узнал о программно-вычислительной платформе Arduino и о сферах её применения, изучил язык программирования C+ и улучшил навыки объектно-ориентированного программирования. Спроектировал и создал комплекс с возможностью бесконтактной дезинфекции и контроля температуры.

Таким образом, гипотеза доказана, цель достигнута, задачи решены.

Изучены различные информационные источники, технологии создания устройств, входящих в комплекс. Анализируя полученный комплекс, можно сделать вывод, что в настоящее время самостоятельное создание системы дезинфекции и контроля температуры, с использованием комплектующих на базе микроконтроллера Arduino возможно.

Источники:

1. Бурмистров В.Г. «Цифровой мир». ЛитРес самиздат, 2018. -
2. Ли П. Архитектура интернет вещей / пер. с англ. М.А.Райтмана. – М.:ДМК Пресс, 2019. – 454с.:ил.
3. Мокров Е.А. Интегральные датчики. Состояние разработок и производства. Направления развития, объемы рынка // Датчики и системы.-2000.-№1.-С. 28-30.
4. Шейдлин А. Е. Новая энергетика. – М.: Наука, 2009.-343 с.
5. Юдасин Л. С. Энергетика: проблемы и надежды. – М.: Просвещение 2009. — 256 с.

Интернет – ресурсы

6. <https://clck.ru/TW56x> применение робототехники для борьбы с COVID -19
7. <https://ковид.робостанция.рф/ru> международный он лайн форум «Роботы в борьбе с ковид»
8. <https://tass.ru/obschestvo/7854501> технологии в Китае против коронавируса.
9. <http://wiki.amperka.ru> – База знаний Амперки.
10. <http://arduino.ru> Аппаратная платформа Arduino.
11. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>.
12. https://pikabu.ru/story/vyipusk_3_osnovyi_arduino_dlya_nachinayushchikh_arduino_iznutri_s_truktura_sostavlyayushchie_i_ikh_naznachenie_mikrokontroller_atmega328p_4497606
Основы Arduino для начинающих. Arduino изнутри - структура, составляющие и их назначение. Микроконтроллер АТmega328Р
13. https://cto1.ru/catalog/p/elem_dezinfektor_dlya_ruk_triton_1m/ Магазин по продаже санитарно гигиенического оборудования

Анкета, что знают ученики по теме возможности использования робота для дезинфекции

1. Хотели бы вы, чтобы в школе проверку температуры на входе и дезинфекцию выполнял робот?

1. Да

2. Нет

2. Хотели бы вы, чтобы в школе проверку температуры на входе выполнял медицинский работник?

1. Да

2. Нет

3. Хотели бы вы, чтобы у вас в квартире был робот, который проверял на входе температуру и проводил дезинфекцию?

1. Да

2. Нет

4. Хотели бы вы, чтобы в школе на входе был расположен напольный дезинфектор обуви?

1. Да

2. Нет

5. Хотели бы вы, чтобы у вас в квартире на входе был расположен напольный дезинфектор обуви?

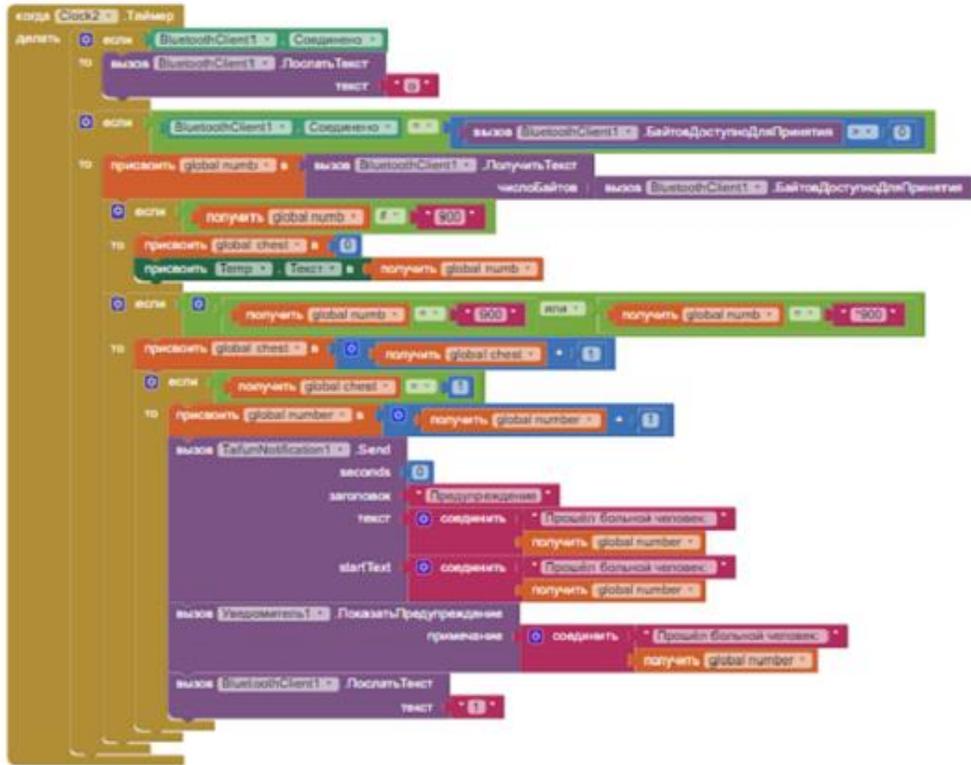
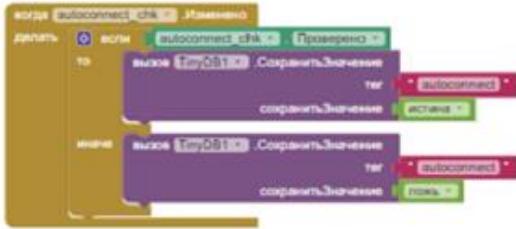
1. Да

2. Нет

Программный код приложение «Контроль температуры» для смартфона

The image displays several Scratch code blocks for a temperature control application. The blocks are organized into several sections:

- Initialization:** Three 'when green flag clicked' blocks. The first two are 'when green flag clicked' blocks with a 'when green flag clicked' block. The third is 'when green flag clicked' with a 'when green flag clicked' block.
- Temperature Monitoring:** A 'when green flag clicked' block with a 'when green flag clicked' block. It contains a 'when green flag clicked' block with a 'when green flag clicked' block. The code includes 'when green flag clicked' blocks for 'when green flag clicked' and 'when green flag clicked'.
- Temperature Control:** A 'when green flag clicked' block with a 'when green flag clicked' block. It contains a 'when green flag clicked' block with a 'when green flag clicked' block. The code includes 'when green flag clicked' blocks for 'when green flag clicked' and 'when green flag clicked'.
- Temperature Settings:** A 'when green flag clicked' block with a 'when green flag clicked' block. It contains a 'when green flag clicked' block with a 'when green flag clicked' block. The code includes 'when green flag clicked' blocks for 'when green flag clicked' and 'when green flag clicked'.



Программный код. Модуль «Контроль температуры и дезинфекции»

```
//NEW
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <SparkFun_VL6180X.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
#define VL6180X_ADDRESS 0x29
VL6180x sensor(VL6180X_ADDRESS);
#define PIN_PHOTO_SENSOR A1
#define sensorOut 8
#define c_PIN 4
#define button 5
int echoPin = 10;
int trigPin = 8;
int led_RED_Pin = 7;
int led_ULTRA_Pin = 3;
int val;
int dem = 900;
int val2;
int jej = 0;
int seconds = 0;
int chest = 0;
boolean buttonWasUp = true; // была ли кнопка отпущена?
boolean cEnabled = false;
String data;
const int arduino_rx = 6;
const int arduino_tx = 9;
SoftwareSerial mySerial (arduino_rx, arduino_tx);
```

```

void(* resetFunc) (void) = 0;
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();
// создаём объекты для управления сервоприводами
Servo myservo1;
Servo myservo2;
void setup()
{
  int duration, cm;
  pinMode( arduino_rx,INPUT); pinMode( arduino_tx,OUTPUT);
  mySerial.begin(9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  sensor.VL6180xDefaultSettings();
  pinMode(led_RED_Pin, OUTPUT);
  pinMode(led_ULTRA_Pin, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT_PULLUP);
  pinMode(c_PIN, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  mlx.begin();
  val = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
  val2 = val + 100;
  // подключаем сервоприводы к выводам 2 и 13
  myservo1.attach(2);
  myservo2.attach(13);
  myservo2.write(100);
  myservo1.write(114);
  while (sensor.VL6180xInit()) {
    //Serial.println("Failed to initialize");
    delay(1000);
  }
  mp3_set_serial (Serial); //set Serial for DFPlayer-mini mp3 module

```

```

delay (100);
mp3_set_volume (98);
int duration1, cm1;
digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration1 = pulseIn(echoPin, HIGH);
  cm1 = duration1 / 58;
  seconds = 0;
  digitalWrite(led_RED_Pin, HIGH);
  digitalWrite(led_ULTRA_Pin, HIGH);
}
//servo1 100 - 140 servo2 120 - 80
void loop() {
  blue();
  int duration1, cm1;
  boolean buttonIsUp = digitalRead(button);
  if (buttonWasUp && !buttonIsUp) {
    delay(10);
    buttonIsUp = digitalRead(button);
    if (!buttonIsUp) {
      cEnabled = !cEnabled;
      digitalWrite(c_PIN, cEnabled);
    }
  }
  int temp = mlx.readObjectTempC();
  int light = sensor.getAmbientLight(GAIN_1);
  Serial.print("n8.val=");
  Serial.print(temp);

```

```

comandEnd();
int duration, cm;
int dist = sensor.getDistance() ;
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
cm = duration / 58;
Serial.print("\n16.val=");
Serial.print(cm);
comandEnd();
Serial.print("\n10.val=");
Serial.print(light);
comandEnd();
if (seconds >= 2 and cm > 3) {
    seconds = 0;
    delay(100);
}
if (cm < 0) {
    Serial.print("\n16.val=300");
    comandEnd();
}
tempOn();

if (buttonWasUp && !buttonIsUp) {
    delay(10);
    buttonIsUp = digitalRead(button);
    if (!buttonIsUp) {
        cEnabled = !cEnabled;
    }
}

```

```

    digitalWrite(c_PIN, cEnabled);
  }
}
while (Serial.available() > 0) {
  data += char(Serial.read());
  delay(2);
}
// если пришёл символ 'g'
if (data == "g") {
  val = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
  val2 = val + 100;
  myservo1.attach(2);
  myservo2.attach(13);
  resetFunc();
  }
if (buttonWasUp && !buttonIsUp) {
  delay(10);
  buttonIsUp = digitalRead(button);
  if (!buttonIsUp) {
    cEnabled = !cEnabled;
    digitalWrite(c_PIN, cEnabled);
  }
}
blue();
int val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
if (val1 <= val2) {
  digitalWrite(led_ULTRA_Pin, HIGH);
  digitalWrite(led_RED_Pin, LOW);
  myservo2.write(100);
  myservo1.write(114);
} else {

```

```

tempOn();
digitalWrite(c_PIN, HIGH);
mp3_play (3);
digitalWrite(led_RED_Pin, LOW);
    digitalWrite(led_RED_Pin, LOW);
    digitalWrite(led_ULTRA_Pin, LOW);
    if (val1 <= val2) {
mp3_play (1);
    resetFunc();
    }
myservo1.write(90);
myservo1.write(120);
buttonIsUp = digitalRead(button);
buttonWasUp = buttonIsUp;
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
tempOn();
if (val1 <= val2) {
    mp3_play (1);
    resetFunc();
    }
delay(500);
buttonIsUp = digitalRead(button);
buttonWasUp = buttonIsUp;
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
tempOn();
if (val1 <= val2) {
    mp3_play (1);
    resetFunc();
    }
// устанавливаем сервоприводы в крайнее левое положение
myservo1.write(140);

```

```

myservo2.write(120);
buttonIsUp = digitalRead(button);
buttonWasUp = buttonIsUp;
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
tempOn();
if (val1 <= val2) {
    mp3_play (1);
    resetFunc();
}
delay(500);
buttonIsUp = digitalRead(button);
buttonWasUp = buttonIsUp;
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
tempOn();
if (val1 <= val2) {
    mp3_play (1);
    resetFunc();
}
// устанавливаем сервоприводы в крайнее правое положение
myservo1.write(90);
myservo2.write(80);
tempOn();
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
if (val1 <= val2) {
    mp3_play (1);
    resetFunc();
}
delay(500);
buttonIsUp = digitalRead(button);
buttonWasUp = buttonIsUp;
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);

```

```
tempOn();
if (val1 <= val2) {
  mp3_play (1);
  resetFunc();
}
myservo1.write(140);
myservo2.write(80);
tempOn();
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
if (val1 <= val2) {
  mp3_play (1);
  resetFunc();
}
delay(500);
tempOn();
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
if (val1 <= val2) {
  mp3_play (1);
  resetFunc();
}
myservo1.write(90);
myservo2.write(100);
tempOn();
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
if (val1 <= val2) {
  mp3_play (1);
  resetFunc();
}
delay(500);
tempOn();
val1 = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
```

```

if (val1 <= val2) {
    mp3_play (1);
    resetFunc();
}
myservo1.write(140);
myservo2.write(100);
tempOn();
}
digitalWrite(c_PIN, cEnabled);
buttonWasUp = buttonIsUp;
delay(500);
}
void blue() {
    if (mySerial.available()) {
        char c = mySerial.read(); // читаем из программного Serial-порта
        jej = 1;
        Serial.print("p0.pic=14");
        comandEnd();
        delay(230);
        c = mySerial.read();
        if (mySerial.available()) {

        } else {
            jej = 0;
        }
    }
    delay(105);
    if (mySerial.available()) {
        } else {
            jej = 0;
        }
    }
}

```

```

if (jej == 0) {
  Serial.print("p0.pic=16");
  comandEnd();
}
}

void tempOn() {
  blue();
  int temp = mlx.readObjectTempC();
  int light = sensor.getAmbientLight(GAIN_1);
  Serial.print("n8.val=");
  Serial.print(temp);
  comandEnd();
  int duration, cm;
  int dist = sensor.getDistance() ;
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  cm = duration / 58;
  Serial.print("n16.val=");
  Serial.print(cm);
  comandEnd();
  Serial.print("n10.val=");
  Serial.print(light);
  comandEnd();
  if (seconds >= 2 and cm > 3) {
    seconds = 0;
    delay(100);
  }
}

```

```

if (cm < 0) {
  Serial.print("n16.val=300");
  comandEnd();
}
mySerial.write(temp);
if(cm <= 3 and cm >= 0) {
  Serial.print("t0.txt=");
  Serial.print("\");
  Serial.print("dimension");
  Serial.print("\");
  comandEnd();
if (temp >= 37) {
  seconds = seconds + 1;
  Serial.print("t0.txt=");
  Serial.print("\");
  Serial.print("You have temperatures!");
  Serial.print("\");
  comandEnd();
  blue();
  mySerial.print(dem);
if (seconds < 2) {
  mp3_play (2);
}
  delay(500);
} else if (temp <= 23) {
  seconds = seconds + 1;
  Serial.print("t0.txt=");
  Serial.print("\");
  Serial.print("Temperature is lowered");
  Serial.print("\");
  comandEnd();

```

```

mySerial.print(dem);
blue();
if (seconds < 2) {
    mp3_play (2);
}
delay(500);
} else {
    seconds = seconds + 1;
    Serial.print("t0.txt=");
    Serial.print("\n");
    Serial.print("Temperature is normal");
    Serial.print("\n");
    comandEnd();
if (seconds < 2) {
    mp3_play (1);
}
}
} else {
    Serial.print("t0.txt=");
    Serial.print("\n");
    Serial.print("Waiting");
    Serial.print("\n");
    comandEnd();
}
mySerial.print(temp);
blue();
delay(200);
blue();
}
void comandEnd() {
    for (int i = 0; i < 3; i++) {

```

```
Serial.write(0xff);  
}  
}
```