Разработка контейнера для транспортировки и сохранения органов вне тела

|  |  |
| --- | --- |
| Фамилия, имя, отчество автора | Борисова Анна Александровна  |
| Город | Зеленодольск |
| Школа/ссуз | МБОУ «Лицей№1 ЗМР РТ» |
| Класс/курс | 9 |
| Фамилия, имя, отчество соавтора *(при наличии)* |  |
| Фамилия, имя, отчество научного руководителя/наставника *(при наличии)* | Серякова Наталья Николаевна |

Зеленодольск

2024

Актуальность: После прекращения работы сердца, оно может быть пересажено пациенту, которому требуется пересадка донорского органа, только в течение первых 6 часов. Это крайне короткий временной промежуток, что создает очень большие трудности, ведь большинство людей, нуждающихся в этой операции и проживающих в удалении от центральных клиник, могут не получить донорский орган. Новая система транспортировки органов с новыми технологиями, позволяющими следить за состоянием органа, может увеличить время для перевозки органа.

Обоснование выбора темы:

1. Социальное значение: Далеко не любой умерший человек, который удовлетворяет всем необходимым критериям, может стать донором для каждого нуждающегося в пересадке сердца больного. Существует большое количество параметров, по которым врачи проводят подбор. Этот способ перевозки способен помочь увеличить шансы получения донорского органа.
2. Финансово-экономическое обоснование: За счет того, что большинство элементов ящика сделаны из недорогих и достаточно простых материалов, такие ящики будут довольно бюджетными и помогут повысить число трансплантаций органов.

Цель: Разработать способ транспортировки органа, при котором увеличивается временной промежуток и упрощается контроль за состоянием органа.

Задачи:

1. Изучить все методы и тонкости перевозки органов в России и за границей.
2. На основе разработок прошлых лет и инноваций в современном мире выявить оборудования, которые помогут в осуществлении моей цели.
3. Составить чертеж и макет своей разработки.

СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА

Для того, чтобы создать новый способ перевозки я совместила Organ Care System, новейшие информационные технологии, робототехнику, программирование и знания инженерии.

1. Я взяла пример ящика для переноса органа, который в последствии будет оснащаться нужными датчиками и модулями. Он должен выглядеть как ящик, изготовленный из стали с полостью, с открытыми боковинами. Стенки ящика (боковые, верхняя, нижняя (с поддоном из полой стали для безопасности) и задняя) могут быть выполнены из полипропелена (пенопласт в середине и пластик с внешней и внутренней стороны) для поддержания теплоты. Переднюю же часть ящика можно сделать из триплекса, который может выдерживать удары и температуру до 180 °C.
2. Чтобы создать правильные условия для сердца мы должны поместить его в раствор, насыщенный кислородом и креатином.
3. Для того чтобы сердце могло лучше функционировать, нужно создать правильные условия внутри ящика, похожие на условия в теле. Нормальная температура внутри человека равна 37 °C. Чтобы внутри ящика была правильная температура, мы должны поставить специальный отопитель. В пример я возьму отопитель салона автомобиля и схему циркуляции воздуха. Для создания отопителя нам нужно:
4. Радиатор системы охлаждения
5. Батарея (двигатель), который будет давать тепло
6. Вентилятор системы вентиляции
7. Теплообменник отопителя
8. Подводящий шланг, который подсоединен к батарее (двигателю) и теплообменнику
9. Отводящий шланг, который подсоединен к радиатору и теплообменнику
10. Для контроля состояния самого сердца и условий внутри ящика мы можем использовать датчики DHT11 (датчик измерения температуры и влажности воздуха), BMP280 (датчик атмосферного давления и температуры), комплект пульсометра AD8232 (комплект пульсометра с датчиком электрокардиограммы (ЭКГ)), Шилд e-Health (можно использовать для сбора биометрической информации. Он может использовать 10 разных датчиков: пульса, кислорода в крови, воздушного поток, температуры тела, ЭКГ, глюкометр, гальванической реакции на кожу, артериального давления, положения и электромиографии (мышечный датчик). Информация может быть собрана и отправлена в облако для постоянного хранения, на телефон или на ноутбук с использованием Wi-Fi, 3G, Bluetooth, GPRS или ZigBee. Существуют также приложения для Android и iOS, которые легко видят и анализируют результаты.), Датчик сокращения мышц Myoware.

Благодаря плате ESP32 мы можем подключить любые датчики к ней, предварительно запрограммировав их в Arduino IDE. После этого показания датчиков можно вывести в телеграмм-бота.

Для взаимодействия с ботом Telegram можно использовать универсальную библиотеку ботов Telegram, которая предоставляет простой интерфейс для Telegram Bot API.

1. Для того чтобы сердце могло функционировать нужен компрессор (или же аппарат искусственного кровообращения, работающий от двигателя (батареи)) для перекачивания крови. АИК состоит из:
2. Двигателя (батареи)
3. Микрофильтра
4. Артериального насоса
5. Оксигенатора
6. Далее к АИК следует подключить сердце в соответствии с инструкциями.
7. Электрокардиостимулятор поможет сердцу сокращаться
8. Для удобства перевозки ящика можно установить колеса, которые смогут складываться.

СОЗДАНИЕ МАКЕТОВ

Макет №1:

Для того, чтобы создать макет моей разработки я напечатала на 3Д принтере коробку подходящей формы и размера. Вместо сердца я использовала принцип насоса: на небольшой стакан с подкрашенной водой надевается воздушный шарик и проделываются 2 небольшие дырки. В эти дырки вставляются 2 трубки, соединенные между собой. Между трубками также вставляется промежуточная трубка, к которой присоединяется шприц без иглы. Для лучшей работы этого макета я стягиваю пластиковой стяжкой промежуток между трубкой и шприцом. За счет вакуума, созданным с помощью шарика, вода начинает ходить по трубкам, тем самым демонстрируя примерную работу сердца. Боковые стенки (без верхней и передней) сделаны из прозрачного листового ПЭТ-пластика и ПВХ пластика. Передняя стенка сделана из прозрачного листового ПЭТ-пластика. Верхнюю стенку я не делаю для наглядности работы «насоса».

Весь макет был выполнен в период с 12-20 декабря в школе с помощью специальных оборудований (3Д принтер, химические трубки) и материалов, предоставленных школой.

Макет №2:

В этом макете мы получим показания датчика BME280. Вот список деталей, необходимых для сборки схемы:

1. Плата ESP32 (также подойдет плата ESP8266)
2. Датчик BME280
3. Провода джампера
4. Макетная плата

Модуль датчика BME280, который мы используем, обменивается данными по протоколу связи I2C, поэтому необходимо подключить его к контактам I2C платы. Собираю свой макет по схеме.

В телеграмме с помощью «BotFather» создаю своего бота, к которому буду подключать наш датчик. Также с помощью «IDBota» узнаю свой идентификатор пользователя (ID). Это понядобится нам для написания кода.

Платы ESP32 и ESP8266 запрограммируем с помощью среды разработки Arduino, поэтому нужно убедиться, что они установлены в IDE.

Для взаимодействия с ботом Telegram мы будем использовать универсальную библиотеку ботов Telegram, которая предоставляет простой интерфейс для Telegram Bot API. Также необходимо установить библиотеку ArduinoJson, Adafruit\_BME280 и Adafruit\_Sensor.

Следующим шагом я прописываю код, в который вводится информация:

1. SSID Wi-Fi сети
2. Пароль Wi-Fi сети
3. ID пользователя
4. Токен бота

Загружаю код в ESP и запускаю код. Затем открываю монитор порта чтобы посмотреть, что происходит в фоновом режиме.

Начинаю чат со своим ботом и отправляю следующие команды:

/ start – показывает приветственное сообщение с допустимыми командами.

/ readings – возвращает текущие показания температуры и влажности с датчика BME280.

Мы видим сообщение, в котором есть информация о температуре воздуха и атмосферном давлении.

ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В ходе работы я исследовала методы перевозки органов в России, новые технологии в области транспортировки органов и изучила методы информационных технологий. На основе этих данных я разработала контейнер для транспортировки органов, оснащенный датчиками и ИТ технологиями, а также создала макет своей разработки, который показывает основные функции контейнера для транспортировки органов. Я считаю, что моя разработка может быть реализована, так как все расчеты были выведены и подтверждены исходя из разработок предыдущих лет, исходя из чего, можно предположить успешный исход.

ССЫЛКА НА ОБЛАЧНОЕ ХРАНИЛИЩЕ

<https://drive.google.com/drive/folders/1dKu7i1sE-9HLpbyuHZ3z2QZmBerpXa0D?usp=sharing>