

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. What is Plagiarism? // URL: <https://www.plagiarism.org/article/what-is-plagiarism> (дата обращения: 4.01.2022).
2. Bretag T., Mahmud S. A model for determining student plagiarism: Electronic detection and academic judgement. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 6(1). – 2009 [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://ro.uow.edu.au/jutlp/vol6/iss1/6> (дата обращения: 4.01.2022).
3. Stein, Benno; Lipka, Nedim; Prettenhofer, Peter (2011), "Intrinsic Plagiarism Analysis" (PDF), *Language Resources and Evaluation*, 45 (1): 63–82, doi:10.1007/s10579-010-9115-y, ISSN 1574-020X, S2CID 13426762, archived from the original (PDF) on 2 April 2012, (дата обращения: 15.12.2021).
4. Методы выявления плагиата [Электронный ресурс]. – // URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Методы выявления плагиата.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Методы_выявления_плагиата.png) (дата обращения: 15.11.2020).

Нгиофа Фиел (Намибия),
Пономарев Сергей Викторович (Россия),
Волкова Татьяна Федоровна (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДИАГНОСТИКИ COVID-19 И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ESP32

Коронавирусное заболевание быстро распространяется по всему миру. Клинический спектр пневмонии SARS-CoV-2 варьируется от легких до критических случаев и требует раннего выявления и мониторинга в клинических условиях для критических случаев и удаленно для легких [1]. Важно знать симптомы COVID-19 и действовать соответствующим образом, если у вас есть эти симптомы [2]. Многие предпочитают экспресс-тесты как меру по снижению риска заболевания, поскольку это означает, что нет необходимости быть привязанным к расписанию врачей и терять время в очередях. «У каждого должно быть, по крайней мере, два домашних теста», – сказала медицинский аналитик CNN доктор Леана Вен [3]. Это наглядно показывает высокий спрос на устройства самоконтроля и экспресс-тесты, подобные разработанному устройству.

Можно обозначить следующие проблемы, которые решает разрабатываемый прибор: снижается рабочая нагрузка ограниченных медицинских работников и страх контакта с пациентами при пандемии; уменьшается риск заражения членов своей семьи пациента с COVID-19; повышается уровень технологической готовности к высокому риску будущих пандемий; осуществляется контроль общего состояния здоровья (помимо мониторинга COVID-19). Контролируемые прибором параметры – это температура, частота пульса, периферическое насыщение крови кислородом (SpO₂) и частота дыхания; величина артериального давления.

Целью данной работы явилось создание устройства, использующего различные экспресс-методы диагностики по основным показателям, способного с высокой вероятностью определить присутствие коронавируса в организме человека, степень поражения, а также предусмотреть возможность передачи информации (диагноз) о физиологических параметрах в базу данных (на сервер) и отправку информационного сообщения на смартфон в экстренном случае, тем самым позволяя медицинскому персоналу и близким дистанционно контролировать состояния пациента.

Новизна и уникальность устройства заключается в том, что впервые создано устройство для диагностики и мониторинга COVID-19 со всеми следующими свойствами: многофункциональность – помимо самодиагностики / экспресс-тестирования на COVID-19, есть возможность дистанционного мониторинга пациента, также можно использовать устройство для мониторинга хронических болезней и состояния здоровья спортсменов; имеется три платформы IoT для показа и хранения результатов диагностики, а также для получения результатов, указывающих на экстренные случаи в виде звукового оповещения на телефон; неинвазивность диагностики и быстрота получения результатов; многократное использование.

Разрабатываемое устройство позволит определить легкое, среднетяжелое и тяжелое течение COVID-19. Существует три этапа диагностики COVID-19: подозрение, определение вероятности (клиническое подтверждение) и подтверждение инфекции [4]. Функции рассматриваемого устройства непосредственно касаются только первых двух этапов диагностики вируса: подозрение и клиническое подтверждение инфекции с помощью методик физикального обследования, т.е. термометрии организма датчиком температуры, пульсоксиметрии, инструментальной диагностики при измерении артериального давления тонометром.

В ходе выполнения работы в качестве компонентов схемы были выбраны: Микроконтроллер – ESP-WROOM-32DevelopmentBoard; Датчик пульсоксиметрии и пульсометрии – MAX30102; Датчик температуры –

DS18B20; Индикатор – OLED-дисплей 0.96,128x64 на SSD1306; Тонометр – Электронный сфигмоманометр запястье sk-101. Более того, выбраны следующие платформы Интернета вещей (IoT): базы данных MySQL для хранения результатов; Веб сервер для отображения результатов в реальном времени; телеграм-бот для получения оповещение при большой вероятности инфекции. Также разработан алгоритм диагностики, исходя из полученных показаний, и написан программный код на языке C.

В итоге получено устройство для экспресс-диагностики COVID-19 и дистанционного мониторинга состояния пациента. К основным техническим характеристикам относятся: точность измерения температуры 0,5 °С, точность измерения пульсации (97,11%) и SpO2 (98,84%), потребляемый ток 1.1 А, разрешение дисплея 128 на 64 точек, автоматическая отправка данных после измерения, температура эксплуатации от минус 20 до плюс 40 °С; конфиденциальность информации пациента – система паролей.

На рис. 1 приведена структурная схема устройства:

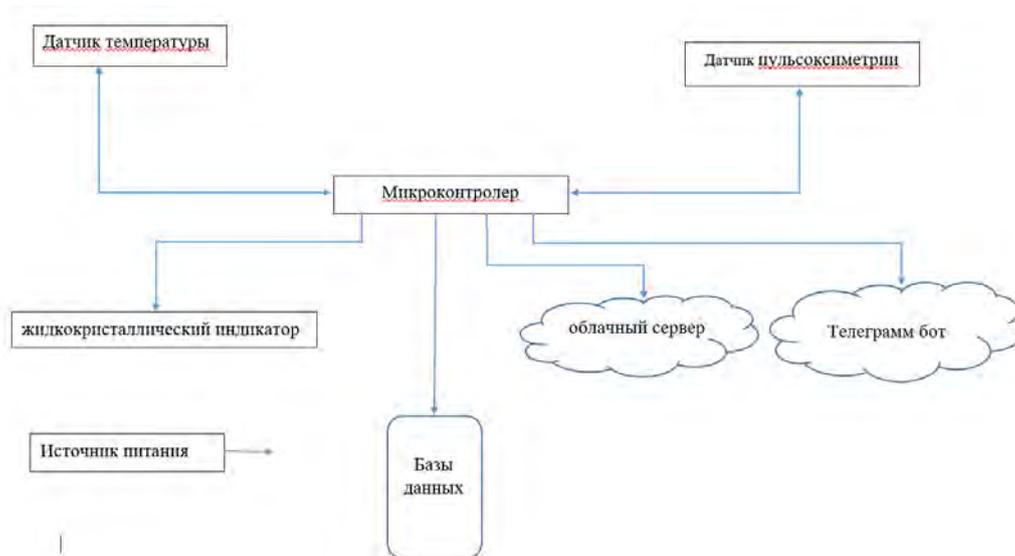


Рис 1. Структурная схема устройства

Принцип работы устройства заключается в следующем. Микроконтроллер ESP32 получает, преобразует и обрабатывает данные с датчиков по алгоритму диагностики, затем по ним делает заключение и передает значения показателей, заключения отправляет в базу данных MySQL для хранения и на сервер для дистанционного просмотра. Заключение тоже отражаются на жидкокристаллическом дисплее. Если обнаружено, что есть вероятность инфекции, то сообщение отправляется медицинскому персоналу через «Телеграм» со звуковым оповещением.

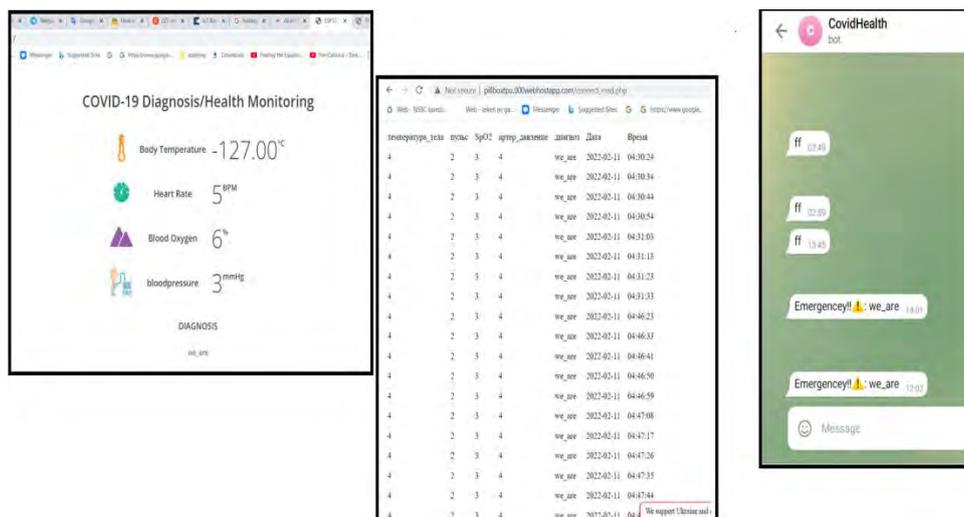


Рис 2. Интерфейсы сервера, Базы данных, телеграм-бот

Разработанное устройство можно использовать для дистанционного мониторинга пациента с COVID-19, самоконтроля / самодиагностики / домашнего экспресс-тестирования на COVID-19, ежедневного мониторинга пациентов карантинного центра / общежития. Если не брать во внимания диагнозы и замечания по COVID-19 или в программе изменить условия нормы, то можно использовать устройства для мониторинга функционального состояния спортсмена, мониторинга хронических болезни (группы высокого риска), для использования данных и анамнезов применимо к другим заболеваниям.

На основании выполненного исследования можно утверждать, что быстро определить наличие инфекции помогут экспресс-тесты. В ситуации пандемии, когда требуется постоянно дистанционно следить за состоянием пациента и определять наличие заболевания в организме человека, Интернет-устройства незаменимы. Кроме того, коронавирус не будет последней пандемией в нашей жизни, и угроза, исходящая от инфекционных заболеваний, растет.

В ходе выполнения работы было разработано устройство для экспресс-диагностики COVID-19 и мониторинга состояния пациента, предложен алгоритм работы устройства, выбраны компоненты схем с подходящими характеристиками и платформы Интернета вещей (IoT), позволяющие хранить информацию о состоянии пациента и осуществлять удаленный контроль за его самочувствием как близким, так и медицинскому персоналу. Также были спроектированы структурная и принципиальная схема устройства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Remote health diagnosis and monitoring in the time of COVID-19 [Текст] / A.B. Joachim, L. Chengyu // *Physiological Measurement*. – 2020. № 10, Том 41. С. 1-45.
2. Self-Monitoring [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.saskatchewan.ca/government/health-care-administration-and-provider-resources/treatment-procedures-and-guidelines/emerging-public-health-issues/2019-novel-coronavirus/about-covid-19/self-monitoring> / (дата обращения: 14.12.2021).
3. Going somewhere? Here's how to test yourself for Covid-19 before you do [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://edition.cnn.com/2021/12/17/health/how-to-at-home-covid-19-test-wellness/index.html> / (дата обращения: 14.12.2021).
4. ПРОФИЛАКТИКА, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://vrachirf.ru/storage/date202009/42/73/13/e8/6f/f2/44/b5/4a9c-fbb2fa-861541.pdf> / (дата обращения: 13.12.2021).

Нгуен Ван Линь (Вьетнам)

Московский политехнический университет, Москва

Научный руководитель: Вартанов Михаил Владимирович,
д-р техн. наук, профессор

ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИЙ ПОИСКА ПРИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СБОРКЕ

Аннотация: Сборочные роботы широко используются в обрабатывающей промышленности. Однако выполнение точных задач сборки по-прежнему представляет собой серьезную проблему для роботов из-за многочисленных источников неопределенности, таких как приспособления, точность положения выходного звена или исполнительные механизмы. Наиболее важной технической проблемой является выбор стратегии поиска для повышения точности позиционирования при сборке. Стратегии поиска оцениваются с точки зрения времени выполнения, точности, стабильности, а также применимой геометрии и характеристик де-