



УДК 004.92

РОЗРОБКА WEB-ДОДАТКУ ДЛЯ ЛАБОРАТОРІЇ COVID-19

Котлик С.В.¹, Романюк О.Н.², Соколова О.П.³, Ключніков М.М.⁴^{1,3,4} Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine² Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, UkraineORCID: ¹ <https://orcid.org/0000-0001-5365-1200>, ² <https://orcid.org/0000-0002-2245-3364>, ³ <https://orcid.org/0000-0001-9224-6734>E-mail: ¹ sergknet@gmail.com, ² rom8591@gmail.com, ³ okspetr@ukr.net, ⁴ nickhomas@gmail.com

Copyright © 2021 by author and the journal "Automation of technological and business – processes".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

DOI: 10.15673/atbp.v14i1.2280

Анотація. Під час пандемії COVID-19 цифрова охорона здоров'я є ключовим чинником боротьби з поширенням вірусу. Одним з наслідків поточної пандемії вже зараз можна назвати прискорене впровадження цифрових технологій у різних областях. Саме завдяки цьому більшість розробників по всьому світу, під час поширення вірусу COVID-19, вирішили здійснити ідею створення програмних додатків, які б допомогли людству в такій напруженій боротьбі з невідомою тяжкою хворобою. Багато зусиль докладають і вітчизняні вчені, розробляючи різні пристрої та програми, які можуть допомогти у цьому протистоянні.

На кафедрі ІТіКБ ОНТУ спільно з кафедрою ПЗ ВНТУ вирішили за допомогою комп'ютера автоматизувати роботу з інфікованими COVID-19, полегшивши працю медиків, змушених щодня зустрічатися з величезною кількістю тих, хто потребує допомоги.

Створений додаток "Проти-Covid 19" доступний у мережі Internet по доменному імені та призначений для використання лікарями та лаборантами лабораторій COVID-19 та інфекційних лікарень, які мають доступ до інтернету на мобільному телефоні або стаціонарному комп'ютері. Для реалізації клієнтської частини WEB-програми були використані HTML5, CSS3, jQuery, Bootstrap 3, Flex-box. Серверна частина побудована за допомогою локального сервера Apache 2.4, мови програмування PHP 8.0, PHP-фреймворку Yii2 та бази даних MariaDB 10.5.

Додаток "Проти-Covid 19", що є частиною проекту Телемедицина, забезпечує виконання наступних функцій: створювати нові записи з даними вхідних матеріалів дослідження; створювати записи про результати дослідження; створювати протоколи досліджень із можливістю пов'язувати з ними результати досліджень; додавати нові медичні установи, тест-набори, контролю, спеціальності та спеціалістів до бази даних за потребою; редагувати та видаляти записи, результати та протоколи з бази даних; шукати необхідну інформацію за допомогою пошукових полів; генерувати PDF-документи з бланком результатів дослідження, даними протоколу чи звіту за вибраний період та можливістю друку цих документів.

Abstract. During the COVID-19 pandemic, digital health is proving to be a key factor in fighting the spread of the virus. One of the consequences of the current pandemic can already be called the accelerated introduction of digital technologies in various fields. It is thanks to this that most developers around the world, during the spread of the COVID-19 virus, decided to implement the idea of creating software applications that would help humanity in such a difficult struggle with an unknown serious disease. Domestic scientists are also making a lot of efforts, developing various devices and applications that can help in this confrontation.

At the IT&CB Department of ONTU together with the Department of PZ VNTU, they decided to use a computer to automate the work with those infected with COVID-19, facilitating the work of doctors who have to meet with a huge number of people in need every day.

The created application "Anti-Covid 19" is available on the Internet by domain name and is intended for use by doctors and laboratory assistants of COVID-19 laboratories and infectious diseases hospitals with Internet access on a mobile phone or desktop computer. To implement the client part of the WEB application, HTML5, CSS3, jQuery, Bootstrap 3, Flex-box were used. The server part is built using the local Apache 2.4 server, the PHP 8.0 programming language, the Yii2 PHP framework, and the MariaDB 10.5 database.



The "Against-Covid 19" application, which is part of the Telemedicine project, provides the following functions: create new records with the data of the input materials of the study; create records of research results; create research protocols with the ability to associate research results with them; add new medical institutions, test kits, controls, specialties and specialists to the database as needed; edit and delete records, results and protocols from the database; search for the necessary information using the search fields; generate PDF-documents with a form of study results, protocol or report data for the selected period and the ability to print these documents.

Ключові слова: автоматизація роботи, мобільний додаток, протоколи досліджень, база даних, програмування, інформаційна модель

Key words: work automation, mobile application, research protocols, database, programming, information model

Вступ.¹ COVID-19 вбиває людей, а також атакує світову економіку в саме серце - перериває ланцюжки поставок, позначається на бізнесі, робочих місцях. Цілі країни і міста знаходяться в ізоляції, кордони закриваються. Лавиноподібне поширення COVID-19 все більше викликає зміни в економічному і соціальному житті на багатьох континентах. Одним з наслідків поточної пандемії вже зараз можна назвати прискорене впровадження цифрових технологій в самих різних областях. Поширення пандемії COVID по всьому світу призвело до переосмислення організації всієї медичної допомоги. Десятки та сотні тисяч реєстрованих щодня, інфікованих на COVID, вимагають найбільшої напруги медичного персоналу.

Лікарі проводять у лікарнях на своєму посту дуже запеклу боротьбу між життям та смертю пацієнтів. Вони щодня, кожної хвилини, ризикують своїм життям заради збереження десятків людей, одягаючи спеціальний костюм та витримуючи неймовірне навантаження, по 2 доби, майже без перерв доглядають за інфікованими. У десятках країн світу навіть не вистачає місць для тримання пацієнтів. Ситуація не є дуже гарною на даний період часу, і дивлячись на це, можна вважати, що розробка електронного помічника, який автоматизує роботу з урахуванням, лікуванням, одужанням хворих, допомогла б більшості людей, які зараз інфіковані.

Саме завдяки такій необхідності більшість розробників по усьому світу, під час початку поширення вірусу COVID-19, вирішили внести ідею створення програмних додатків, які допомогли б людству у такій тяжкій боротьбі з досі невідомою важкою хворобою. У різних кутках світу ентузіасти, замовні компанії завдяки підтримці державних закладів, різних закладів медичного характеру, тощо, розпочали розробку локальних сервісів, додатків та різних компонентів щодо запобігання захворюванню COVID-19. Була розроблена велика кількість різних аналогів одного і того самого додатку з банальним функціоналом, але майже усі мали можливість інформування користувача про актуальні симптоми та місця спалаху хвороби, а також отримання деяких специфічних даних, які б за допомогою глибокого аналізу та стандартизації, допомогли пізніше в вирішенні проблеми створення портрету симптоматики вірусу COVID. Однак додатків, які реально допомогли б у цьому випадку лікарям-інфекціоністам подолати вал захворювань, є досить мало.

Аналіз літературних даних і постановка проблеми. Розробка програмних додатків під різні потреби поставлена на потік, існує безліч алгоритмічних мов, СУБД, методів створення сайтів, тестування тощо. Ось і медицина, особливо з поширенням пандемії COVID-19, скористалася таким величезним апаратом автоматизації різноманітних дій. З метою пошуку нових методів боротьби з COVID-19 в багатьох країнах запущені державні програми відбору та фінансування стартапів, що пропонують інноваційні розробки в області діагностування і лікування нового коронавірусу, а також рішення супутніх проблем. Наприклад, у статті [1] розповідається про програмні продукти, що вже існують і використовуються у світі з приводу безпеки і самозахисту від COVID-19. Автор дуже точно описав весь технологічний процес створення та роботи кожного програмного продукту, що діє в Європі і за її межами. В статті ми можемо побачити, як автор захоплюється ідеологією допомоги людству, і тому він так точно і з повним розумінням теми описує програмні продукти і їх роботу.

За аналізом публікацій у Інтернеті [2,3], більшість діючих мобільних додатків для боротьби з вірусом COVID-19 передбачає створення системи, яка тим чи іншим чином фіксує зустрічі людей з метою подальшого розпізнавання кола взаємодії з людиною, у якій аналізи дадуть позитивний результат. Розрізняються вони в більшості своїй принципами такого відстеження (і, відповідно, ступенем порушення особистої свободи окремого громадянина). Більшість таких додатків використовує спеціально створені під час пандемії коронавірусу технології Apple і Google, що використовують передачу даних через Bluetooth. Така технологія здатна значно посилити людство в боротьбі з COVID-19. Зі скасуванням все більшої кількості карантинних обмежень по всьому світу проблема відстеження контактів інфікованих буде ставати все більш нагальною. Без використання подібних додатків цю роботу повинні

¹ Публікація даного наукового дослідження є продовження наукової роботи «Створення додатка для автоматизації реєстрації хворих на COVID-19», яка була підготовлена для участі у конкурсі студентських робіт.



виконувати люди, телефонуючи всіх хворих і покладаючись на їх пам'ять. Така трудомістка робота робить масштабне відстеження контактів неможливим.

Найбільший розвиток в Європі отримав німецький додаток Corona-Warn-App [4], який вже завантажило понад 20 млн користувачів (він підтримує німецьку, англійську та турецьку мови, зараз розробляються арабська, польська, болгарська, румунська і російська версія). Розробниками є концерни Deutsche Telekom і SAP. Телефони користувачів, які встановили додаток, обмінюються даними, які зберігаються децентралізовано - тільки на особистих смартфонах. Вони закодовані так, що самі власники не можуть їх прочитати. Через два тижні інформація знищується автоматично.

Розробники програми, які знаходяться в тісному контакті з владою, придумали таку схему оповіщення: у разі позитивного тесту на коронавірус SARS-CoV-2 інфікований отримає згенерований для нього QR-код, який той повинен відсканувати за допомогою програми в смартфоні. Додаток, встановлений у інфікованого, відправляє дані на центральний сервер в анонімізованій формі. Сервер розсилає попередження у вигляді push-повідомлень серед усіх, хто знаходився поруч з хворим COVID-19 протягом останніх двох тижнів не менше 15 хвилин.

Підключення лабораторій, що тестують на наявність коронавірусу, до роботи програми необхідно, щоб гарантувати, що ніхто не зможе підняти помилкову тривогу. Ті, кому відправлять попередження, отримають одночасно і рекомендації, як себе вести, наприклад, звернутися до лікаря за напрямком на тест на коронавірус і відправитися на карантин.

У Канаді [6] запущено додаток COVID Alert, який було розроблено спільними зусиллями федерального уряду Канади і влади провінції Онтаріо за сприяння компаній Shopify і Blackberry. Принцип роботи безкоштовного додатку дуже простий: смартфон, на якому він встановлений, за допомогою технології бездротової передачі даних Bluetooth постійно обмінюється з навколишніми мобільними пристроями «цифровим рукостисканням». Якщо хоча б у когось виявлено COVID-19, органи охорони здоров'я видають йому одноразовий пароль, який необхідно ввести в додатку. Після цього додаток відправить повідомлення на кожен телефон, який протягом останніх 14 днів перебував мінімум 15 хвилин на відстані двох метрів від смартфона інфікованої людини. Разом з цим повідомленням прийдуть також інструкції щодо подальших кроків. Зрозуміло, що цей функціонал доступний тільки тим, хто встановить собі додаток. Якщо людина перебувала поблизу від іншої, інфікованої COVID-19, але при цьому не користувалася COVID Alert, ніяких повідомлень вона не отримає. Тому для ефективної роботи дуже важливо, щоб додаток встановило якомога більше людей. Канада ретельно працювала над своїм офіційним додатком, щоб він був максимально безпечним. По-перше, дані про "рукостискання" зберігаються на кожному окремому смартфоні, а не в централізованій базі. По-друге, додаток взагалі не використовує GPS-функціонал і жодним чином не відстежує місце розташування власника пристрою. По-третє, для реєстрації він не запитує особисті дані, і сигнали, якими телефони через Bluetooth обмінюються між собою, безособисті. І в-четверте, використання програми - добровільне і буде залишатися таким. Необхідно враховувати і те, щоб користь від відстеження контактів інфікованих перевищила ризики втручання в приватне життя громадян.

Наприклад, ісландський додаток [1] за допомогою системи глобального позиціонування стежив за пересуванням користувачів, що, можливо, і завдало йому стати популярним. Розроблені урядами Норвегії, Бахрейну та Кувейту додатки були визнані рухом Amnesty International і викликають особливу стурбованість з точки зору захисту особистих даних користувачів. Навряд чи така реклама сприяла популярності додатку серед населення. Норвегія це зрозуміла і швидко прибрала свій додаток, приступивши до розробки нового.

Турецький додаток [2] для відстеження контактів з хворими коронавірусною інфекцією COVID-19 Hayat Eve Sığar зазнав критики з боку захисників конфіденційності за додавання функції, що дозволяє користувачам повідомляти про порушення правил соціального дистанціювання з можливістю відправки фотографій. За словами критиків, функція порушує громадянські свободи і сприяє «культури доносів». В цілому, напевно це так і є, однак додаток Hayat Eve Sığar допомагає людям відслідковувати підтверджені випадки зараження коронавірусом, показуючи рівні ризику і показники інфікування в конкретних районах. Одна з останніх функцій програми дозволяє користувачам повідомляти про порушення правил в таких місцях, як ресторани і кафе, з метою допомогти контролювати поширення вірусу.

Ще далі цим шляхом пішла Південна Корея [1] - там для аналогічних цілей використовують не тільки дані телефонних мереж, але і систему розпізнавання осіб з камер відеоспостереження, інформацію про використання банківських карт і інші джерела даних. Маршрути інфікованих не тільки відстежують в найменших деталях, але також викладають на спеціальному ресурсі, де будь-який бажаючий може з ними ознайомитися. Як краще застосовувати інформаційні технології в боротьбі з COVID-19 - добровільно або примусово, - можна буде судити за результатами боротьби з наступною хвилею коронавірусу.

В Естонії запустили мобільний додаток NOIA, призначений для боротьби з поширенням вірусу COVID-19. Система буде попереджати місцевих жителів про те, що їм необхідно пройти тест на наявність захворювання і самоізолюватися. Принцип роботи програми NOIA побудований таким чином, щоб виключити можливість використання його не за призначенням: наприклад, в якості інструменту для стеження за населенням. Як стверджують творці NOIA, додаток не дасть жодній державній установі можливість стежити за ким-небудь з користувачів. Після установки мобільного додатка на iPhone або на будь-який смартфон під управлінням Android система згенерує унікальний анонімний ідентифікатор пристрою, який потім буде транслюватися через Bluetooth на інші смартфони



поблизу з аналогічним додатком. Кожен девайс з NOIA записує в пам'ять смартфона історію близьких контактів - список анонімних ідентифікаторів інших пристроїв. Якщо користувач захворіє, він зможе повідомити про зараження, натиснувши на відповідну кнопку: йому запропонують підтвердити свій діагноз через державну інформаційну систему охорони здоров'я Естонії. Якщо діагноз підтвердять лікарі, то NOIA відправить ідентифікатор пристрою зараженого власника на спеціальний сервер, інші смартфони періодично завантажують актуальний перелік таких «небезпечних» ідентифікаторів і звіряють його зі списком близьких контактів свого власника. Коли програма виявить близький контакт із інфікованим користувачем, вона повідомить власнику, запропонує пройти тест на наявність вірусу і самоізолюватись на 14 днів.

Додаток для мобільних телефонів STOP COVID в Грузії [3] фіксує контакти, коли телефон знаходиться від іншого телефону на відстані менше двох метрів і довше 15 хвилин. Коли у власника телефону виявляють коронавірус, то тому, чиї контакти були з ним зафіксовані протягом двох останніх тижнів, приходить повідомлення з попередженням і вимогою залишатися в самоізоляції. Варто відзначити, що даний додаток для роботи вимагає дозволу на доступ до мікрофона. Розробники заповняють, що запис розмов не ведеться, а мікрофон потрібен, так як для визначення відстані телефон використовує ультразвук.

Додатки для відстеження контактів – це не єдине використання цифрових технологій під час цієї пандемії. За останні кілька місяців було випущено безліч інших додатків, які, серед іншого, відображають точки доступу, з'єднують пацієнтів із лікарями (телемедицина), обстежують пацієнтів із COVID та відстежують симптоми.

Перераховані технології, звичайно, багато в чому допомагають у боротьбі з пандемією, проте для свого функціонування вимагають розвиненої культури роботи з мобільними мережами та високотехнологічної апаратури, здатної фіксувати більшість перерахованих дій. Однак і в нашій країні можна за допомогою комп'ютера автоматизувати роботу з інфікованими, полегшивши працю медиків, змушених кожен день зустрічатися з величезною кількістю людей, які потребують допомоги. В силу вищесказаного виникає необхідність створення додатка, який міг би допомогти медикам впоратися з величезною кількістю хворих на COVID-19, які в даний час звертаються за допомогою до медичних закладів. Створений додаток має бути доступний у мережі інтернет за доменним ім'ям та призначений для використання лікарями та лаборантами лабораторій COVID-19 та інфекційних лікарень, які мають доступ до інтернету на мобільному телефоні чи стаціонарному комп'ютері. Такий WEB-додаток з назвою "Проти-Covid 19" було реалізовано на кафедрі Інформаційних технологій та кібербезпеки Одеського національного технологічного університету та запроваджено у Центрі Телемедицини (Одеська обласна клінічна лікарня).

Проект Телемедицина є компонентом електронної системи охорони здоров'я eHealth, реалізованої за допомогою сучасних цифрових систем зв'язку та обробки інформації. Саме телемедична консультація забезпечує обмін інформацією про пацієнта між лікарями для встановлення або уточнення діагнозу, вибору тактики лікування, отримання кваліфікованого висновку за результатами інструментального, лабораторного, функціонального та інших методів дослідження. Тому створений додаток "Проти-Covid 19", який є частиною проекту Телемедицина, може забезпечувати такі функції:

- створювати нові записи з даними вхідних матеріалів дослідження, які включають у себе: дату взяття матеріалу, його реєстраційний номер, заклад, що направив матеріал, дату і час надходження матеріалу, дані про пацієнта, попередній діагноз та мету дослідження;
- створювати запис про результат дослідження, який заповнюється лікарем-лаборантом, та включає у себе такі специфічні показники, як: реєстраційний номер, лунку, тип дослідження, номер протоколу, показники каналів, результат дослідження, ініціали виконавців, дати та примітки;
- створювати протоколи досліджень з можливістю зв'язувати з ними результати досліджень, а також зберігати такі дані, як: дату і номер протоколу, ампліфікатор і назву файлу ампліфікації, використані тест-набори та спеціалістів, що проводили дослідження;
- додавати нові медичні заклади, тест-набори, контролю, спеціальності та спеціалістів до бази даних за необхідністю;
- редагувати та видаляти записи, результати та протоколи з бази даних;
- шукати необхідну інформацію за допомогою пошукових полів;
- генерувати PDF-документи з бланком результатів дослідження, даними протоколу чи звіту за обраний період та можливістю друку цих документів.

Для реалізації клієнтської частини WEB-додатку були використані такі технології верстки, як HTML5, CSS3, jQuery, Bootstrap 3, Flex-box [9, 10, 11]. Серверна частина побудована за допомогою локального серверу Apache 2.4, мови програмування PHP 8.0, PHP-фреймворк Yii2 та бази даних MariaDB 10.5 [7].

Оскільки кількість інфікованих стала дуже великою і в лікарів постійно не вистачає місця й часу, з самого початку проектування та розробки WEB-додатку метою роботи було полегшення роботи лікарям-інфекціоністам та лаборантам лабораторій з тонами інформації для більш ефективної обробки результатів дослідження та ведення усього необхідного обліку документації, а також перехід їх роботи з паперових журналів до електронної системи ведення обліку. Базуючись на сучасних потребах у цій сфері медичної допомоги, було вирішено створити WEB-



додаток по моделі клієнт-серверного формату [7, 10]. Виходячи з цього формату, у системі присутні лише 2 типи користувачів: лікар-інфекціоніст та лікар-лаборант. Кожний користувач надає та отримує дані з бази, яка постійно розширюється та оновлюється.

При цьому слід зауважити, що у в WEB-додатку існує розділення прав доступу між цими двома користувачами. Лікар-інфекціоніст має доступ до усіх сторінок WEB-додатку, а лікар-лаборант не має доступу лише до сторінки з записами про надходження матеріалу, тобто він навіть не має інформації щодо даних пацієнту, а користується лише реєстраційним номером результату дослідження, який створюється паралельно зі створенням нового запису вхідного матеріалу. Реєстраційний номер вхідного матеріалу та запису дослідження ідентичні. Це обумовлено особливостями роботи лікарів-лаборантів у реальних умовах.

Комплекс програмного забезпечення WEB-додатку повинен бути стійким та витривалим до великих навантажень, великої кількості даних, а також забезпечувати цілісність всієї інформаційної системи. Тому було обрано використовувати як тимчасове рішення для даного запитання базу даних MariaDB [7, 8], а як засіб взаємодії з нею було обрано phpMyAdmin. Використовуючи цей комплекс, було створено базу даних, яка має такий вигляд (рис.1):

На схемі показано 10 складових всієї бази, це таблиці : incoming, result, protocol, establishment, control, specialist, specialty, test, protocol_control, protocol_specialist.

Усі дані по записи вхідного матеріалу зберігаються у таблиці «incoming». Вона має первинний ключ у вигляді ідентифікаційного номеру (id) та має наступні зв'язки: з таблицею «establishment», яка зберігає назви медичних закладів, та неявний зв'язок з таблицею «result», яка зберігає усі дані результатів досліджень за допомогою реєстраційних номерів.

Після того, як лікар-інфекціоніст додає новий запис про отримання матеріалу дослідження, у базі даних у таблиці result створюється новий запис результату дослідження, який на початку включає у себе лише заповнений реєстраційний номер (ідентичний до реєстраційного номеру первинного запису) та тип дослідження, за замовченням виставлений у значення «Первинний». Усі інші поля пусті, але будуть заповнені лікарем-лаборантом після проведення дослідження та встановлення результату.

Усі результати мають бути закріплені за певним протоколом, який теж має свої показники, що зберігаються у таблиці «protocol».



Рис. 1. – Схема бази даних додатку Проти-Covid 19

Протокол має включати у себе: номер і дату протоколу, назву ампліфікатора та файлу ампліфікації, тест-набори, примітки, а також списки спеціалістів та контролів. У даному випадку доцільно використати зв'язок «many-to-many» між зв'язними таблицями «protocol_specialist» та «protocol_control».

WEB-додаток також надає змогу лікарям, що працюють з системою, додавати, редагувати та видаляти контролі, тест-набори, медичні заклади, спеціалістів та спеціальності до бази даних та оперувати цими даними у подальшій роботі. Для цього були створені таблиці «control», «test», «establishment», «specialist», «specialty». Таблиця «control» пов'язана з таблицею «protocol» за допомогою типу зв'язків «many-to-many»; таблиця «test» пов'язана з таблицею «protocol» за допомогою типу зв'язків «one-to-many»; таблиця «establishment» пов'язана з таблицею «incoming» за допомогою типу зв'язків «one-to-many»; таблиця «specialist» пов'язана з таблицею «specialty» за допомогою типу зв'язків «one-to-many».

Результати досліджень. Створений програмний продукт використовується для автоматизації дій лікарів за умов великої кількості пацієнтів, які підлягають госпіталізації через захворюваність на COVID-19.

При використанні програми лікар має авторизуватися під одним з двох доступних акаунтів – як лікар-інфекціоніст з усіма правами чи лікар-лаборант з можливістю доступу до усіх сторінок програми, окрім сторінки первинних



записів таблиці «incoming». Так як у процесі розробки WEB-додатку не з'явилась потреба у динамічному створенні нових користувачів системи, дані акаунтів (логін, пароль та роль у системі) зберігаються локально у файлі конфігурації фреймворка Yii2.

Після авторизації під акаунтом лікаря-інфекціоніста користувач зможе переглянути сторінку з первинними записами про матеріали, що були взяті у пацієнта. Тут же лікар зможе створити новий запис та згенерувати звіт по записам, натиснувши на кнопку «Звіт по записам», ввівши діапазон номерів записів та натиснувши на кнопку «Згенерувати». Кожен запис можна окремо переглянути, редагувати або видалити, якщо натиснути на певну іконку у лівій частині кожного запису (рис.2).

Наступним кроком лікар-лаборант з-під свого акаунту має доповнити новостворений пустий запис про результат дослідження. Він може зробити це, якщо увійде в акаунт під своїм логіном та паролем або за допомогою навігаційного меню у верхній частині WEB-додатку.

Новостворені записи про результати досліджень будуть включати у себе поля зі значенням (не задано), які можна відредагувати, натиснувши на іконку з олівцем у лівій частині кожного запису.

Якщо запис результату має вказаний номер протоколу та встановлений результат, у лівій частині запису з'явиться іконка завантаження, натиснувши на яку лікар зможе згенерувати готовий бланк результату у вигляді PDF-документу.

Наступним кроком потрібно організувати усі результати досліджень та об'єднати їх під одним номером протоколу. Для цього потрібно створити новий протокол та зберегти його у базі даних. Після цього окремо лікарю-лаборанту, що виконував дослідження, потрібно додати спеціалістів та контролю до новоствореного протоколу. Для цього необхідно натиснути кнопку «Редагувати» у вікні перегляду протоколу і додати спеціалістів та контролю під кнопкою «Зберегти» (рис.3).

Запис №7603

РЕДАГУВАТИ ВИДАЛИТИ

Дата	03.07.2020
Реєстраційний номер	7603
Заклад, що направив матеріал	КНП «Кілійська багатопрофільна лікарня» Кілійської міської ради
Дата, час відбору	02.07.2020 13:10:16
Дата, час надходження	02.07.2020 15:00:16
П.І.Б. пацієнта	Босенко Захар
Дата народження	22.03.1983
Стать	Чоловік
Адреса	м. Кілія, вул. Першотравнева, 55
Найменування матеріалу	Назо-/орофарингеальний мазок
Діагноз	Коронавірусна інфекція? (II)
Мета дослідження	ПЛР РНК-вірусу COVID-19

Рис. 2. – Перегляд окремого запису



Якщо протокол має хоча б один прив'язаний результат з заповненими даними про поставлений результат, протокол можна згенерувати у вигляді PDF-документу та, за необхідністю, роздрукувати.

Редагування протоколу №233

Номер* 233 Дата створення* 2022-02-03 Тест-набір для виділення* Набір для виділення РНК QIAamp Viral RN. Тест-набір для ЗТ-ПЛР* Набір для ЗТ-ПЛР Veri-Q nCoV-OM COVID-1

Ампліфікатор Applied Biosystems 7500 Real-Time PCR System Файл ампліфікації Veri-Q nCoV-OM_20220203.sds

Примітки
 тест примітки

Зберегти

Показані 1-3 із 3 записів.

#	П.І.Б. спеціаліста	Спеціальність	
1	Юрченко О. О.	Вірусолог	■
2	Сенюков О. С.	Лаборант	■
3	Рудік В. А.	Мікробіолог	■

Додати спеціаліста до протоколу

Показані 1-2 із 2 записів.

#	Контроль	Канал 1	Канал 2	Канал 3	Результат	
1	В-(НКЗ)	-	-	+	Валідний	✎ ■
2	К-(НС)	-	-	-	Невалідний	✎ ■

Додати контроль до протоколу

Рис. 3. – Редагування протоколу

Вимоги до технічного забезпечення. Створений програмний продукт не є ресурсомістким зі сторони клієнтської частини. Для користувача WEB-додатку потрібно лише мати встановлений на стаціонарному комп'ютері чи мобільному телефоні браузер, підключення до мережі інтернет та дані свого акаунту в залежності від посади та ролі.

Для серверної частини потрібно велика кількість вільного місця для зберігання великої бази даних, встановлене середовище PHP та Apache для працездатності phpmyAdmin та усього WEB-додатку. По частині заліза буде дуже добре мати встановлену Windows 10 з браузером (Edge, Chrome, Opera чи Mozilla Firefox), мінімум 4 Гб оперативної пам'яті, мінімум 128Гб SSD (рекомендовано) чи HDD.

Висновки. Під час пандемії COVID-19 цифрова охорона здоров'я виявиться ключовим чинником боротьби з поширенням вірусу. Поточна література та перевантажена система охорони здоров'я закликають до необхідності інтегрувати цифрову охорону здоров'я з первинною медико-санітарною допомогою. У роботі проведено аналіз апаратно-програмних додатків, розроблених в інших країнах, що служать для допомоги медицині у протистоянні з пандемією. Показано, що в Україні найефективнішою підмогою буде створення програмних засобів, які допомогли би розвантажити медиків від рутинної обробки даних з дедалі більшою хвилею інфікованих.

Обґрунтовано вибір використовуваної бази даних, наведено схему взаємозв'язку їх, обґрунтовано вибір технології верстки, мови програмування та локального серверу.

Розроблений WEB-додаток призначений для автоматизації роботи лікарів-інфекціоністів та лаборантів лабораторій під час необхідності контролю за великою кількістю інфікованих на COVID-19. Він представляє з себе WEB-додаток, доступний у мережі інтернет за доменним ім'ям та призначений для медиків, які мають доступ до інтернету на мобільному телефоні чи стаціонарному комп'ютері. Основна мета розробки - забезпечення максимальної зручності ведення необхідного обліку вхідних матеріалів, протоколів та результатів дослідження та видачі готових бланків результатів пацієнтам з підозрою на COVID-19.

Розроблений додаток впроваджено до чинного медичного закладу та протягом року експлуатувався при реєстрації хворих з COVID-19.

Список використаних джерел

- [1]. Web-Based Apps in the fight against COVID-19 [Електронний ресурс] / електронні дані - Режим доступу: <https://jmai.amegroups.com/article/view/6036/html>
- [2]. A versatile web app for identifying the drivers of COVID-19 epidemics [Електронний ресурс] / електронні дані - Режим доступу: <https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-021-02736-2>
- [3]. 7 COVID-19 Mobile and Web Apps You Should to Know About [Електронний ресурс] / електронні дані - Режим доступу: <https://blog.cureatr.com/7-covid-19-mobile-and-web-apps-you-should-know-about>



- [4]. A Web-Based Application to Monitor and Inform about the COVID-19 Outbreak in Italy: The {COVID-19}ita Initiative [Електронний ресурс] / електронні дані - Режим доступу: https://mdpi-res.com/d_attachment/healthcare/healthcare-10-00473/article_deploy/healthcare-10-00473.pdf
- [5]. Пилипенко О. В. AI, Big Data, блокчейн и другие технологии в борьбе с пандемией Covid-19. [Електронний ресурс] / електронні дані - Режим доступу: <https://www.pcweek.ua/themes/detail.php?ID=160992>.
- [6]. Canada extends travel ban to August 31, launches COVID-19 contact tracing app [Електронний ресурс] / електронні дані - Режим доступу: https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-canada-idUSKCN24W2F7?taid=5f248d72f1042a00013d2c45&utm_campaign=trueAnthem%3A+Trending+Content&utm_medium=trueAnthem&utm_source=twitter.
- [7]. Мартишин, С.А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench: Методы и средства проектирования информационных систем и технолог / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. - М.: Форум, 2017. - 62 с.
- [8]. Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных / К.Дж. Дейт. - К.: Диалектика; Издание 6-е, 2004. - 784 с.
- [9]. Ковалюк Т. В. Алгоритмізація та програмування: підручник з грифом МОН України / Т. В. Ковалюк. – Львів : Магнолія-2006, 2013. – 400 с.
- [10]. Ткачук Г. В., Стеценко Н. М., Стеценко В. П. Технології розробки веб-додатків. Умань : ВПЦ «Візаві», 2017. - 153 с.
- [11]. Бідюк П.І., Коршевніук Л.О. Проектування комп'ютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень. Київ: НТУУ «КПІ», 2010. 339 с.

References

- [1]. Web-Based Apps in the fight against COVID-19 [Electronic resource] - <https://jmai.amegroups.com/article/view/6036/html>
- [2]. A versatile web app for identifying the drivers of COVID-19 epidemics [Electronic resource] - <https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-021-02736-2>
- [3]. 7 COVID-19 Mobile and Web Apps You Should to Know [Electronic resource] - <https://blog.cureatr.com/7-covid-19-mobile-and-web-apps-you-should-know-about>
- [4]. A Web-Based Application to Monitor and Inform about the COVID-19 Outbreak in Italy: The {COVID-19}ita Initiative [Electronic resource] - https://mdpi-res.com/d_attachment/healthcare/healthcare-10-00473/article_deploy/healthcare-10-00473.pdf
- [5]. Pilipenko O. V. AI, Big Data, blokchejn i drugie tekhnologii v bor'be s pandemiej Covid-19. [Electronic resource] - <https://www.pcweek.ua/themes/detail.php?ID=160992>.
- [6]. Canada extends travel ban to August 31, launches COVID-19 contact tracing app [Electronic resource] - https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-canada-idUSKCN24W2F7?taid=5f248d72f1042a00013d2c45&utm_campaign=trueAnthem%3A+Trending+Content&utm_medium=trueAnthem&utm_source=twitter.
- [7]. Martishin, S.A. Proektirovanie i realizaciya baz dannyh v SUBD MySQL s ispol'zovaniem MySQL Workbench: Metody i sredstva proektirovaniya informacionnyh sistem i tekhnolog / S.A. Martishin, V.L. Simonov, M.V. Hrapchenko. - M.: Forum, 2017. - 62 s.
- [8]. Dejt, K.Dzh. Vvedenie v sistemy baz dannyh / K.Dzh. Dejt. - K.: Dialektika; Izdanie 6-e, 2004. - 784 s.
- [9]. Kovalyuk T. V. Algoritmizaciya ta programuvannya: pidruchnik z grifom MON Ukraïni / T. V. Kovalyuk. – L'viv : Magnoliya-2006, 2013. – 400 s.
- [10]. Tkachuk G. V., Stecenko N. M., Stecenko V. P. Tekhnologii rozrobki veb-dodatktiv. Uman' : VPC «Vizavi», 2017. - 153 s.
- [11]. Bidyuk P.I., Korshevnyuk L.O. Proektuvannya komp'yuternih informacijnih sistem pidtrimki prijnyattya rishen'. Kiiiv: NTUU «KPI», 2010. 339 s.

Отримана в редакції 04.02.2022. Прийнята до друку 25.02.2022. Received 04 February 2022. Approved 25 February 2022. Available in Internet 15 March 2022.