

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

СИЛЕНКО ВЛАДИСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК _____

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЗВУКОВИЙ АНАЛІЗАТОР ЛЕГЕНЬ

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

Бакалаврської роботи на здобуття кваліфікації бакалавра з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Миколаїв – 2021

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Науковий керівник: Кандидат технічних наук, доцент
Прищепов Олег Федорович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри автоматизації та
комп'ютерно-інтегрованих технологій

Рецензент: Старший викладач
Старченко В'ячеслав Володимирович,
Старший викладач кафедри комп'ютерної
інженерії

Консультант: Доцент
Щербак Юрій Георгійович
Доцент кафедри екології

Захист відбудеться 22 червня 2021 р. о ____ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. _____) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений ____ червня 2021 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. У зв'язку із пандемією та надмірним навантаженням на працівників органів охорони здоров'я розробка приладу, який зможе полегшити їм роботу, зробити її більш комфортною та безпечною є актуальним у наш час. За допомогою цього приладу можна убезпечити лікарів та пацієнтів від передачі вірусу від одне одного та розвантажити лікарів, розподіливши їх роботу на пацієнтів, бо для використання цього приладу потрібно лише знати, як натискати на перемикач.

Метою роботи є розробити модель автоматизованого приладу для звукового аналізу легень.

Для досягнення мети в бакалаврській роботі поставленні та вирішенні наступні задачі:

1. Провести аналіз існуючих аналізаторів легень, їх класифікацій та патентної інформації.
2. Розробити функціональну схему.
3. Зробити алгоритм роботи приладу.
4. Створити електричну принципову схему.
5. Написати програмний код, що складається з трьох блоків:
 - код інтерфейсу;
 - код приладу;
 - код серверу.;
6. Змоделювати 3D вигляд приладу.
7. Зібрати дані про перкусію для приладу.

Об'єктом дослідження є способи аналізу легень, аналізатори легень та діапазон звуків, за допомогою якого можна встановлювати діагноз пацієнту.

Предметом дослідження є аналіз легень за допомогою перкусії.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 4 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання із 45 найменувань, літератури із 4 найменувань та 5 додатків. Основна частина роботи становить 92 сторінки, серед яких 16 рисунків та 3 таблиці.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи. Мета роботи є створення моделі автоматизованого приладу для звукового аналізу легень. Сформовано об'єкт дослідження яким є способи аналізу легень та діапазон звуків, за допомогою якого можна встановлювати діагноз пацієнту. І також предмет дослідження яким є аналіз легень за допомогою перкусії.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «Аналіз теоретичної частини аналізаторів легень» проведено огляд способів аналізу легень, існуючі аналізатори легень та патентну інформацію на аналоги класичних аналізаторів легень.

У **другому розділі** бакалаврської роботи «Розробка приладу» було розроблено функціональну та електричну принципову схеми, блок схему алгоритму роботи, написано програмний код, змодельовано 3D модель приладу та зібрано дані про перкусію для приладу.

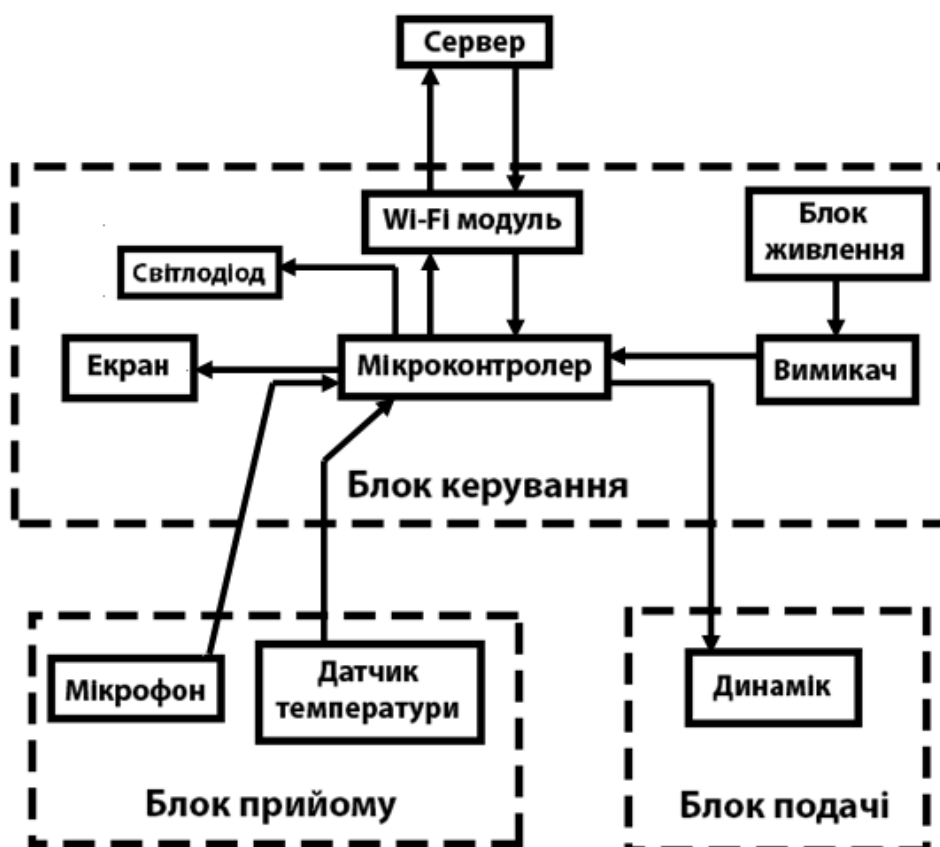


Рисунок 1 - Функціональна схема приладу

До того моменту, як приступити до розробки самого приладу, я вирішив розробити його функціональну схему перш за все.

Функціональна схема автоматизованого звукового аналізатору легень складається з трьох блоків та одного доповнення:

- блок керування;
- блок прийому;
- блок подачі;
- сервер.

Блок керування складається з таких елементів, як:

- мікроконтролер;
- Wi-Fi модуль;
- екран;
- світлодіод;
- блок живлення;
- вимикач.

Мікроконтролер є “мозком” всього приладу та виконує найбільше функцій серед усіх його елементів. Він посилає, приймає та оброблює сигнали, робить розрахунки, генерує номер аналізу, контролює весь процес роботи приладу та пов’язує всі елементи між собою. Ця роль покладена на плату Arduino Nano, що поєднує в собі гарний функціонал та невеликі розміри.

Wi-Fi модуль є сполучним елементом між приладом та сервером, тобто він дозволяє приладу та серверу “спілкуватися” один з одним на програмній мові за допомогою мережі Wi-Fi та маршрутизатору. Цей елемент використовується у передачі трьох сигналів: спочатку з приладу на сервер; потім із серверу на прилад; в кінці знову з приладу на сервер.

Екран в цьому приладі виконує роль сповіщувача, що показує користувачеві випадково згенерований номер, за допомогою якого останній зможе знайти дані про нещодавно зроблений цим приладом аналіз на спеціальному сервері.

Роль світлодіоду у цьому приладі полягає у сповіщенні користувача про те, що мікроконтролер провів перевірку на співпадіння згенерованого номеру та знаходиться у стані готовності проведення звукового аналізу легень.

Блок живлення забезпечує безперервну та незалежну від електричної мережі роботу приладу на протязі декількох годин. Цей блок складається з трьох акумуляторів таблеточного типу, що з'єднано за допомогою паралельного зв'язку для збільшення тривалості роботи.

Вимикач слугує для того, щоб вмикати прилад для його роботи та вимикати його, коли його активність не потрібна. В цьому випадку було використано ручний вимикач для економії енергії і без того невеликого за об'ємом ємності блоку живлення.

Блок прийому складається всього з двох елементів:

- мікрофон;
- датчик температури.

Мікрофон виконує роль приймача, що ловить звуковий сигнал динаміку, який відбився від легень користувача. Отримавши сигнал, він передає його до мікроконтролеру для його обробки в подальшому.

Датчик температури є елементом автоматизації, який покращує та полегшує роботу з приладом. За допомогою вимикача прилад переводиться у стан готовності до роботи, а датчик температури вже розпочинає сам процес функціонування приладу.

Блок подачі складається лише з одного елементу, що є динаміком імпульсного звукового сигналу.

Цей динамік, отримуючи електричний сигнал від мікроконтролеру, перетворює його у звуковий та подає на легені користувача. Після цього, цей сигнал, відбиваючись та розсіюючись, потрапляє до мікрофону.

Сервер є останнім, але не за важливістю, елементом у коректній роботі автоматизованого аналізатору легень. Він слугує для прийому згенерованого номеру та результатів аналізу від мікроконтролеру, їх зберігання та використання у програмних процесах, таких як перевірка на співпадіння та діагностування діагнозу відповідно.

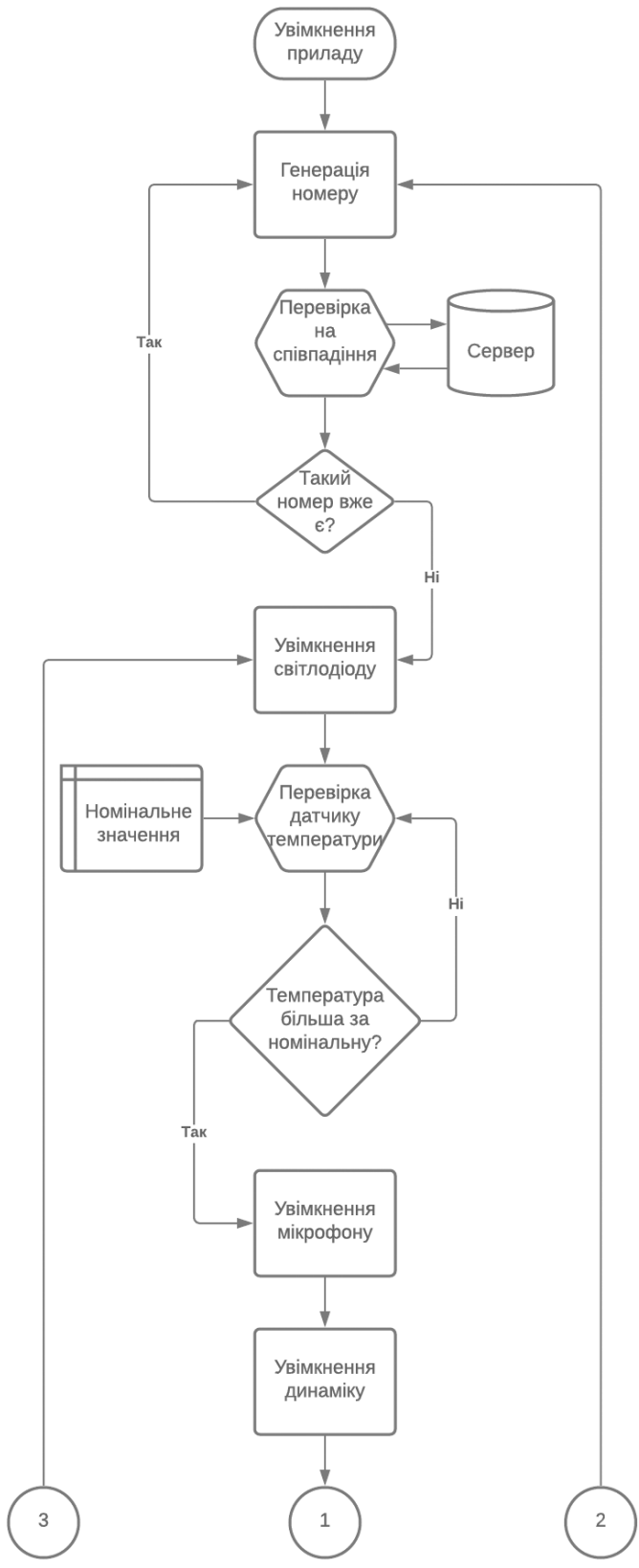


Рисунок 2 - Алгоритм роботи автоматизованого звукового аналізатору легень

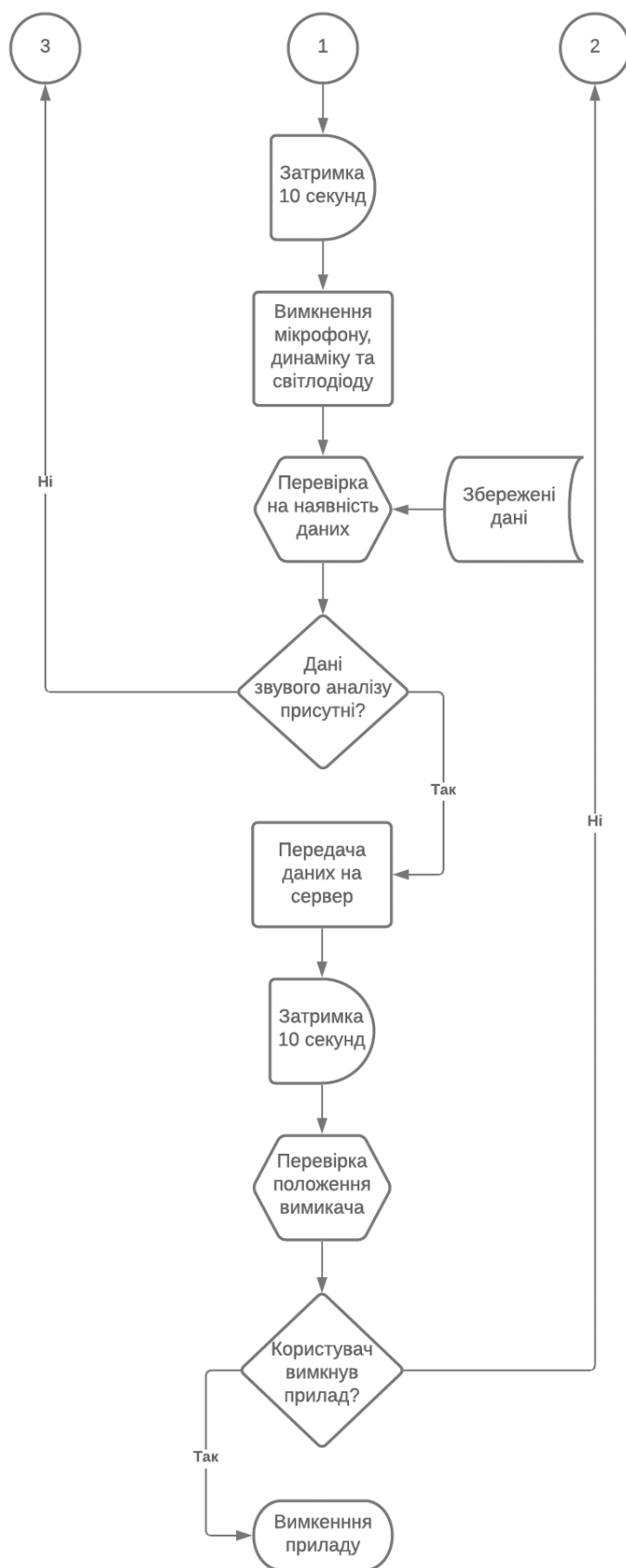


Рисунок 3 - Алгоритм роботи автоматизованого звукового аналізатору легень (продовження)

У третьому розділі бакалаврської роботи «Результати роботи» було наведено фото моделі приладу та скріншот інтерфейсу сайту.

У четвертому розділі бакалаврської роботи «Охорона праці» проведений аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні в офісному приміщенні компанії «Ай Ті».

Розглянуто умови і робоче місце робітника компанії. Освітленість якого вимірювалась люксометром і становила, 230 лк, що не відповідало існуючим нормам, визначеним у СНиП-П-4-79, а саме 300-500 лк.

Відносна вологість повітря у робочому приміщенні становила в середньому 35%, що не відповідає нормам за ГОСТ (40-60%). Величина шуму становила 50дБА – що відповідає встановленим нормам, а температура у приміщенні становила 21 градус що теж є нормою.

Встановлена відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці у компанії «Ай Ті» є оптимальними.

Додатки містять код інтерфейсу, код приладу, код серверу, критерії бальної оцінки умов праці та залежність категорії умов праці від величини інтегральної бальної оцінки.

ВИСНОВКИ

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є розробити модель автоматизованого приладу для звукового аналізу легень, який зможе полегшити роботу лікарям, зробити її більш комфортною та безпечною, убезпечивши їх та пацієнтів від зайвого контакту та розподіливши навантаження порівну. Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити кілька завдань:

1. Провести аналіз існуючих аналізаторів легень, їх класифікацій та патентної інформації.
2. Розробити функціональну схему.
3. Зробити алгоритм роботи приладу.
4. Створити електричну принципову схему.
5. Написати програмний код, що складається з трьох блоків:
 - код інтерфейсу;
 - код приладу;

- код серверу.;
6. Змоделювати 3D вигляд приладу.
 7. Зібрати дані про перкусію для приладу.

Аналіз показав, що єдиним аналогом автоматизованого аналізатору легень є прилад УЗД, але їх функціонали сильно відрізняються.

Розроблено функціональну схему приладу, яка показує які елементи присутні на приладі, для чого вони потрібні та їх роль у ньому.

Зроблено блок-схему алгоритму роботи приладу, яка показує послідовність роботи елементів приладу та їх зв'язок між собою.

Створено принципову електричну схему приладу, яка показує з'єднання елементів приладу та за допомогою якої було зібрано модель автоматизованого звукового аналізатору легень.

Написано код інтерфейсу сайту, код серверу та код приладу, за допомогою яких прилад функціонує справно.

Змодельовано 3D вигляд приладу, що показує модель автоматизованого звукового аналізатору легень у середині пластмасового корпусу.

Зібрано дані про перкусію для приладу, за допомогою яких можна почати створювати базу даних діагнозів пацієнтів.

Зібрано модель автоматизованого звукового аналізатору легень без корпусу.

Розглянуто питання з охорони праці. Підтверджено відповідність нормам параметрів мікроклімату, в робочому приміщенні, такі як: температура, вологість повітря, рівень шуму, освітленість. Розроблено рекомендації щодо покращення освітлення та підвищення рівня відносної вологості в робочому приміщенні з метою забезпечення оптимальних умов праці згідно з чинним законодавством. Визначено потенційні ризики та небезпеки для життя та здоров'я працівників, та методи їх уникнення.

Анотація

до бакалаврської дипломної роботи Силенка Владислава Миколайовича
на тему: «Автоматизований звуковий аналізатор легень»

Мета написання цієї дипломної роботи полягає у створенні корисної моделі, а саме автоматизованого медичного приладу, який буде здатен аналізувати стан легень користувачів за допомогою звукових сигналів, обробляти цю інформацію та автоматично колекціонувати її на спеціально створеному сервері.

Під час написання цієї роботи було проаналізовано аналізатори легень, а саме їх види, класифікацію та було розглянуто патентну інформацію щодо корисних аналогів класичних приладів. Також, було розроблено функціональну схему приладу та розписано його блоки, розроблено алгоритм роботи приладу, створено принципову електричну та функціональну схеми, розроблено програмну частину приладу, що складається з інтерфейсу сайту, коду серверу та коду приладу, змодельовано 3D вигляд приладу та зібрано дані про перкусію для приладу.

Розглянуто питання з охорони праці. Підтверджено відповідність нормам параметрів мікроклімату, в робочому приміщенні, такі як: температура, вологість повітря, рівень шуму, освітленість. Розроблено рекомендації щодо покращення освітлення та підвищення рівня відносної вологості в робочому приміщенні з метою забезпечення оптимальних умов праці згідно з чинним законодавством. Визначено потенційні ризики та небезпеки для життя та здоров'я працівників, та методи їх уникнення.

На кінець роботи було зібрано модель приладу, проведено перший звуковий аналіз легень, побачено результати та зроблено висновки.

Інтерфейс сайту було написано, використовуючи такі технології, як: HTML, CSS, JavaScript. Код серверу було написано за допомогою JavaScript та його доповненню NodeJs. Код приладу було написано за допомогою мови програмування C++.

Для написання коду інтерфейсу та серверу сайту було використано редактор

коду Visual Studio Code. Код приладу було написано в IDE Arduino Nightly.

Основою для приладу слугує плата Arduino Nano, що є “мозком” електричної схеми, який керує всіма процесами. Також, до складу приладу входять такі елементи, як мікрофон, динамік, перемикач, датчик температури, рідкокристалічний дисплей, світлодіод, три акумулятори таблеточного типа та Wi-Fi модуль.

Бакалаврська робота складається з анотації на 4 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання із 45 найменувань, літератури із 4 найменувань та 5 додатків. Основна частина роботи становить 92 сторінки, серед яких 16 рисунків та 3 таблиці.

Ключові слова: аналізатор легень, Arduino, веб сервер, веб інтерфейс, медичний прилад.

Abstract

to the bachelor's diploma thesis of Vladislav Mykolayovych Silenko
on the topic: "Automated sound analyzer of the lungs"

The purpose of writing this thesis is to create a useful model, namely an automated medical device that will be able to analyze the lungs of users with the help of sound signals, process this information and automatically collect it on a specially created server.

During the writing of this work, lung analyzers were analyzed, namely their types, classification, and patent information on useful analogues of classical instruments was considered. Also, the functional scheme of the device was developed and its blocks were painted, the algorithm of the device operation was developed, the basic electrical and functional scheme was created, the software part of the device consisting of site interface, server code and device code was developed, 3D view of the device was modeled and percussion data were collected. for the device.

The issue of labor protection is considered. Compliance with the norms of microclimate parameters in the working room, such as temperature, humidity, noise level, lighting, has been confirmed. Recommendations have been developed to improve lighting and increase the level of relative humidity in the workroom in order to ensure optimal working conditions in accordance with current legislation. The potential risks and dangers to the life and health of workers and methods to avoid them have been identified.

At the end of the work, a model of the device was collected, the first sound analysis of the lungs was performed, the results were seen and conclusions were made.

The site interface was written using technologies such as: HTML, CSS, JavaScript. The server code was written using JavaScript and its NodeJs add-on. The device code was written using the C ++ programming language.

The Visual Studio Code editor was used to write the interface code and the site server. The device code was written in the Arduino Nightly IDE.

The basis for the device is the Arduino Nano board, which is the "brain" of the

electrical circuit that controls all processes. Also, the device includes such elements as a microphone, speaker, switch, temperature sensor, LCD display, LED, three tablet batteries and a Wi-Fi module.

The bachelor's thesis consists of an annotation on 4 pages, an introduction, four chapters, conclusions, a list of reference sources of 45 titles, literature of 4 titles and 5 appendices. The main part of the work is 92 pages, including 16 figures and 3 tables.

Key words: lung analyzer, Arduino, web server, web interface, medical device.