

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Балаболко О.Р.

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ, МОДЕЛЕЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПОТОЧНИХ  
БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ З  
ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТНОЇ ПЛАТФОРМИ АРДУІНО**

**RESEARCH OF THE METHODS, MODELS AND INFORMATION  
TECHNOLOGIES FOR THE CREATION OF A MOBILE MONITORING  
SYSTEM OF CURRENT BIOMETRIC INDICATORS OF HUMAN  
PHYSICAL CONDITION USING THE ARDUINO HARDWARE  
PLATFORM**

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

АВТОРЕФЕРАТ

На здобуття кваліфікації  
магістра з комп'ютерних наук

Краматорськ – 2021

Дипломна робота виконана на кафедрі комп'ютерних інформаційних технологій Донбаської державної машинобудівної академії.

**Науковий керівник:** к.т.н., ст. викладач кафедри КІТ Добряк С.К.

Захист дипломної роботи відбудеться «29» травня 2021 року о 09-00 годині у Донбаській державній машинобудівній академії за адресою: 84313, Донецька обл., м. Краматорськ, бул. Машинобудівників, 39, ауд. 2218, кафедра комп'ютерних інформаційних технологій ДДМА.

### **Summary**

The purpose of this work is to develop and study a model of a mobile installation for real-time recording of human physical indicators and statistics, which will show the state of health of the user and allow tracking changes in these indicators. The subject of the research is the monitoring of current biometric indicators of the physical condition of a person using the Arduino hardware platform. In the course of the work, a mobile system for monitoring current biometric indicators of a person's physical condition was created using the Arduino hardware platform. In the diploma work the systems of monitoring of current biometric indicators of a physical condition of the person are analyzed. Existing methods of monitoring current biometric indicators of human physical condition are considered.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

### **Актуальність теми.**

Відстежування і моніторинг об'єктивних біопотенціалів людського організму має першорядне значення в забезпеченні комфортного та здорового довголіття як окремих індивідів, та і усього суспільства вцілому. Використання для даних цілей різноманітної медичної техніки, як існуючої, так і перспективної, та розробка для неї сучасного програмного забезпечення є актуальною задачею.

Вчені спостерігають, використовуючи спеціальні прилади, за зміною певних характеристик організму людини. Це можуть бути біопотенціали різних органів та м'язів, відгук тканин на збудження електричним імпульсом тощо.

Об'єктивне відстежування поточного стану параметрів, таких як серцевий ритм, температура тощо дає змогу оцінити правильність встановленого діагнозу та ефективність обраного лікування у динаміці, провести статистичний аналіз отриманих даних. Широке використання пристроїв для моніторингу фізичного стану дозволить лікарям не тільки слідкувати за клінічною картиною окремої особи, а також збирати дані щодо кількості пацієнтів із хронічними захворюваннями вцілому, швидко реагувати на спалахи нових хвороб.

Досі не було проведено повномасштабного дослідження щодо того, як введення мобільної системи моніторингу стану здоров'я людини буде впливати на швидкість виявлення перших ознаки хвороби у пацієнтів та корегування обраного лікарем курсу лікування.

Тому задача створення моделі мобільної системи моніторингу поточних біометричних показників фізичного стану людини з використанням апаратної платформи Ардуіно є актуальною.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дослідження пов'язане з науково-дослідною роботою, що виконується на кафедрі комп'ютерних інформаційних технологій Донбаської державної машинобудівної академії. Робота виконана автором самостійно у відповідності до Наказу ректора №07-3 від «22» січня 2021 року.

### **Мета дослідження.**

Мета даної роботи – покращення реєстрації біометричних показників стану здоров'я людини у режимі реального часу на основі розробки та дослідження мобільної установки для фіксації та ведення статистики фізичних параметрів користувача. Для досягнення поставленої мети в дослідженні були сформульовані наступні задачі:

- аналіз предметної області дослідження, а саме моніторингу біометричних параметрів людині, що включає огляд існуючих моделей медичного обладнання для зчитування біометричних параметрів людини та програмних засобів для обробки даних з них;

- аналіз технічних та економічних показників різних варіантів апаратного забезпечення, що може бути використане у дослідженні;

- вибір програмних засобів розробки, що найбільше відповідають умовам під поставлену мету;

- розробка методики дослідження;

- вибір існуючих методів обробки отриманих даних для встановлення кореляції між показниками давачів;

- програмна реалізація та апробація розроблених рішень у рамках поточної науково-дослідної роботи;

- тестування розробленого ПАК, оброблення результатів дослідження.

- аналіз та обґрунтування отриманих результатів за даними дослідження.

- визначення можливих шляхів та задач для подальших досліджень.

**Об'єктом даного дослідження є системи та процес моніторингу біометричних параметрів людини.**

**Предметом дослідження** є використання апаратної платформи Ардуіно для моніторингу поточних біометричних показників фізичного стану людини

#### **Методи дослідження.**

Використовувались наступні методи досліджень: аналіз процесу розробки ПАК, існуючого програмного забезпечення, яке використовують для моніторингу поточних біометричних показників фізичного стану людини, спостереження за процесом вимірювання даних та фізичним самопочуттям, опис, порівняння датчиків, формалізація отриманих даних.

#### **Наукова новизна.**

Наукова новизна роботи полягає в аналізі пристроїв для моніторингу фізичного стану людини, створенні мобільної системи, яка дозволяє зчитувати біометричні параметри людини протягом дня та є компактнішою, ніж представлені на ринку аналоги, а також у дослідженні отриманих біометричних сигналів, що дало змогу виводити дані системи на мобільний пристрій за допомогою технології Bluetooth.

**Достовірність та обґрунтованість результатів, положень та висновків забезпечується** аналізом вдалих підходів до вирішення проблеми, тестуванням з великим обсягом даних, позитивним ефектом від використання мобільної системи.

#### **Практична цінність отриманих результатів.**

Практичну цінність роботи складає розроблений програмно-апаратний комплекс для моніторингу фізичного стану людини, що підтверджено двома актами використання.

**Структура та обсяг роботи.** Дипломна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, переліку використаних джерел із 32 найменування, 48 рисунків, 46 таблиць та 6 додатків. Загальний обсяг дипломної роботи складає 139 сторінок, включаючи 112 сторінок основної частини і 26 сторінок додатків.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час виконання роботи була представлена модель програмно-апаратного комплексу для дослідження поточних біометричних показників людини на основі апаратної платформи Ардуїно.

Було реалізовано частину проекту програмно-апаратного, за допомогою якого характеристики фізичного стану людини стає точнішим. Це досягнуто за рахунок того, що завдяки невеликим габаритам апаратної платформи людина може проводити вимірювання біометричних показників впродовж доби майже у будь-якому місці або розпочинати вимірювання одразу у момент погіршення самопочуття, щоб «упіймати» пік серцевого нападу. Це дозволяє отримати динаміку змін фізичних показників.

В результаті аналізу лабораторної установки шляхом її розбиття на окремі частини та перевірки факторів, які впливають на кожний окремий елемент, було встановлено, що :

- факторами, які впливають на роботу кардіографа, є правильність встановлення електродів на тілі людини (за схемою, бажано використання електропровідного геля для кардіограми) та її нерухомість (коли людина рухається, на графіку кардіограми з'являються «стрибки»);
- факторами, які впливають на датчик серцевого ритму, є освітленість приміщення та фізичне навантаження людини;
- факторами, які впливають на датчик температури, є встановлення теплової рівноваги та підключений спротив між шиною даних й живленням датчика.

Також були встановлені рекомендації з експлуатації обладнання:

- при підключенні електрокардіографу приділяти увагу токопровідності електродів (використовувати гель), розташовувати електроди згідно схеми, слідкувати, щоб вони щільно прилегали до тіла людини;
- проводити вимірювання кардіограми у стані спокою (під час вимірювання не рухатися);

- при вимірюванні серцевого ритму слідкувати за тим, щоб на датчик потрапляло менше світла (не виймати палець з-під тканини), особливо якщо для вимірювання використовується датчик KY-039;

- при вимірюванні температури дочекатися, коли система увійде до стану теплової рівноваги із тілом людини, слідкувати, щоб датчик щільно прилежав до тіла.

Під час дослідів з освітленістю було визначено, що на відкритих ділянках тіла для зчитування серцевого ритму рекомендовано використовувати датчик PulseSensor замість датчика KY-039.

Так як у модулі ЕКГ розташовані на тілі людини електроди передають невеликі зміни потенціалів на шкірі, які виникають як наслідок деполяризації серцевого м'яза при кожному його скороченні, на основі модуля ЕКГ AD8232 можна також отримувати дані щодо скорочення інших м'язів, що відкриває перспективи подальших досліджень у біоніці та протезуванні. В цьому випадку потрібно буде підключати електроди до тих м'язів, активність яких будемо вимірювати.

Розроблений проект автоматизує та полегшує візуалізацію результатів вимірювання та обробку даних, отриманих в результаті моніторингу біометричних показників.

## **ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

1. Добряк С.К., Балаболко О.Р. Модель системи моніторингу фізичного стану працівників гарячих цехів на металургійних підприємствах. – Черкаси, 2021.– с. 30-34.

2. Балаболко О.Р. Створення моделі мобільної системи моніторингу поточних біометричних показників фізичного стану людини з використанням апаратної платформи Arduino: Науково-технічна конференція ДДМА. – Краматорськ : ДДМА, 2020.

## **Анотація.**

Мета даної роботи – розробка та дослідження моделі мобільної установки для фіксування у режимі реального часу фізичних показників людини та ведення статистики, що буде показувати стан здоров'я користувача й надавати змогу відстежувати зміни у цих показниках. Об'єктом дослідження є системи моніторингу біометричних параметрів людини. Предметом дослідження є моніторинг поточних біометричних показників фізичного стану людини з використанням апаратної платформи Ардуїно. В ході роботи було створено мобільну систему моніторингу поточних біометричних показників фізичного стану людини з використанням апаратної платформи Ардуїно. У дипломній роботі проаналізовані системи моніторингу поточних біометричних показників фізичного стану людини. Розглянуті існуючі методи моніторингу поточних біометричних показників фізичного стану людини.