

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Система моніторингу радіологічного відділення

Назва теми

КвРТР.2020052.01.08 ПЗ

Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

Шифр, назва

Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Шифр, назва

Освітня програма «Телекомунікації та інформаційно-комунікаційні технології»

Назва

Виконала:

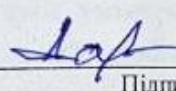
студент IV курсу, група ТР1-20-1


Підпис

Маргарита ТРОЦИШИНА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ


Керівник


Підпис, дата

Андрій СЕЛЬСЬКИЙ

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ


Нормоконтролер


Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:
зав. кафедри автоматизації,
комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка


Підпис, дата

Валерій МАРТИНЮК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

«d7» червня 2024 р.

Хмельницький 2024

Факультет інформаційних технологій

Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Освітній рівень перший (бакалаврський)

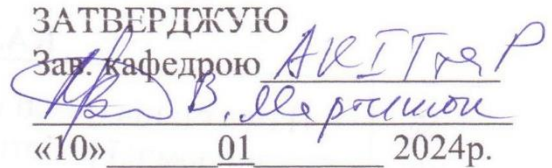
Галузь знань 17 – Електроніка та телекомунікації

Спеціальність 172 – Телекомунікації та радіотехніка

Освітня-професійна програма Телекомунікації та інформаційно-телекомунікаційні технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою



«10» 01 2024р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Троцишина Маргарита Іванівна

1 Тема роботи: Система моніторингу радіологічного відділення

керівник роботи Сельський А.А., к.ф.м.н, доцент

Затверджено наказом по університету від «01» березня 2024р. №5.

2 Строк подання студентом роботи на кафедру: 03.06.2024р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Аналіз існуючих рентгенологічних апаратів, принцип їх роботи. Види використовуваних датчиків для моніторингу, зокрема медичиних кабінетів. Проектування, підбір датчиків та вибір мікроконтролеру для системи моніторингу радіологічного відділення. Програмне забезпечення системи моніторингу радіологічного відділення. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) 1. Макет планування кабінету рентгенографії. 2. Структурна схема системи моніторингу радіологічного відділення. 3. Блок-схема алгоритму керування системою моніторингу радіологічного відділення. 4. Програмний автомат системи моніторингу радіологічного відділення.





Завдання отримав



Керівник



Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Антиплагіат	Федула М.В., доцент кафедри АКІТтаР		
Нормоконтроль	Корецька Л.О., доцент кафедри АКІТтаР		

7. Дата видачі завдання « 10 » 01 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів (розділів) дипломної роботи	Строк виконання етапів дипломної роботи	Примітка
1	Вступ	15.02.2024р.	Виконано
2	Аналітична частина використання інформаційно телекомунікаційних систем для моніторингу радіологічного відділення	15.03.2024р.	Виконано
3	Проектування системи моніторингу радіологічного відділення	10.04.2024р.	Виконано
4	Програмно-алгоритмічне забезпечення системи програмного і технічного забезпечення моделі моніторингу	10.05.2024р.	Виконано
5	Висновки	15.05.2024р.	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи	25.05.2024р.	Виконано
7	Оформлення додатків та презентаційних матеріалів	01.06.2024р.	Виконано

Студент

Керівник роботи




Маргарита ТРОЦИШИНА

Андрій СЕЛЬСЬКИЙ

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Система моніторингу радіологічного відділення».

Автор роботи: Троцишина Маргарита Іванівна.

Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіотехніка.

Керівник роботи: Сельський Андрій Анатолійович.

Пояснювальна записка: 60 с., 29 рис., 2 табл., 41 джерело.

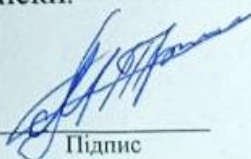
Графічна частина: 12 презентаційних слайдів.

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РАДІОЛОГІЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ, МІКРОКОНТРОЛЕР ARDUINO MEGA 2560, СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ, ДАТЧИК ІОНІЗАЦІЇ, ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ, БЛОК - СХЕМИ, МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА, АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ, ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка та проектування системи моніторингу за допомогою МК Arduino Mega з покращеним та оптимізованим алгоритмом керування.

У цій роботі було розроблено структурне рішення мікропроцесорної системи керування для моніторингу в діагностичному кабінеті рентгенології на основі інфокомунікаційних технологій в сфері Інтернету речей. В якості мікропроцесорної системи було обрано та використано мікроконтролер платформи Arduino Mega і реалізовано обґрунтований вибір апаратних засобів системи моніторингу в діагностичному кабінеті рентгенології. Проведено розробку алгоритму керування та його програмного коду для системи моніторингу в діагностичному кабінеті рентгенології, яка реалізує наступне: постійний моніторинг рівня іонізації; використання оптичного датчика для моніторингу у діагностично-рентгенологічному відділенні, а також температури та вологості у приміщенні; моніторинг та керування якістю повітря, а саме співвідношення кисню до вуглекислого газу та інших газів; контроль задимленості у випадку виникнення пожежної безпеки.

03.06.2024
дата


Підпис

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧКИ	4
ВСТУП	5
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ РАДІОЛОГІЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ.....	7
1.1 Теоретичний розгляд специфіки роботи у діагностико - радіологічних відділеннях.....	7
1.2 Можливості використання інформаційно-телекомунікаційних систем у діагностико - медичних кабінетах	12
1.3 Наявні системи моніторингу у спеціалізованих приміщеннях	15
1.4 Висновки до першого розділу	20
2 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ РАДІОЛОГІЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ	21
2.1 Масштабування, обладнання радіологічного кабінету.....	21
2.2 Деталі, датчики інформаційно-телекомунікаційних систем моніторингу для приміщення	28
2.3 Опис електричної принципової схеми інфокомунікаційної системи моніторингу.....	32
2.4 Висновки до другого розділу	39
3 ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ПРОГРАМНОГО І ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕЛІ МОНІТОРИНГУ	41
3.1 Розробка алгоритму керування інфокомунікаційної моделі моніторингу у рентгенологічному кабінеті	41

КвРТР.2020052.01.08.ПЗ

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Лист	Листів
Розроб.		Троцишина М. І.		24.06.24	Система моніторингу радіологічного відділення			
Перевр.		Сельський А.А.		24.06.24			2	60
Н. Контр.		Корецька Л.О.		24.06.24		ХНУ, ТР1-20-1		
Затв.		Мартинюк В.В.		24.06.24				

3.2 Розробка програми керування інфокомунікаційної моделі моніторингу у рентгенологічному кабінеті.....	48
3.3 Висновки до третього розділу.....	54
ВИСНОВКИ.....	55
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	57
ДОДАТКИ	

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧКИ

АР - апарат рентгену

БК - блок - схема

Д - датчик

ДВВ/ ДВІ - датчик вимірювання вібрацій/ іонізації

ДРВ - діагностично-рентгенологічне відділення

ЕМЗ - Електронні медичні записи

ЕО - екстрене оповіщення

ІТС - Інформаційно-телекомунікаційні системи

КТ - Комп'ютерна томографія

МК - мікроконтролер

МРТ - магнітно-резонансна томографія

ОД - оптичний датчик

ПК - персональний комп'ютер

ПКд - програмний код

ПН - пожежна небезпека

ПР - початок роботи

ПС - пожежна система

РА - рентгенологічний апарат

РД - рентген діагностика

РН - радіаційна небезпека

РС - робоче середовище

РФ - радіаційний фон

СМ - система моніторингу

СМРЛВ - Система моніторингу радіологічному відділенні

СО - система оповіщення

УЗД - Ультразвукова діагностика

ЧЛ - черговий лікар

ШІ - штучний інтелект

		№ докум.	Підпис		КвРТР. 2020052.01.08 ПЗ	4

іонізуюче випромінювання та інші фізичні впливи, що можуть негативно впливати на організм пацієнта та медичного персоналу.

Метою даної роботи є розробка СМРЛВ, задля мінімізації виникнення професійних ушкоджень працівників та пацієнтів.

					КВРТР. 2020052.01.08 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			6

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ РАДІОЛОГІЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ

1.1 Теоретичний розгляд специфіки роботи у діагностико -
радіологічних відділеннях

Історія відкриття та розвитку радіологічних відділень є важливим етапом в еволюції медицини. Відкриття рентгенівських променів та розвиток радіологічних технологій сприяли значному прогресу в діагностиці та лікуванні захворювань.

Відкриття рентгенівських променів. 1895 рік – Вільгельм Конрад Рентген: Німецький фізик Вільгельм Конрад Рентген відкрив рентгенівські промені (рентгенівське випромінювання), працюючи над катодними променями. Важливе новітнє відкриття було випадковим, коли Рентген помітив, що промені, які виникають при роботі з катодною трубкою, можуть проникати через різні матеріали та створювати зображення на фотографічних пластинах.

1896 рік – Перше медичне використання було здійснено вже в 1896 році, коли рентгенівські промені почали використовувати в медичній практиці. Першим відомим медичним застосуванням рентгенівських променів стало зображення руки дружини Рентгена, Анни Берти Рентген, де були чітко видні кістки її руки і металеве кільце на пальці. Перший у своєму роді рентгенівський знімок, який представлено на рисунку 1.1 продемонстрував потенціал рентгенівських променів для медичної діагностики, а саме можливість візуалізації (проявлення на знімку) кісткових структур [1].

Формування радіологічних відділень. Початок 20 століття – Систематизація радіологічної практики. З розвитком технологічних

					КвРТР. 2020052.01.08 ПЗ	
						7
		№ докум.	Підпис			

можливостей і накопиченням знань, радіологія поступово ставала систематизованою дисципліною. В лікарнях з'являлись спеціалізовані радіологічні відділення, оснащені відповідним обладнанням для проведення діагностичних процедур.



Рисунок 1.1 - Перше зображення виконаного рентгену кисті руки.

Розвиток радіологічного обладнання

1930-ті – 1950-ті роки – Впровадження нових технологій: У цей період відбулося значне вдосконалення рентгенівського обладнання, з'явилися перші апарати для КТ та МРТ.

1970-ті роки – Впровадження КТ та МРТ: Винайдення КТ (Годфрі Хаунсфілд та Аллан Кормак отримали Нобелівську премію з фізіології та

						КвРТР. 2020052.01.08 ПЗ	
		№ докум.	Підпис				8

Для запобігання як негайним, так і довгостроковим негативним наслідкам, що виникають через вплив іонізуючого випромінювання на персонал радіологічних відділень, необхідно здійснювати цілеспрямований санітарно-епідеміологічний нагляд. Важливим є також дотримання співробітниками відділень науково обґрунтованих офіційних правил експлуатації радіологічного обладнання.

Кожне радіологічне відділення повинне мати спеціальний санітарний паспорт, складений у співпраці з органами санітарного нагляду та зареєстрований у Міністерстві внутрішніх справ. Відділення зобов'язане розробити та погодити з санітарно-епідеміологічною службою та державним пожежним надглядом інструкції з радіаційної безпеки та запобігання аваріям і пожежам. Ці інструкції охоплюють повний комплекс запобіжних заходів і дій у випадку аварій чи пожеж, включаючи запобігання радіоактивному забрудненню, захист персоналу та надання першої медичної допомоги.[5]

За даними за 1976-1985 рр., середньодобова доза опромінення для лікарів-рентгенологів, які дотримували правил безпеки, становила 3,5 бера на рік, а для лаборантів – 3 (при ГПД 5).

Рентгенодіагностичне відділення зазвичай розміщують на першому поверсі головного корпусу, переважно в торцевій частині будівлі або в спеціальній прибудові. Структура діагностичного кабінету включає процедурну кімнату площею не менше 35 м², кімнату управління та фотолабораторію, розташовані поруч. Додатково до складу приміщень відділення входять кабінет лікаря, кабіна для роздягання пацієнтів, кабіна з кушеткою та кімната чекання.

Для захисту суміжних приміщень від рентгенівського випромінювання використовуються стаціонарні захисні засоби, такі як стіни, перекриття, перегородки та оглядові вікна з просвинцьованого скла. У спеціалізованій літературі наводяться приклади товщини захисних огорож, які можуть бути

При здійсненні медичного опромінення в діагностичній радіології та інтервенційній радіології персонал медичного закладу дотримується параметрів роботи ДРВ, які забезпечують мінімальне опромінення пацієнта за достатньої якості зображення, та контролює, зокрема:

- діапазони прискорювальної напруги, струму, відстань від фокуса до приймача зображення, розмір фокусної плями і товщини фільтра, наявність відбивальних та розсіювальних решіток;
- методи збереження зображень при динамічній зйомці (наприклад, число експозицій за секунду);
- число і час експозиції за одне обстеження, число знімків у рентгенографії або зрізів у КТ, тривалість одного обстеження;
- оптимальний розмір поля опромінення шляхом колімації первинного рентгеновського пучка для мінімізації площі опромінення тіла пацієнта та підвищення якості зображення;
- відповідність умов обробки зображень (наприклад, температура проявника й алгоритми відновлення зображення тощо) [5].

1.2 Можливості використання інформаційно-телекомунікаційних систем у діагностико - медичних кабінетах

Впровадження ІТС у діагностично-медичні кабінети стає рушійною силою трансформації сучасної медицини. Ці системи відкривають нові горизонти для покращення якості та доступності медичної допомоги, оптимізуючи роботу медичних працівників та надаючи пацієнтам нові можливості.

Інтеграція ІТС у медицину (рисунок 1.3) також стикається з певними викликами, а саме важливі питання конфіденційності та безпеки даних пацієнтів, етичність застосування у практиці технологій ШІ, а також необхідність навчання медичного персоналу для ефективного використання

					КвРТР. 2020052.01.08 ПЗ	12
		№ докум.	Підпис			

оновлення, аналіз та обмін. Це сприяє кращому розумінню історії хвороби пацієнта, оптимізації діагностичного процесу та прийняття більш обґрунтованих рішень щодо лікування.

Телемедицина. Віддалене консультування пацієнтів за допомогою відеозв'язку та інших технологій розширює доступ до медичної допомоги, особливо для жителів віддалених населених пунктів, людей з обмеженою мобільністю та пацієнтів з інфекційними захворюваннями. Це дозволяє економити час та ресурси, а також покращує доступність медичних послуг для всіх верств населення.

Дистанційний моніторинг життєво важливих показників. Використання Д та інших пристроїв дозволяє медичним працівникам відстежувати стан пацієнта з будь-якого місця, своєчасно реагуючи на зміни його самопочуття. Це особливо актуально для пацієнтів з хронічними захворюваннями, які потребують постійного моніторингу та контролю за станом їхнього здоров'я.

Підтримка діагностики. Системи ШІ: ШІ-алгоритми здатні аналізувати медичні зображення, такі як рентгенівські знімки та МРТ, надаючи лікарям цінну інформацію для постановки діагнозу. Це може допомогти у виявленні патологій на ранніх стадіях, коли лікування є більш ефективним, а також зменшити ризик помилок у діагностиці.

Експертні системи. Ці системи надають лікарям рекомендації щодо діагностики та лікування на основі протоколів та доказів, ґрунтуючись на симптомах та історії хвороби пацієнта. Це може допомогти у прийнятті оптимальних рішень щодо лікування, особливо у складних випадках, коли потрібна комплексна оцінка та врахування множини факторів.

Телеконсультації з фахівцями. Віддалена співпраця з лікарями з інших медичних закладів дає можливість отримати другу думку або додаткову інформацію для уточнення діагнозу. Це може бути особливо корисно у складних випадках, коли потрібна консультація з вузькопрофільними спеціалістами або досвід інших медичних установ.

1.3 Найважливіші системи моніторингу у спеціалізованих приміщеннях

Існують різні типи систем моніторингу, дистанційного керування та контролю, які можуть варіюватися від дуже простих до складних. Класифікація Д (рисунок 1.4) може ґрунтуватися на їхніх технічних характеристиках, методі перетворення, типі використовуваного матеріалу, фізичному явищі, яке вони вимірюють, а також на сфері їхнього застосування.

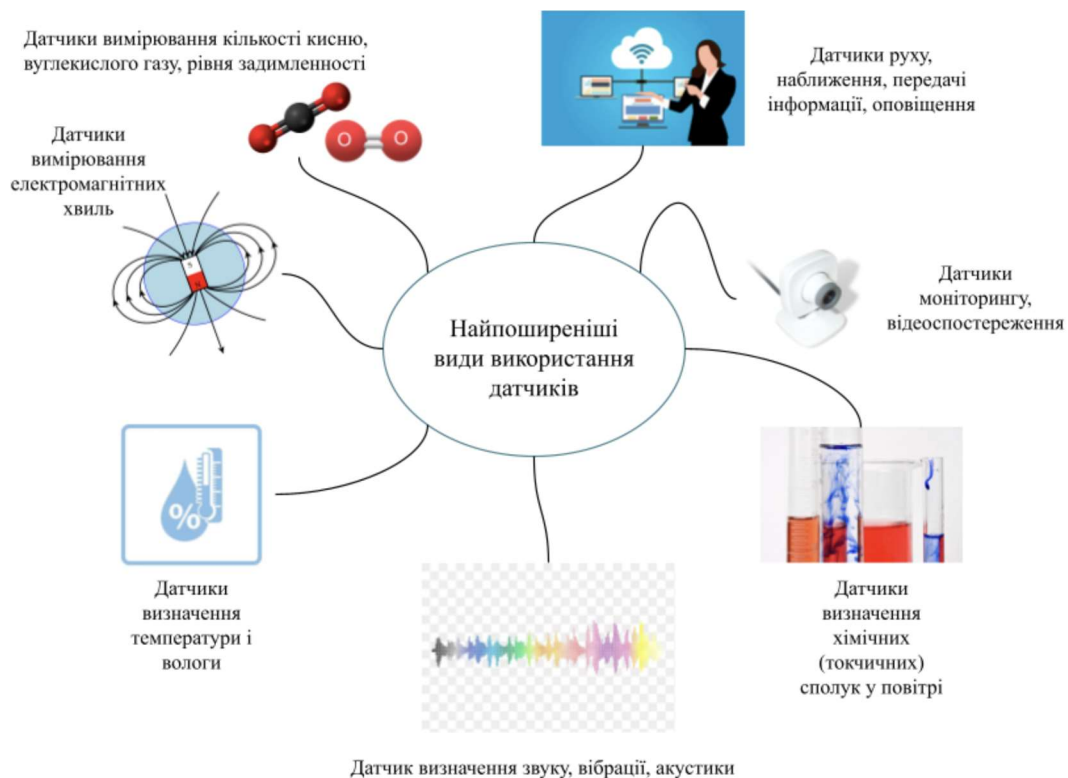


Рисунок 1.4 - Види використовуваних датчиків.

Д температури. Найпоширенішими технологіями, що використовуються для вимірювання температури, є наступні:

а) термопарні Д: Вони складаються з двох різнометалевих металів, з'єднаних на одному кінці. На нез'єднаних кінцях термопар генерується напруга, пропорційна температурі в точці з'єднання, і саме там вимірюється температура;

1.4 Висновки до першого розділу

Діагностичне дослідження має велике значення в ході профілактичних заходів та безпосередньо у лікуванні пацієнтів, радіологічне дослідження є одним з найперших видів діагностики, який базується на використанні іонізуючого випромінювання на тіло людини за допомогою апарата рентгену, КТ, МРТ та інших.

У ході використання даних обладнань є ризик виникнення несприятливого впливу на лікарів та самих пацієнтів, задля мінімізації цього ефекту впроваджуються запобіжні засоби у вигляді спеціальних оснащень приміщення, та модифікація самих апаратів.

Використання технологій ІТС автоматизує процеси моніторингу та управління в кабінеті досліджень, за допомогою різних Д, є можливість відслідковувати та проводити алгоритм дій для покращення умов праці.

					КвРТР. 2020052.01.08 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			20

2 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ РАДІОЛОГІЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ

2.1 Масштабування, обладнання радіологічного кабінету

Класифікація рентгенівських кабінетів. Рентгенівські кабінети поділяються на два типи залежно від характеру робіт, які в них виконуються, та типу встановлених рентгенівських апаратів:

1. Рентгенодіагностичні кабінети є спеціалізованими медичними установами, в яких здійснюються різноманітні рентгенологічні дослідження з метою діагностики різних патологічних станів і захворювань. Ці кабінети оснащені сучасними рентгенологічними апаратами, серед яких виділяються пристрої для рентгенографії, рентгеноскопії, комп'ютерної томографії та ангіографії. Рентгенографія дозволяє отримати двовимірні зображення внутрішніх структур організму шляхом використання рентгенівських променів, які формують зображення на фоточутливій пластині або цифровому детекторі.

Рентгеноскопія, на відміну від рентгенографії, забезпечує безперервне рентгенівське зображення в реальному часі, що дозволяє лікарям спостерігати за рухом внутрішніх органів і виконувати інвазивні процедури під контролем. КТ є більш складною методикою, яка використовує рентгенівські промені та комп'ютерну обробку даних для створення докладних тривимірних зображень внутрішніх структур організму, що є незамінним для діагностики багатьох захворювань, включаючи пухлини, травми та інфекційні процеси. Ангіографія, у свою чергу, спеціалізується на дослідженні судинної системи шляхом введення контрастної речовини у кровоносні судини і подальшого рентгенівського сканування, що дозволяє детально візуалізувати судини і виявляти патологічні зміни, такі як звуження, аневризми або тромбози.

					КвРТР. 2020052.01.08 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			21

Найпоширеніші види рентген апаратів (рисунок 2.1):

- дентальний: являється важливим інструментом у стоматологічній практиці, що використовуються для діагностики патологій зубів, виявлення карієсу, періапикальних уражень та інших аномалій. Вони дозволяють отримувати високоточні зображення зубних рядів і навколишніх тканин, що є необхідним для комплексного обстеження і планування лікування;
- флюорограф: виконується для оцінки стану органів грудної клітки, зокрема для виявлення патологій легеневої тканини, серця, а також черепно-мозкового відділу. Цей метод є швидким і ефективним для масових скринінгових обстежень, що дозволяє своєчасно виявляти захворювання на ранніх стадіях;
- КТ: забезпечує детальне вивчення внутрішніх органів і систем за допомогою рентгенівського випромінювання і комп'ютерної обробки даних, що дозволяє отримувати тривимірні зображення високої роздільної здатності. Це робить КТ незамінним інструментом у діагностиці онкологічних, неврологічних, травматологічних та інших захворювань;
- кардіологічний ангіограф: використовується для дослідження серця і судин, включаючи коронарні артерії. Він дозволяє проводити високоточну візуалізацію судинної системи, виявляти стенози, аневризми, тромбози та інші патології, а також здійснювати інтервенційні процедури, такі як ангіопластика або стентування;
- рентгенографічні комплекси: забезпечують можливість проведення променевої діагностики різних органів і тканин. Вони можуть передавати отримані зображення в цифровому форматі або у вигляді проявлених фотознімків, що дозволяє лікарям отримувати необхідну інформацію для точної діагностики та подальшого лікування пацієнтів. Ці комплекси використовуються в різних галузях медицини, включаючи



Рисунок 2.4 – Модель Node MCU ESP8266

DHT22. DHT22 – це Д температури та вологості (рисунок 2.5). Цей Д використовує термістор для вимірювання температури та резисторний Д вологості для вимірювання вологості повітря. Ці аналогові значення внутрішньо перетворюються на цифрові сигнали, які надсилаються до МК [17-19].

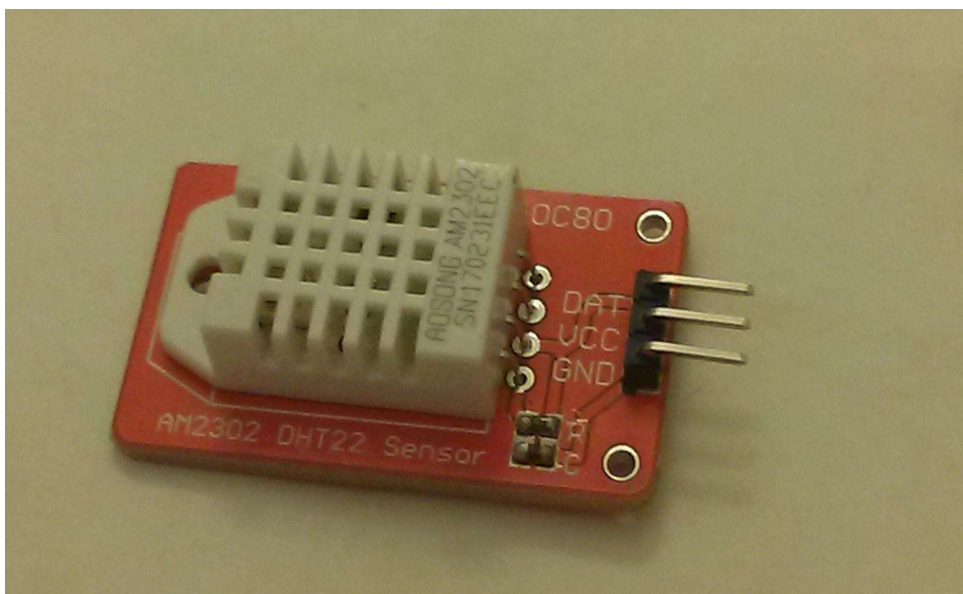


Рисунок 2.5 – Модель DHT22

підключення. Усередині корпусу DHT22 розміщена невелика плата, на якій розташовані компоненти, такі як ємнісний Д вологості, терморезистор з негативною температурною характеристикою та МК для обробки сигналів.

Для забезпечення зв'язку модуля Д вологості та температури DHT22 з платою Arduino Mega використовується простий однопровідний інтерфейс. Також важливо відзначити, що живлення для Д надходить безпосередньо з плати Arduino, що спрощує процес підключення та робить його більш зручним для користувача.

Нижче, на рисунку 2.11 наведена принципова схема під'єднання Д у до Arduino.

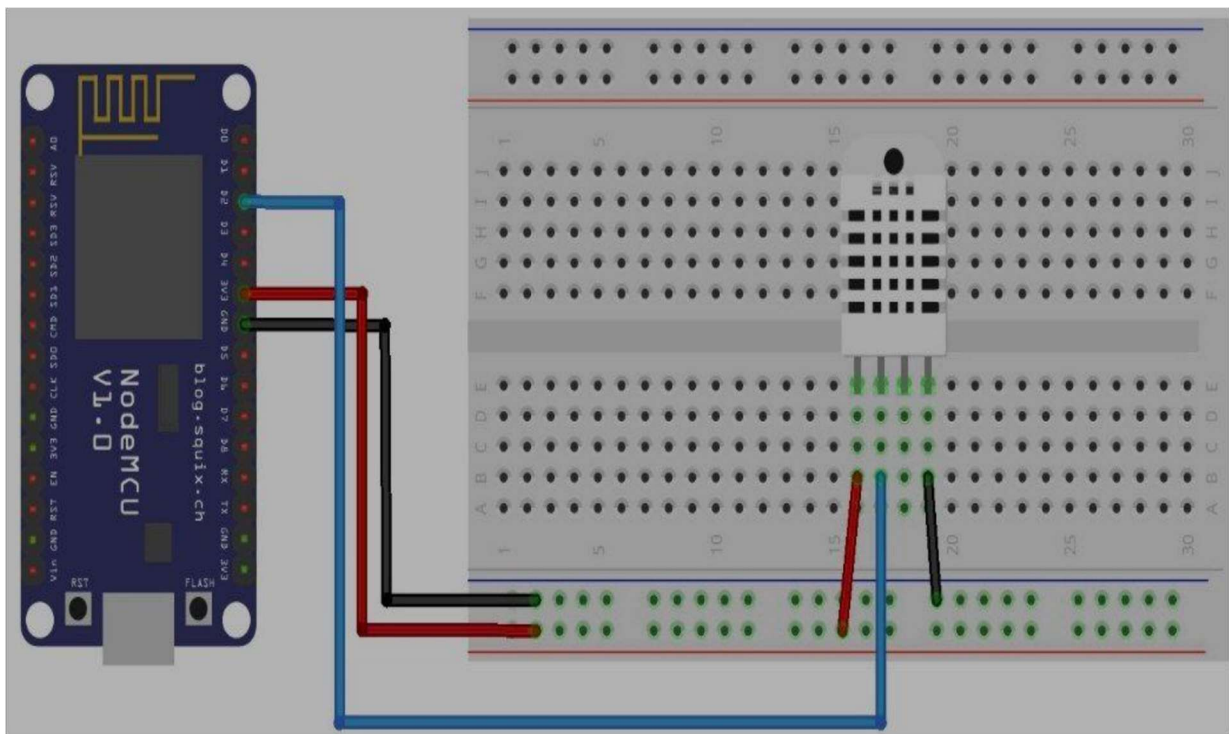


Рисунок 2.11 - Компоненти підключення Node MCU ESP8266 та DHT22 до Arduino Mega

Д газу MQ-2 є невід'ємною складовою для контролю витоку різних газів, включаючи пропан, чадний дим, метан і бутан, завдяки своїй високій чутливості. У складі модуля MQ-2 є Д температури та відносної вологості,

який вбудований у білий корпус, світлодіод для відображення статусу живлення та вилок для зручного підключення [10-11].

Усередині корпусу DHT22 розташована невелика плата з компонентами, такими як ємнісний Д вологості, терморезистор з негативною температурною характеристикою та МК для обробки сигналів.

Модуль MQ-2 видає інформацію про концентрацію газів у формі аналогової напруги, що відповідає концентрації газів, що робить його сумісним для використання та отримання даних для МК Arduino. Також в модулі присутній вбудований компаратор з регульованим пороговим значенням та можливістю виходу цифрового сигналу високого або низького рівнів.

Д газу MQ-2 має вбудований нагрівальний елемент (рисунок 2.12), який необхідний для хімічної реакції, яка відбувається під час вимірювання. Тому в процесі роботи сенсор може нагріватися. Зміна рівня газу в атмосфері впливає на внутрішній опір Д, що відображається на аналоговому виході модуля, де напруга змінюється пропорційно до рівня газу в навколишньому середовищі.

Крім того, для визначення рівня газу за логічним сигналом доступний цифровий вихід. На модулі Д є вбудований потенціометр, який дозволяє налаштувати чутливість Д відповідно до потреб користувача та конкретних умов вимірювання газу [10-11].

Д вогню Flame Sensor є пристроєм, який розроблений для виявлення наявності вогню або будь-якого іншого джерела вогню, яке знаходиться безпосередньо перед ним. Цей Д оснащений чотирма контактами: живлення, земля, аналоговий вивід і цифровий вивід [10-11].

Цифровий вивід може бути налаштований для видачі сигналу HIGH за допомогою потенціометра, що дозволяє користувачам настроїти чутливість Д. Номінальна напруга живлення для цього пристрою складає 5 В. Вимірювання, отримані від Д, представляються у вигляді аналогового сигналу, який може бути оброблений контролером або МК для подальшого аналізу.

випромінюванням, є виокремлені норми дозування для проведення процедури, в залежності від досліджуваної частини чи тканини тіла організму людини.

З кожним днем прогресія діагностичних апаратів йде до спрощених модифікацій, котрі мають покращений функціонал візуалізації та здатність до більшої мобільності, що в свою чергу покращує їх ергономічність у використанні поза умов амбулаторії [15].

Специфіка явищ, які можуть спричинити дискомфорт та погіршення стану людини під час роботи у приміщенні, пов'язані з фізичними факторами (опромінення, шум, вібрація), хімічними (задимленість, зменшена кількість кисню у РС та збільшення кількості вуглекислого газу) та біологічними (на фоні вище перерахованих, відчуття втоми, статична робота на одному місці, що погіршує кровообіг, головні болі та інше) [16-17].

Для моніторингу використовуються Д, які проводять вимірювання випромінювання, стан навколишнього середовища (вологість, температура, рівень газів), час проведення співробітників та кількість людей у кімнаті, ці фактори здатні узагальнити та проконтролювати покращення приміщення для роботи, з меншим ризиком виникнення небажаних моментів у ході робочої зміни.

3 ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ПРОГРАМНОГО І ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕЛІ МОНІТОРИНГУ

3.1 Розробка алгоритму керування інфокомунікаційної моделі моніторингу у рентгенологічному кабінеті

Для наглядної візуалізації процесів у СМРЛВ, які можна розглядати як певну послідовність конкретних кроків та етапів, що відображають стани та події, які відбуваються над конкретним об'єктом, суб'єктом системного моделювання, найбільш ефективним інструментом є потокова БК.

Ці етапи виконуються послідовно, проте можуть змінювати свій порядок в разі настання певних подій, що вимагає уважності при розробці програмного забезпечення для системного моделювання.

Графічне представлення таких процесів складається з геометричних фігур, відомих як блоки, які взаємодіють між собою за допомогою ліній переходів.

Ці лінії вказують на послідовність виконання етапів, тобто переходу від одного стану до іншого даного об'єкту, і утворюють потокову БК над цим об'єктом, яка дозволяє систематизувати та легко розуміти процеси, що відбуваються.

У сфері розробки програм блок-схеми використовуються як ефективний інструмент для візуалізації алгоритмів, процесів та структур коду.

Існує два основних підходи до розробки програм з використанням блок-схем:

- метод логічних блоків: цей метод базується на послідовному описі логічних кроків, які складають роботу програми. БК, створена за методом логічних блоків, складається з окремих блоків, кожен з яких представляє певну дію, умову або обчислення. Ці блоки з'єднуються стрілками, що чітко вказують на порядок виконання дій;

- метод переходів: цей метод фокусується на динаміці поведінки програми, описуючи переходи між різними її станами. БК, розроблена за методом переходів, складається з блоків станів, які описують можливі стани, в яких може перебувати програма.

Переходи між цими станами зображуються стрілками, а умови переходу вказуються поруч зі стрілками.

Для СМРЛВ було розроблено 2 БК ІТС, перша відноситься до періоду робочих годин ДРВ, друга до загальної СМ кабінету, або до періоду поза робочої зміни.

Перша варіація буде розглянута з випадку, коли працівник заступає на зміну. Словесний алгоритм наступний:

1. Початок роботи.
2. <ОД фіксує наявність працівника в кабінеті>.
3. [Перший працівник логується в програмі].
4. [Вмикається комп'ютер, СМ, забезпечення рентген кабінету].
5. [Вмикається рентген апарат].
6. <Д температури/вологості фіксують дані>.
7. 1 - вище норми $<+25^{\circ}\text{C}/$ менше $>18^{\circ}\text{C}$ норми та вологість $<60\%$,
→<передача на основний монітор показників та відкриття шлюзу вентиляційної витяжки>.
8. 2 - показання норми 18-20 °С, вологість 60-67% <передача на основний монітор оповіщення показників>.
9. <Д іонізації, потенціометр, лічильник Гейгера фіксує показники>.
10. Якщо показник 0,5 мкЗв/год (мікрозівертів на годину) або до 50 мікрорентгенів на годину → <система просто подає даний рівень іонізації на систему моніторингу>.
11. Якщо $<0,5$ мкЗв/год, <спрацьовує система оповіщення, загоряються лампочки РН>.
12. <Д задимленості, СО і СО₂>.

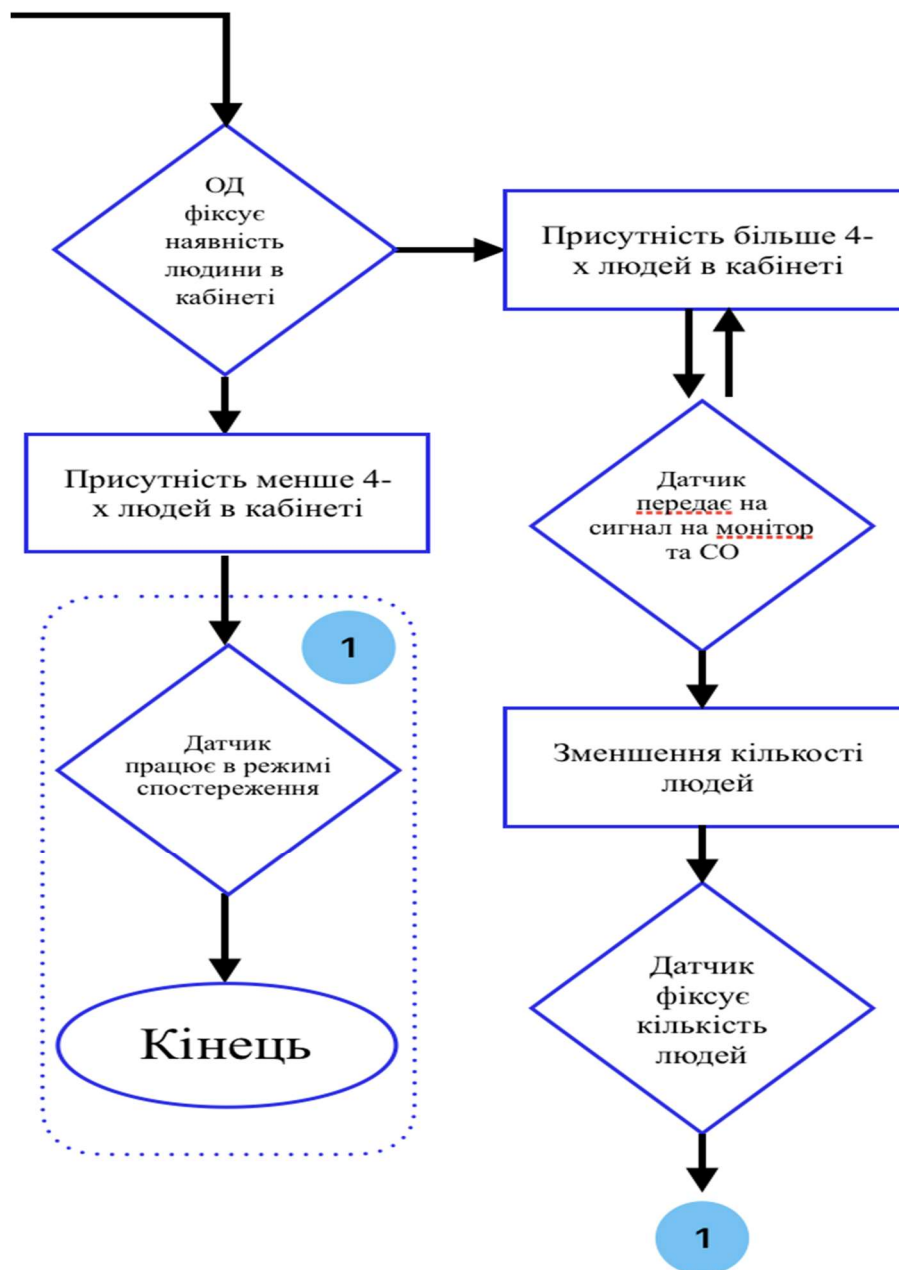


Рисунок 3.1 – Блок-схема алгоритму керування СМРЛВ для першої варіації
– частина 2

На рисунку 3.2 наведено блок-схему алгоритму СМРЛВ поза робочих годин зміни. СМ працює в стаціонарному режимі (спостереження, оповіщення для чергового співробітника відділення), проводиться вимірювання фізичних параметрів приміщення коли апарат знаходиться у вимкненому режимі, ця СМ має велике значення, до прикладу для

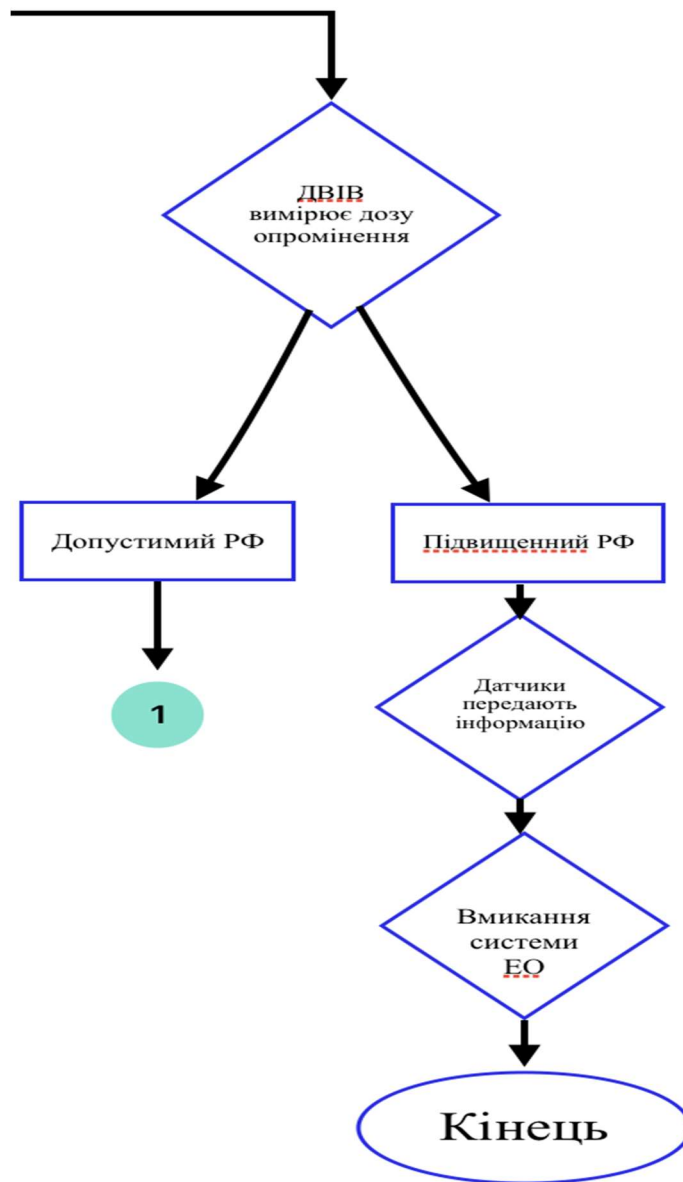


Рисунок 3.2 – Блок-схема алгоритму керування СМРЛВ для другої варіації – частина 2

Наступний пункт стосується, визначення вхідних та вихідних змінних для СМРЛВ у вигляді програмного автомату, який призначений для визначення станів (режими) програми керування СМРЛВ та переходів між цими станами (режимами), і у подальшому на основі станів та умов переходів між ними, розробити систему логічних рівнянь для виходів мікропроцесорної системи керування, яка буде реалізована безпосередньо у програмному коді.

На рисунку 3.3 зображено програмний автомат програми керування для СМРЛВ.

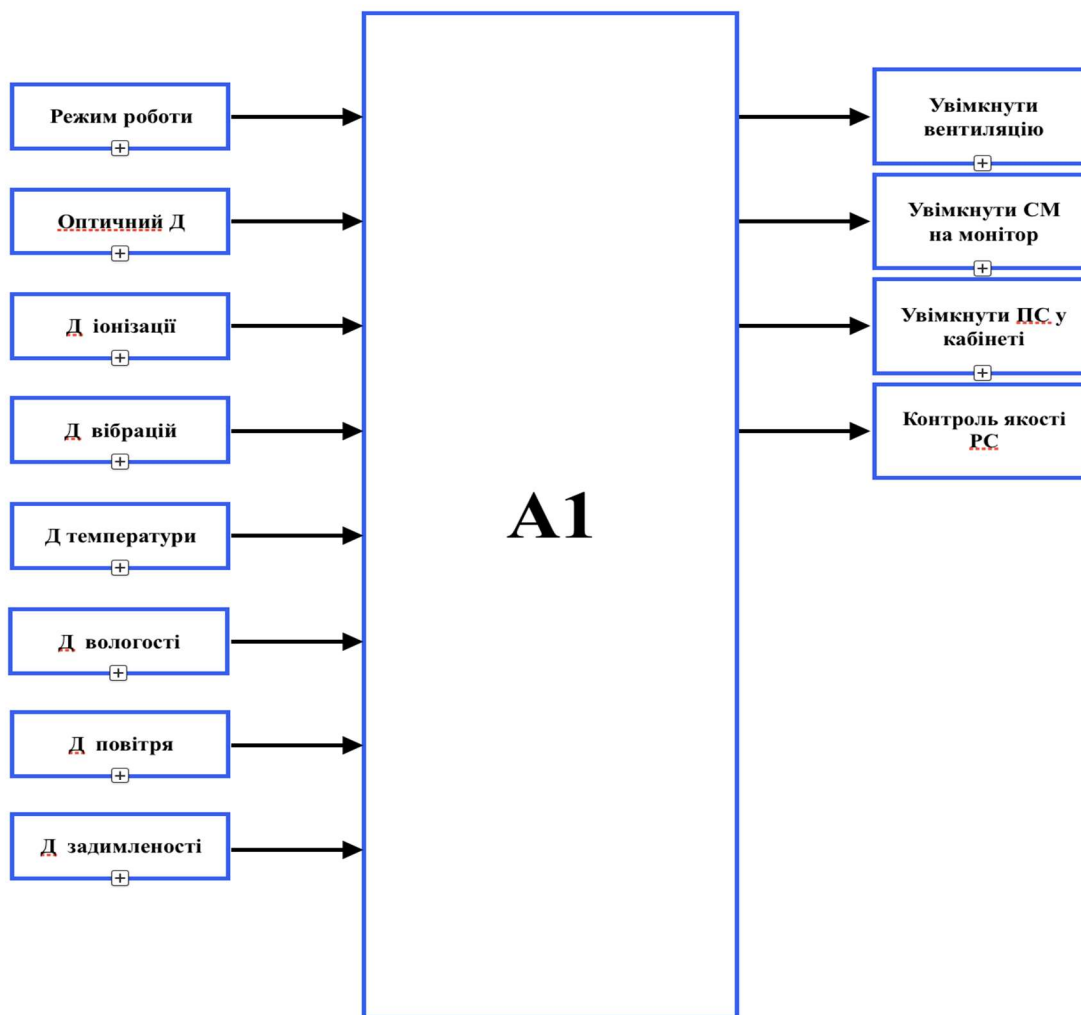


Рисунок 3.3 - Програмний автомат програми СМРЛВ

3.2 Розробка програми керування інфокомунікаційної моделі моніторингу у рентгенологічному кабінеті

Створення проекту на Arduino включає три основні етапи:

- написання коду;
- створення прототипу (макету);
- завантаження програмного забезпечення (прошивка).

Під час першого етапу підключення до мережі ми збираємося скористатися бібліотекою EtherCard, яка надає підтримку для різних моделей плат Arduino, зокрема Arduino Mega (також підтримує UNO, Leonardo, Nano, Pro Mini, LilyPad, Duemilanove та інші), що ґрунтуються на AVR мікроконтролерах.

Ця бібліотека є важливим інструментом для роботи з мережевими можливостями на платформі Arduino, оскільки вона дозволяє з легкістю і ефективністю інтегрувати різні моделі плат у проект, що використовують AVR мікроконтролери, розширюючи можливості розробки та реалізації інтернет-зв'язку на платах Arduino [16].

```
#include <EtherCard.h>

static byte mymac[] = { 0x74,0x69,0x69,0x2D,0x30,0x31 };

byte Ethernet::buffer[700];

void setup () {
  Serial.begin(57600);
  Serial.println(F("\n[testDHCP]"));

  Serial.print("MAC: ");
  for (byte i = 0; i < 6; ++i) {
    Serial.print(mymac[i], HEX);
    if (i < 5)
      Serial.print(':');
  }
  Serial.println();

  if (ether.begin(sizeof Ethernet::buffer, mymac) == 0)
    Serial.println(F("Failed to access Ethernet controller"));

  Serial.println(F("Setting up DHCP"));
  if (!ether.dhcpSetup())
    Serial.println(F("DHCP failed"));

  ether.printIp("My IP: ", ether.myip);
  ether.printIp("Netmask: ", ether.netmask);
  ether.printIp("GW IP: ", ether.gwip);
  ether.printIp("DNS IP: ", ether.dnsip);
}

void loop () {}
```

Рисунок 3.5 - Вигляд коду підключення Д ESP8266

Одним із найважливішим елементом є відслідковування дози опромінення під час діагностичних досліджень, наступним буде продемонстровано код під'єднання ДВІ [13]. При написанні коду, вказуємо діапазон дозуючого випромінювання, і його межі норми, при перевищенні норми, спрацює СО у ДРВ.

```
// Variables
int ledArray [] = {10,11,12,13,9};
int geiger_input = 2;
long count = 0;
long countPerMinute = 0;
long timePrevious = 0;
long timePreviousMeasure = 0;
long time = 0;
long countPrevious = 0;
float radiationValue = 0.0;

void setup(){
  pinMode(geiger_input, INPUT);
  digitalWrite(geiger_input,HIGH);
  for (int i=0;i<5;i++){
    pinMode(ledArray[i],OUTPUT);
  }

  Serial.begin(19200);
```

Рисунок 3.6 – Фрагмент коду підключення ДВІ

На рисунку 3.7 представлено фрагмент програмного коду СМРЛВ для практичної реалізації підключення датчика задимлення – flame sensor, де через директиву #define задаються макроси, які визначають інтервал вимірювань та пін до якого безпосередньо підключений датчик flame sensor, а функція millis() використовується для організації і реалізації програмного таймеру (затримку), щоб надати можливість СМРЛВ вимірювати дані з датчика з інтервалом в 2000мс, де саме вимірювання з датчика організується за допомогою методу get_data_flame().

```

1 #include <iostream>
2 #define INTERVAL_GET_DATA 2000 // інтервал вимірювань, мс
3 // пін до якого підключений датчик flame sensor
4 #define FLAMEPIN          A12
5
6 // змінна для інтервалу вимірювання
7 unsigned long millis_int1=0;
8
9 void setup() {
10 // відкриваємо послідовний порт
11   Serial.begin(9600);
12 }
13
14 void loop() {
15   if(millis()-millis_int1 >= INTERVAL_GET_DATA) {
16     // отримання даних з датчику mq7
17     float flame= get_data_flame();
18     // виведення значення flame sensor
19     Serial.print("flame=");
20     Serial.print(flame);
21     // старт інтервалу відліку
22     millis_int1=millis();
23   }
24 }
25
26 // отримання даних з датчику flame sensor
27 float get_data_flame() {
28
29   // отримання даних
30   float value=analogRead(FLAMEPIN);
31
32   return (float)value;

```

Рисунок 3.7 – Фрагмент коду підключення ДВІ

На рисунку 3.8 представлено фрагмент програмного коду СМРЛВ для підключення потенціометру, де проводиться оголошення піну, до якого підключається (з'єднується) потенціометр, у даному прикладі на рисунку 3.9 використано аналоговий пін А0, і оголошено змінну для зберігання даних з потенціометру, у подальшому у функції void setup() (ініціалізація), яка

3.3 Висновки до третього розділу

Під час процесу розробки програмної частини системи керування та моніторингу рідин на основі платформи Arduino Mega було створено програмне забезпечення для контролю системи та об'єктів, використовуючи мову програмування C++.

Для цього було використано функціональні можливості і потужність середовища розробки Arduino Mega. Хоча зовнішній вигляд програмного забезпечення може не вражати своєю інклюзивністю, проте функціонал, який воно пропонує, є належним та задовільним.

Інтерфейс програми відзначається високою зручністю та легкістю у реалізації, що сприяє швидкому освоєнню користувачами функціоналу та можливостей цієї програми.

Важливо відзначити, що весь програмний код було розроблено та відлагоджено безпосередньо в середовищі розробки, що спростило процес створення та вдосконалення програми, забезпечивши ефективну роботу з нею.

ВИСНОВКИ

Після завершення розробки програмної частини СМ та регулювання Д було проведено аналіз роботи ІТС, в якому згодом було проведено, дослідження, особливості, функціонал та подальшу експлуатацію у цілому, так і кожного з використаних компонентів. Також відповідно було розроблено СМ.

Перший розділ вміщує в собі, загальну інформацію про відкриття іонізуючого випромінювання, подальший розвиток та використання галузі у медицині, зокрема наведено специфіку робочих моментів у закладах охорони здоров'я (лікарнях), типи РА(МРТ, КТ, РДВ та інше), сфера застосування, загрози виникнення професійних захворювань у робочій діяльності.

У другому пункті була надана детальна характеристика різних видів датчиків, котрі використовуються на даний момент часу, у промисловому застосуванні.

Розроблено блок керування як окремий компонент з використанням Arduino Mega. Показано спосіб керування всіма компонентами разом і окремо.

Також зображено з'єднання елементів системи моніторингу та регулювання вентиляції з МК та використання Д для СМ. Описано роботу на основі текстових алгоритмів та БК.

Наведена деталізація та рухи під час спрацювання роботи системи ЕО, ПН, СМ в реальному часі.

Третій розділ містить програмне забезпечення для інтелектуальної системи моніторингу та регулювання температури та вологості.

Збірка складається з чотирьох частин: перша описує МК з ОД та безпосередню обробку даних, друга - для Д температури та вологості, третя - для Д вуглекислого газу та кисню(співвідношення), четверта - ДВВ та ДВІ.

Ці компоненти разом утворюють систему, яка дозволяє відстежувати середовище, для покращення умов перебування на робочому місці та зменшенню виникнення фізіологічних порушень робітників.

Впровадження ІТС для здебільшого різноманітних структур (заводів різних промисловостей, лабораторії, лікарень тощо), зокрема СМРЛВ стає все більш поширеним явищем.

Ці системи здатні генерувати та обробляти значні обсяги даних, що робить їх цінним інструментом для покращення ефективності, точності та безпеки радіологічної практики.

					КВРТР. 2020052.01.08 ПЗ	
		№ докум.	Підпис			56

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. “The Story of Radiology”, European Society of Radiology. URL: [Електронний ресурс] <https://www.myesr.org/>.
2. Розенбуш, Герд і Максиміліан Ф. Райзер, ред. «Історія радіології». Весна, 2018 р.
3. НАКАЗ 16.02.2017 № 51/151 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 травня 2017 р. за № 636/30504 Про затвердження Загальних правил радіаційної безпеки використання джерел іонізуючого випромінювання у медицині [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0636-17#Text>.
4. ЗАКОН УКРАЇНИ Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку {Абзац десятий частини першої статті 1 в редакції Закону № 1673-III від 20.04.2000}.
5. Медична енциклопедія [Електронний ресурс] https://medicalenc.com.ua/x-ray_cabinet_2.htm.
6. Рентгенологія норми праці URL: <https://studfile.net/preview/1784960/page:145/> [Електронний ресурс].
7. Глухов О.В. Вивчення властивостей мікроконтролерів і електронних систем на базі платформи Ардуіно: навч. посібник для студентів ВНЗ / О.В. Глухов, О.О. Кравчук, Є.В. Левченко. – Харків: ХНУРЕ, 2019.
8. Білинський Й.Й. Електронні системи: навчальний посібник / Й. Й. Білинський, К. В. Огороднік, М. Й. Юкиш. – Вінниця : ВНТУ, 2011.
9. Переваги та недоліки рентгенології URL: <https://irismed.com.ua/blog/analogovi-j-czyfrovi-rentgeny-perevagy-tanedoliky/> [Електронний ресурс].
10. “Wokwi” Платформа виконання практичної частини та джерело інформації [Електронний ресурс] URL: <https://wokwi.com/>.

11. Базовий модуль Ардуїно URL: <https://radiostore.com.ua/ua/p68085618-bazovyj-modul-arduino>. [Електронний ресурс].
12. Плата розробки для Ардуїно URL: <https://arduino kit.com.ua/ua/pl162452011-plata-razrobotchika-arduino.html> [Електронний ресурс].
13. Приєднання до Ардуїно Wi-Fi модуля URL: https://geekmatic.in.ua/arduino_ide_with_wifi_esp8266 [Електронний ресурс].
14. Розробка системи моніторингу мікроклімату в приміщеннях з використанням web-технологій / В. В.Литвиненко, Ю. В. Павленко, А. В. Бабиц, В. В. Горбачевський – Ужгород: Науковий вісник Ужгородського національного університету, 2018.
15. S T. Arduino based air temperature, humidity and air quality monitoring system. SouthAsian Journal of Engineering and Technology. ст. 90-95 2022. 16. Arduino-based Digital Advanced Audiometer / N. H. Wijaya et al. Journal of Robotics and Control(JRC). 2021.Vol. 2, no. 2. ATmega 328P Datasheet. [Електронний ресурс] URL: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-AutomotiveMicrocontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf.
17. Byers C. Arduino Book for Beginners: GETTING STARTED WITH ARDUINO AND BASIC PROGRAMMING WITH PROJECTS (New Edition 2022). 2022. 328 с.
18. "Design and Implementation of a Smart Patient Monitoring System using Arduino Mega" Ahmed, S. et al. 2020.
19. "IoT-based Environmental Monitoring System Using Arduino Mega and Various Sensors" Lee, J. et al. 2019.
20. "Real-Time Air Quality Monitoring System Using Arduino Mega and GSM" Patel, N. et al. 2021.

21. "Arduino Mega and IoT-Based Smart Agriculture Monitoring System"
Chen, Y. et al. 2022.
22. "Development of a Remote Heart Rate Monitoring System Using Arduino Mega and Bluetooth" Silva, F. et al. 2017.
23. Каталог вигляду моделей Ардуїно URL:
<https://nostarch.com/catalog/arduino> [Електронний ресурс].
24. Створення системи моніторингу докільця з Arduino URL:
<https://www.instructables.com/Office-Environment-Monitor-of-Arduino/>
[Електронний ресурс].
25. How to use breadboard with Arduino. Access mode: URL:
<https://linuxhint.com/breadboard-arduino/>[Електронний ресурс].
26. Futuristic Communication and Network Technologies: Select Proceedings Nayak, J., et al. 2020.
27. Grid-Connected Renewable Energy Sources: Modelling, Economic Dispatch and Control Nasiri, A., et al. 2021.
28. Arduino Project Handbook 25 Practical Projects to Get You Started by Mark Geddes 2016.
29. URL:<https://www.floris-sumy.com.ua/ua/poslugi/retgenografiya.htm>
[Електронний ресурс].
30. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1256-07#Text>
[Електронний ресурс].
31. Ferrer, J. S., Seoane, C. G., & Cabrera, D. P. (2021). Diseño e implementación de una aplicación Android para la búsqueda de aparcamiento. 32. Moldón, N. P., Albós, A., Helena, R., & Pous, R. (2019). Security in IoT Ecosystems.
33. Vox Bp, P. O., & Kigali. (n.d.). College of Science and Technology African Center of Excellence in Internet of Things (ACEIoT) Master of Science in Internet of Things: Wireless Intelligent Sensor Networking (MSc in IoT:WiSeNet)

MODULE DESCRIPTIONS.

		№ докум.	Підпис		КВРТР. 2020052.01.08 ПЗ	59

34. НАКАЗ від 04.06.2007 № 294 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України. за № 1256/14523 Про затвердження Державних санітарних правил і норм "Гігієнічні вимоги до влаштування та експлуатації рентгенівських кабінетів і проведення рентгенологічних процедур " 2017р.

35. Tutorials for Arduino. URL: <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage> [Електронний ресурс].

36. Аналоги і цифрові рентген переваги URL:<https://irismed.com.ua/blog/analogovi-j-czyfrovi-rentgeny-perevagy-tanedoliky/>[Електронний ресурс].

37. Модуль датчика температури URL: <https://arduino.ua/ru/prod2618-modyl-datchika-temperatyri-i-vlajnosti-dht22>[Електронний ресурс].

38. Мережевий модуль підключення URL: <https://arduino.com.ua/ua/p1389294907-setevoj-modularduino.html>

[Електронний ресурс] 39. Референси для підключень Ардуїно URL: <https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/> [Електронний ресурс].

40. Моделювання та приєднання за допомогою C++ URL: <https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/usbhost/>[Електронний ресурс].

41. Arduino Library List URL: <https://www.arduinelibraries.info/>[Електронний ресурс].

ДОДАТОК А
ПРЕЗЕНТАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Система
МОНІТОРИНГУ
РАДІОЛОГІЧНОГО
ВІДДІЛЕННЯ



Виконала студентка ІV - го курсу денної форми навчання

Факультет інформаційних технологій, групи ТР1-20-1

Троцишина Маргарита Іванівна



Мета завдання

Аналіз специфіки роботи рентген - діагностичних кабінетів

Можливості використання інформаційно - телекомунікаційних систем у діагностико - медичних кабінетах

Опис датчиків, які застосовуються у даній галузі

Компоненти у розробленій системі моніторингу

Структурна модель СМР ЛДВ

Блок - схеми алгоритму

Приклади підключень датчиків до мікроконтролера

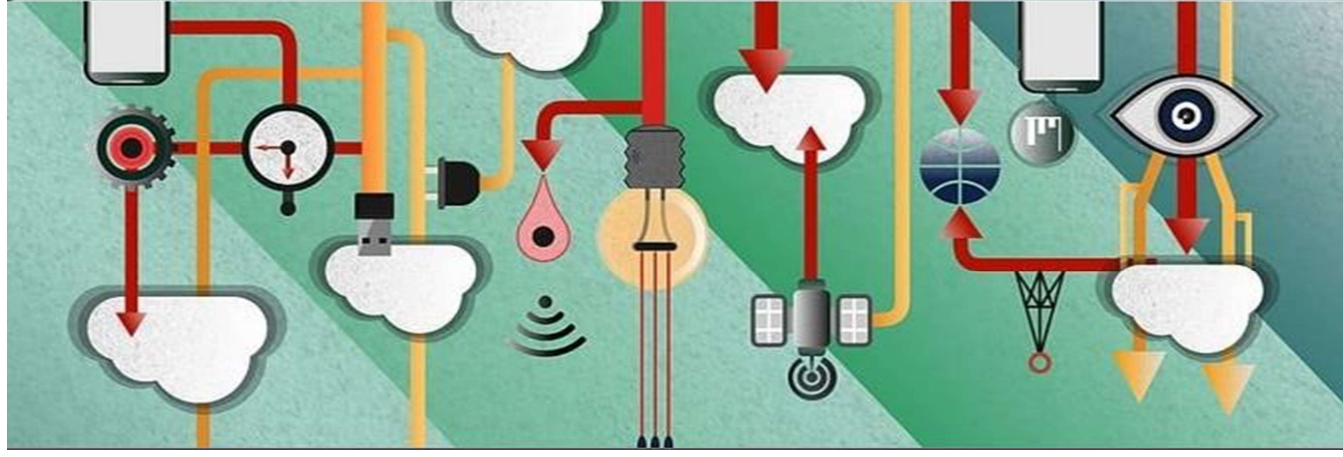
Висновки

1

2

3

4



1

Першочергово даний тип діагностики за допомогою іонізуючого випромінювання, дає змогу візуалізувати та проявити змінок внутрішніх структур тіла організму

2

Існує декілька видів діагностики візуалізації - рентген, МРТ, КТ, УЗД, тощо.
Кожне дослідження дає змогу лікарям розгорнути анамнез щодо пагологій, виникнення та прогресування хвороб

3

Також радіаційне випромінюванняшироко має використання не тільки в діагностичних цілях, але й лікувальних, зокрема в онкології у проведенні радіотерапії



Рисунок 2.1 - Детальный рентген аппарат



Рисунок 2.2 - Рентген аппарат для флюорографии



www.dentix.com.ua



Рисунок 2.4 - Комплекс рентген аппарату



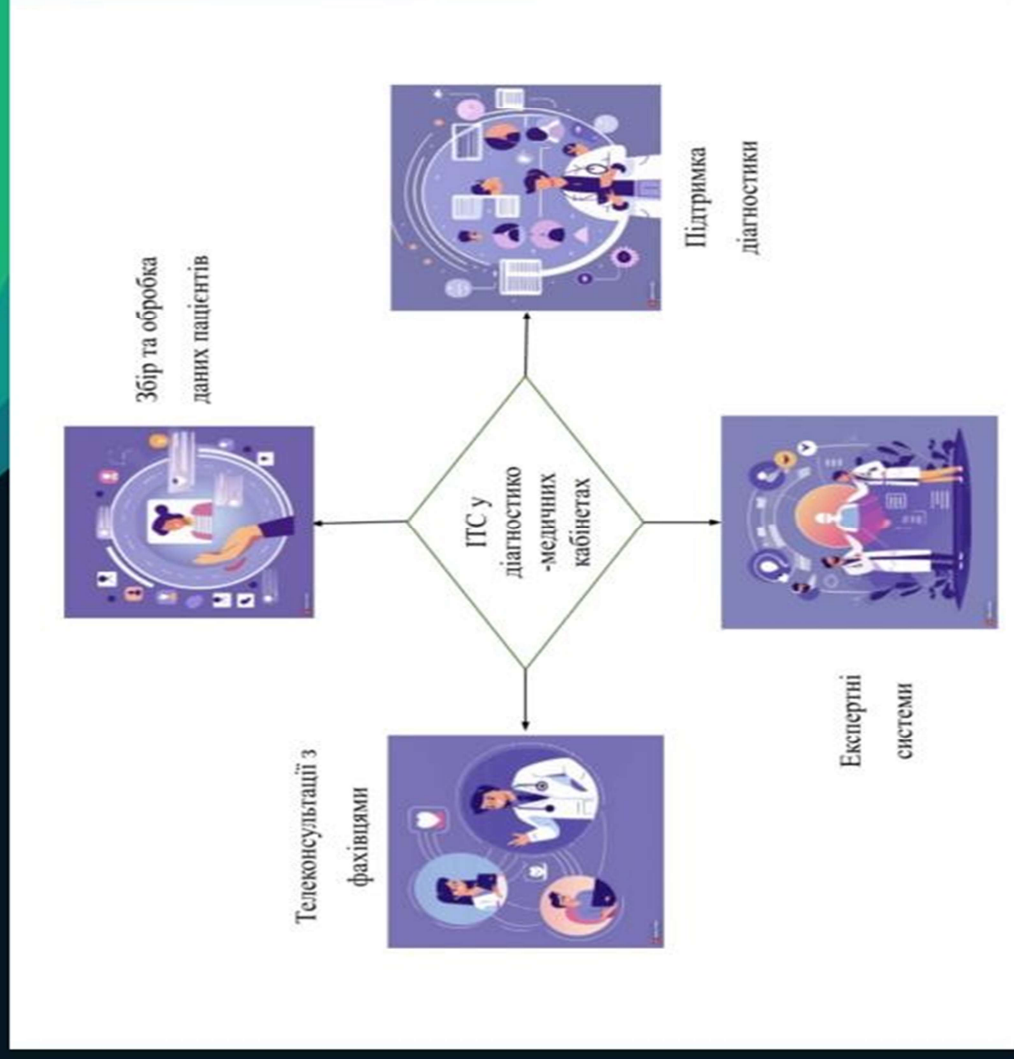
Рисунок 2.3 - Кардиологичний ангиограф



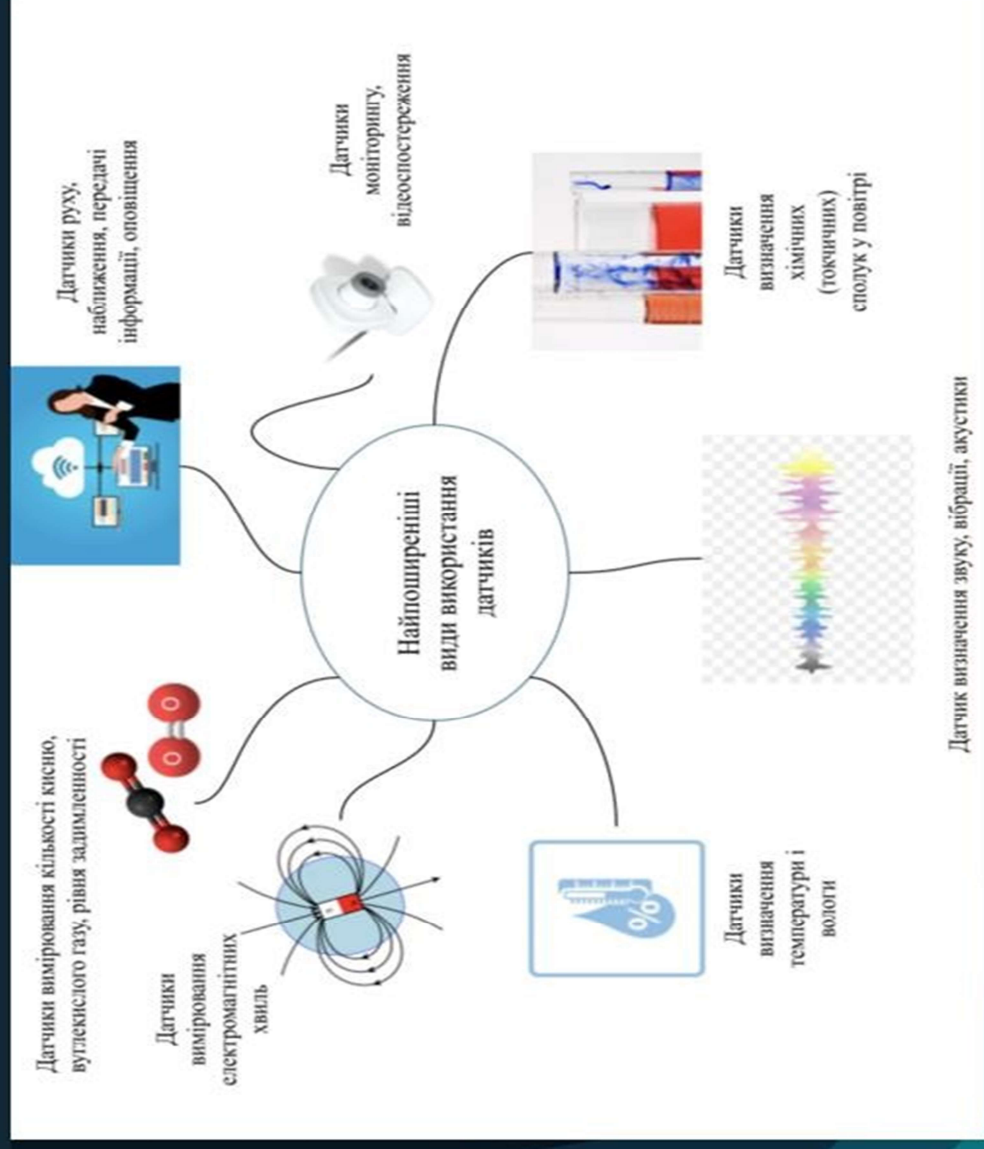
Рисунок 2.5 - МРТ апарат

Використання IOT систем наразі широко поширене у медичній галузі.

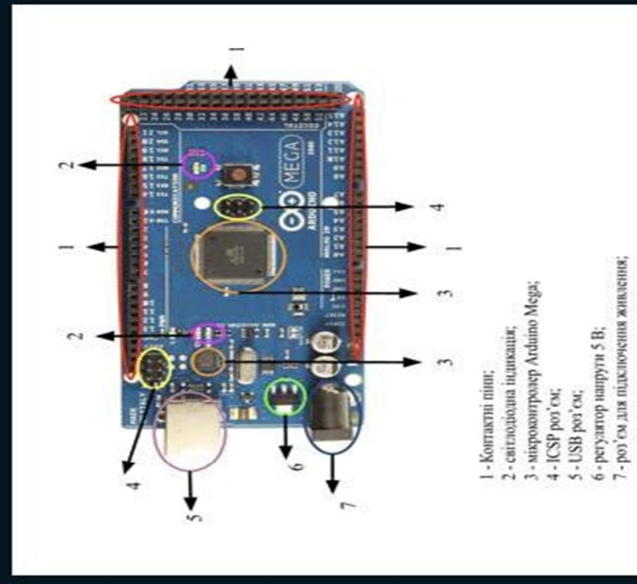
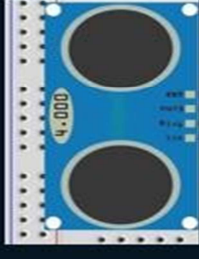
У зборі даних пацієнтів, збереженні та обробці інформації, програмне забезпечення системи моніторингу використовує високопродуктивні системи для підтримки стану хворого (амбулаторно), надає змогу спеціалістам мати зв'язок з пацієнтами поза межами кабінету. Дає можливість розвивати технічне забезпечення у діагностичній практиці, надаючи необхідні функціональності, мобільність та ергономічність.



Для покращення умов праці медиків застосовуються датчики, які можуть здійснювати моніторинг робочої зони, відповідно мінімізуючи (або ж контролюючи) рівень отримання професійних хвороб



Моделі MQ-135 і 2



- 1 - Контакти піни;
- 2 - еталюдона підшипник;
- 3 - мікроконтролер Arduino Mega;
- 4 - ICSP порт'ом;
- 5 - USB порт'ом;
- 6 - регулятор напруги 5 В;
- 7 - порт'ом для підключення живлення;

Моделі Node MCU ESP8266

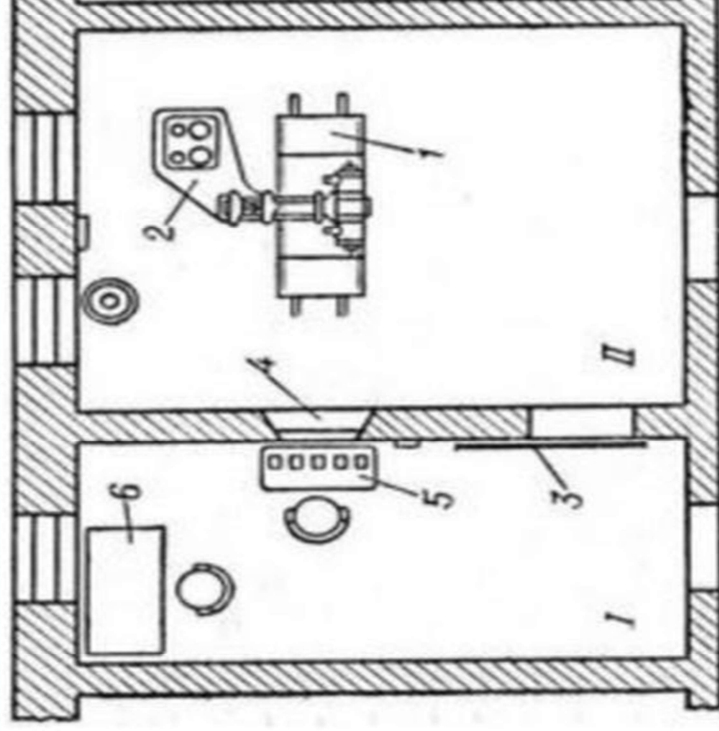


Моделі DHT22

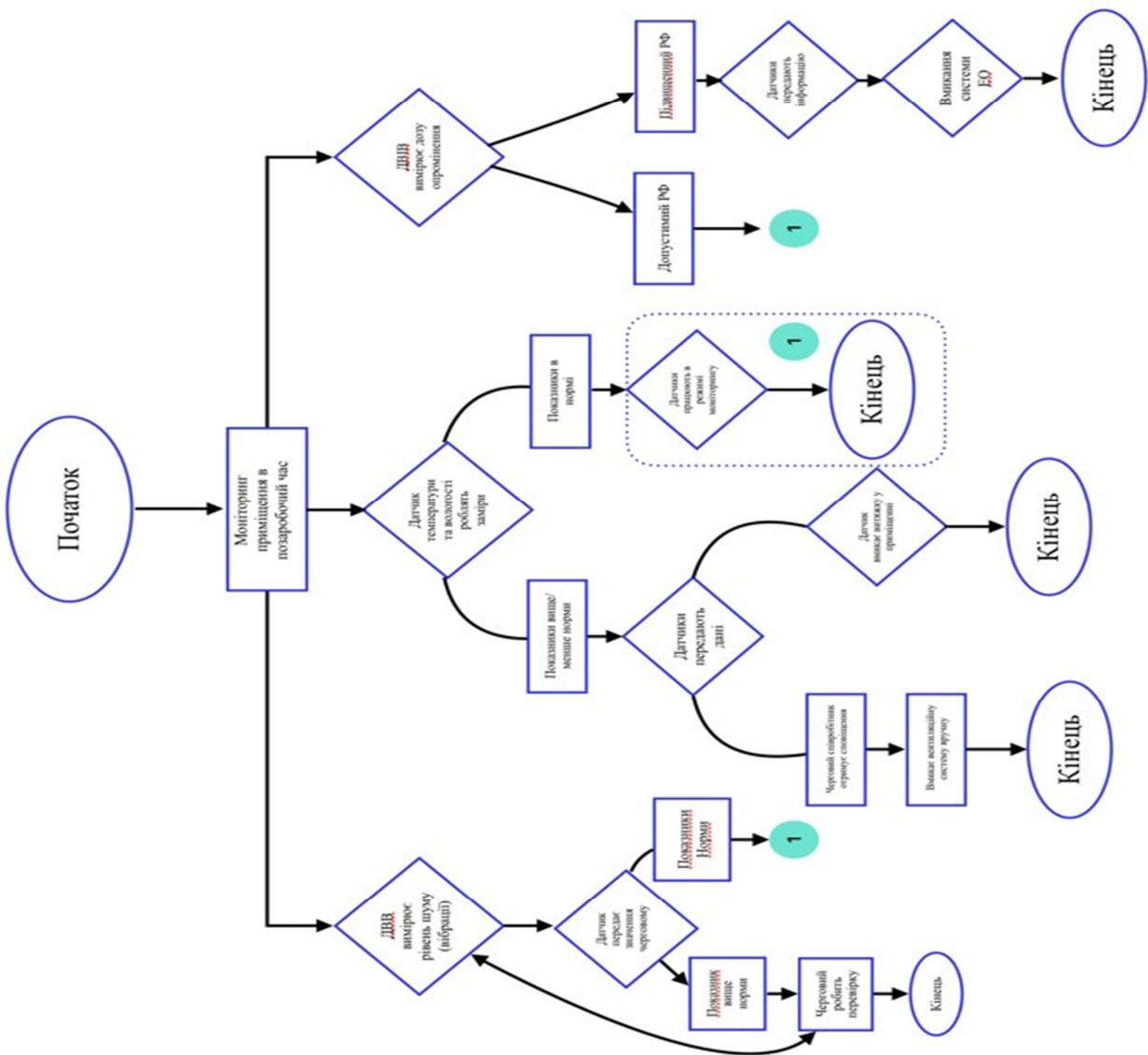
Моделі KY-037

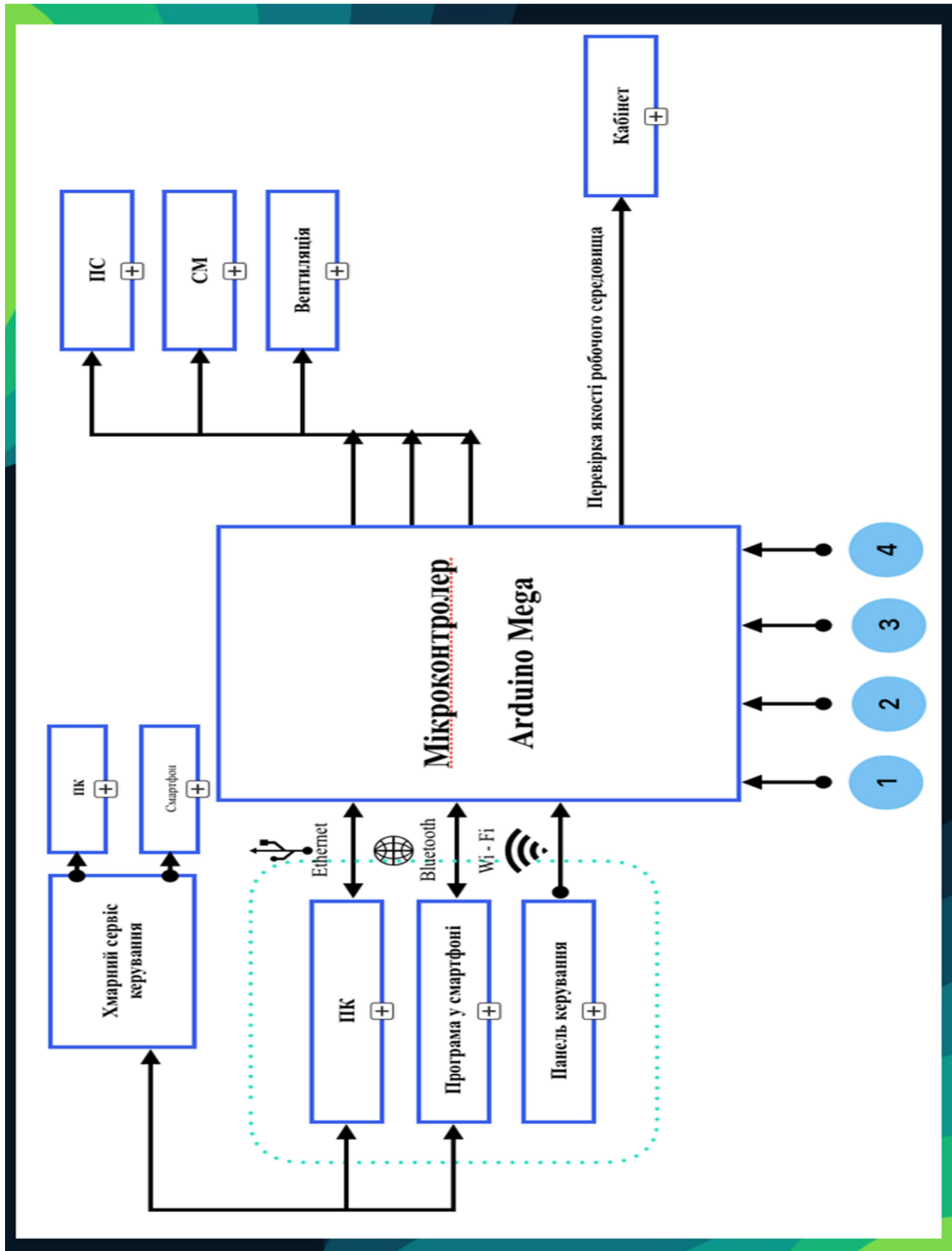


BMP180



План рентгенотерапевтичного кабінету: I - кімната управління; II - процедурна. 1 - ліжко для пацієнта; 2 - рентгенотерапевтичний апарат; 3 - захисні двері; 4 - оглядове вікно; 5 - пульта керування; 6 - стіл лікаря.





Використання технологій ІТС автоматизує процеси моніторингу та управління в кабінеті досліджень, за допомогою різних Д, є можливість відслідковувати та проводити алгоритм дій для покращення умов праці.



Алгоритми впровадження МК та систем управління то моніторингу, зможуть мінімізувати негативний вплив від фонових вібрацій, доз огроминення та допоможе налагодити сприятливі години для комфортної роботи діагностичному кабінеті.

Ім'я користувача:
Кафедра АКІТІТК

ID перевірки:
1016384887

Дата перевірки:
24.06.2024 09:34:21 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
24.06.2024 09:47:06 EEST

ID користувача:
100005862

Назва документа: Троцишина_антиплагіат

Кількість сторінок: 58 Кількість слів: 7555 Кількість символів: 60559 Розмір файлу: 10.37 MB ID файлу: 1016195829

1036 слів позначені як "вилучені" та не враховуються у підрахунку слів

4.66% Схожість

Найбільша схожість: 1.5% з Інтернет-джерелом (http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE30504.html)

4.36% Джерела з Інтернету 85 Сторінка 60

0.92% Джерела з Бібліотеки 7 Сторінка 60

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

Немає вилучених Інтернет-джерел

0% Вилученого тексту з Бібліотеки 28 Сторінка 60

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 2

Mon Jun 24 08:50:20 EEST 2024, Федула Микола Васильович, Хмельницький національний університет, ХНУ

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальне співпадіння з одним документом 0.0%

Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. **Помилко в документах: 10%**

ID: 132323 Назва: БКР Система моніторингу радіологічного відділення Додано в БД: 2024-06-24 Автора: Маргарита ТРОЦИШИНА Керівники: Андрій СЕЛЬСЬКИЙ Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	52078	379	653 (1%)	8 (2%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Троцишина Маргарита Іванівна

Тема: Система моніторингу радіологічного відділення

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів презентації 12 Кількість сторінок записки 77

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: розроблено систему моніторингу рентген – діагностичного кабінету за допомогою мікроконтролера Arduino Mega

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому завданню

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У першому розділі кваліфікаційної роботи наведений блок інформації відкриття радіоактивності та впровадження у медичну сферу, види діагностичних апаратів візуалізації, існуючі датчики, мікроконтролери моніторингу приміщень та використання ІТС систем. У другому розділі було наведе розроблено блок – схему, структурну схему роботи використаного мікроконтролера; наведений перелік датчиків, котрі використовуються для даного моніторингу; визначено параметри контролю. У третьому розділі розроблено алгоритм автоматизованого процесу моніторингу за станом робочої зони в робочій та поза робочі години кабінету. Враховано можливість виникнення пожежної небезпеки та радіаційної аварійної ситуації. Наведено параметри системи автоматизованого контролю за діагностичним приміщенням. Розроблено програмне забезпечення контролера для управління автоматизованою системою контролю та керування систем оповіщення та увімкненням вентиляцій у робочій зоні на мові програмування C++ .

4. Позитивні сторони роботи: висока практична цінність роботи.

5. Негативні сторони роботи: у роботі дещо недостатньо уваги приділяється огляду існуючих технічних рішень щодо людино-машинного інтерфейсу

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: Пояснювальна записка оформлена коректно, згідно діючих стандартів оформлення документації

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на належному науково-технічному рівні.

8. Інші зауваження: відсутні

9. Оцінка дипломної роботи: відмінно (5,0/А)

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) _____

Кисель Юрій Петрович, к.т.н., доцент, зав. відділом
кадрової роботи та розвитку ХНУ

"20" 06 2024 р.

 (підпис)

Завідувачу кафедри АКІТтаР
д-ру техн. наук, проф. Мартинюку В.В.

Троцишина Маргарита Іванівна

ІІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи ТР1-20-1

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті» від 01.07.2022, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

01.06.2024

дата



підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ, КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
РОБОТОТЕХНІКИ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Система моніторингу радіологічного відділення

Автор: Маргарита ТРОЦИШИНА

Спеціальність: 172 – Телекомунікації та радіотехніка

Освітня програма: Освітньо-професійна програма «Телекомунікації та інформаційно-комунікаційні технології»

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Андрій СЕЛЬСЬКИЙ

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої й електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того, як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

1) у тексті кваліфікаційної роботи системами перевірки на плагіат виявлено схожість з деякими документами в частині загальноживаних обов'язкових словосполучень у стандартних бланках (титулка, відомість документів), у структурі змісту, назвах розділів/підрозділів тощо, у назвах публікацій у переліку джерел посилання;

2) усі запозичення є фрагментарними або мають належним чином оформленні посилання;

3) виявлені модифікації тексту не впливають на відсоток схожості.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів ідентичності/схожості, складає 4,66% і адресується до 85 джерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру теми і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Завідувач кафедри

Гарант освітньої програми

Керівник кваліфікаційної роботи

Валерій МАРТИНЮК

Денис МАКАРИШКІН

Андрій СЕЛЬСЬКИЙ