

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність:

123 – «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма:

«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4КС-56

Дипломний проект

**студента денної форми навчання
КС 56.12.000.00 ДП ПЗ**

***КРУПЧИНСЬКОГО
ОЛЕКСІЯ
СЕРГІЙОВИЧА***

**м. Одеса
2023 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

Спеціальність 123 – «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група 4КС-56

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

До дипломного проекту (роботи) на тему: **Проектування системи контролю
доступу з використанням біометричного методу аутентифікації**

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на _____ сторінках та
графічного матеріалу на _____ аркушах.

Дипломник _____ (Крупчинський О.С.)

Керівник проекту _____ (Скорнякова О.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

за дотриманням вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділенням _____ (Скорнякова О.В.)

Захист « » _____ 2023р.

Протокол ДКК № _____

Оцінка ДКК _____

Секретар ДКК _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ і ПІ
Спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР _____

Беркань І.В.

“ _____ ” _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачу освіти Крупчинському Олексію Сергійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування системи контролю доступу з використанням біометричного методу аутентифікації

затверджена наказом по коледжу від “ 17 ” 10 2022р. № 235-А2-ОД

2. Термін здачі здобувачем освіти закінченого проекту (роботи) 10.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Плата Arduino Uno, Плата Arduino Mega, Плата Arduino Nano сенсор відбитків пальців FPM10A, сервопривід SG90, RGB-світлодіод, Тактова кнопка 12×12 2 шт., контролер заряду BMS 3S 40A з балансуванням, акумуляторна батарея 18650 2500 mAh 3 шт., блок живлення 12V 1A

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

1. Технологічний розділ. 2. Економічний розділ. 3. Охорона праці. Висновки. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

Слайд 1 – Титульний слайд (тема, виконавець, керівник). Слайд 2 – Вступ. Слайд 3 – Що таке – СКУД. Слайд 4 – Види біометричних СКУД. Слайд 5 – Структурна схема пристрою. Слайд 6 – Вибір мікроконтролерної плати. Слайд 7 – Arduino Uno. Слайд 8 – Сканер відбитків пальців FPM10A. Слайд 9 – Сервопривід SG90. Слайд 10 – Світлова індикація та кнопки. Слайд 11 – Живлення пристрою. Слайд 12 – Схеми з'єднання пристрою. Слайд 13 – Блок-схема алгоритму роботи пристрою. Слайд 14 – Висновки. Слайд 15 – Дякую за увагу.

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що стосується їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Основний</i>	<i>Скорнякова О.В.</i>		
<i>Економ. частина</i>	<i>Копайгородська Т.Г.</i>		
<i>Охорона праці</i>	<i>Чорновол Н.І.</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Петрашова В.І.</i>		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник *Скорнякова О.В.* _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	<i>Вступ. Огляд існуючих рішень</i>	23.02.2023	
2.	<i>Конструкція та принципи роботи СКУД</i>	04.03.2023	
3.	<i>Розробка структурної схеми пристрою</i>	27.03.2023	
4.	<i>Вибір та опис мікроконтролера</i>	05.04.2023	
5.	<i>Вибір та опис необхідних компонентів для проекту</i>	14.04.2023	
6.	<i>Розробка схеми з'єднання елементів</i>	20.04.2023	
7.	<i>Розробка алгоритму пристрою</i>	24.04.2023	
8.	<i>Програмна реалізація алгоритму</i>	01.04.2023	
9.	<i>Економічний розділ, Проведення розрахунків щодо економічної доцільності</i>	05.05.2023	
10.	<i>Виконання розділу «Охорона праці»</i>	15.05.2023	
11.	<i>Виконання графічної частини дипломного проекту</i>	25.05.2023	
12.	<i>Підготовка до попереднього захисту</i>	10.06.2023	
13.	<i>Отримання рецензії, відповіді та зауваження рецензента</i>	До 19.06.2023	
14.	<i>Захист дипломного проектування</i>	До 30.06.2023	

Дипломник _____
(підпис)

Керівник проекту _____
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	9
1.1 Огляд існуючих рішень	9
1.1.1 Сучасні технології біометричної ідентифікації	12
1.1.2 Розпізнавання за сітківкою та райдужною оболонкою ока	15
1.1.3 Розпізнавання за венозним малюнком лодоні	16
1.1.4 Розпізнавання за рисами обличчя	17
1.2 Проектування схеми пристрою та вибір елементної бази	17
1.3 Розробка програмної частини пристрою	37
2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	49
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	54
3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці	54
3.2 Виробниче приміщення	55
3.3 Освітлення робочого місця	57
3.4 Електробезпека	58
3.5 Режим праці та відпочинку	59
3.6 Пожежна безпека	60
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64
ДОДАТКИ	66

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

З розвитком цифрових технологій та збільшенням важливості питань безпеки системи контролю доступу з використанням біометричного методу аутентифікації привертають все більшу увагу. Традиційні методи аутентифікації, такі як паролі чи фізичні ключі, часто виявляються вразливими перед можливістю несанкціонованого доступу чи підробки. У такому контексті, біометричні методи аутентифікації є обіцяючим рішенням, заснованим на унікальних фізичних характеристиках людини, таких як відбиток пальця, сітківка ока або голос.

Метою даного дипломного проекту є розробка та реалізація системи контролю доступу, яка використовуватиме біометричний метод аутентифікації. Ця система призначена для забезпечення безпечного та зручного доступу до захищених об'єктів чи інформаційних ресурсів. Замість використання паролів, які можуть бути вкрадені або зламані, користувачі можуть використовувати свої унікальні фізичні характеристики для підтвердження своєї особи.

В дипломному проекті буде проаналізовано результати дослідження, що стосуються біометричних методів автентифікації та систем контролю доступу; вивчені існуючі технології та алгоритми, що використовуються для розпізнавання та порівняння біометричних даних; розроблено та реалізовано систему контролю доступу, яка буде інтегрувати обраний біометричний метод аутентифікації та забезпечувати безпеку та зручність використання. Описані основні етапи проектування та реалізації системи контролю доступу з використанням біометричного методу аутентифікації. Також буде проведено аналіз можливих переваг та обмежень даної системи, а також розглянуто потенційні сценарії її застосування.

Основне завдання даного дипломного проекту полягає у створенні надійної та ефективної системи контролю доступу з використанням біометричної автентифікації. Очікується, що результати цієї роботи матимуть практичну значущість і можуть бути застосовані в різних галузях, таких як офісні

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

приміщення, банки, державні установи та інші місця, де важлива безпека та контроль доступу.

У результаті, розробка та реалізація системи контролю доступу з біометричною автентифікацією є актуальним і практично значущим завданням, яке здатне підвищити безпеку і зручність використання в різних сферах життя. Даний дипломний проект спрямований на створення надійної системи контролю доступу, яка забезпечуватиме безпеку та зручність використання за допомогою біометричних методів аутентифікації.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Огляд існуючих рішень

СКУД (система контролю та управління доступом) - це сукупність організаційних і технічних засобів, спрямованих на контроль входу і виходу на контрольовану територію з метою забезпечення безпеки людей, дотримання конфіденційності та контролю матеріальних цінностей.[1] СКУД потрібна для того, щоб:

- запобігти проникненню на контрольовану територію неавторизованих осіб.
- протидіяти крадіжкам, саботажу, промислового шпигунству.
- захищати обладнання та матеріальні цінності від пошкодження і розкрадання.
- автоматизувати облік робочого часу співробітників.
- зберігати конфіденційність інформації.
- регулювати потік відвідувачів.
- фіксувати перетин периметра території автомобілями.

Коротко розглянемо ключові етапи розвитку СКУД, оскільки це буде важливо для розуміння сильних і слабких сторін біометрії.

Перші СКУД були суто організаційними. Контроль і облік доступу здійснювали за допомогою візуальної ідентифікації кандидата на прохід за допомогою перепустки, захищеної друкарським способом, або документа, що засвідчує особу, з подальшим звірянням ПІБ кандидата зі списками. Облік виконувався за допомогою амбарної книги або подібного інструменту.[1]

Не можна сказати, що цей дідівський метод повністю зжив себе. Він досі застосовується в багатьох державних і приватних установах для ідентифікації гостей організації.

На зміну вахтерам у минулому столітті прийшли технічні засоби на базі кодових замків і системи на картах доступу.

Механічні кодові замки давно втратили актуальність у зв'язку з непереборними вразливостями технології, але ось їхні нащадки - ПІН-пади -

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

активно використовуються як самостійно, так і як другий фактор автентифікації на додачу до зчитувача на основі карток доступу або біометричного. Головною перевагою ПІН-падів є можливість довільно змінювати коди доступу, зокрема за задалегідь заданим правилом, і призначити додатковий код доступу, у разі використання якого фізична охорона отримує сигнал "Прохід під тиском".

Найпоширеніший засіб автентифікації в системах контролю доступу, безумовно, це картки доступу. Вони дешеві та надійні.

Багато виробників змагаються між собою в естетичній привабливості карт і зчитувачів, надійності та ціні. Програмно-апаратні комплекси на базі карток доступу займають основну частку ринку СКУД. Замовникам доступні різні види карток доступу:

- штрихкодова (пластик, на яку нанесено штрихкод із номером картки);
- карта з магнітною смугою (використовується тільки в дуже старих СКУД);
- брелок Touch Memory (таблетка з металу з чіпом ПЗУ);
- мітка на основі різних технологій радіоідентифікації, найпопулярніший на даний момент метод і головний конкурент біометричних методів ідентифікації;
- смарт-картка. Являє собою пластикову картку, що має вбудований мікропроцесор, ПЗП і операційну систему, яка контролює пристрій і доступ до об'єктів у його пам'яті, забезпечуючи ідентифікацію за зашифрованим каналом. Найчастіше застосовують у банківських системах (банківські картки) і для автентифікації користувача в різних інформаційних системах, але існують і СКУД, що використовують смарт-картки для ідентифікації користувачів.[2]

Біометрія сягає корінням у XVIII століття. Основоположником нового напрямку у встановленні особи вважають французького криміналіста Альфонса Бертильйона, який ще в 1880-х рр. встановив незмінність деяких біометричних ознак дорослої людини і створив першу біометричну систему оперативного обліку злочинців. Вона давала змогу категоризувати і каталогізувати наявну в поліції картотеку злочинців за п'ятьма біометричними показниками: висотою і шириною голови, довжиною середнього пальця, довжиною ліктьової кістки, довжиною стопи лівої ноги. Пізніше ці метрики стали доповнювати фотографіями у фас і

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

профіль для візуальної ідентифікації свідками. Система давала змогу успішно боротися з різними шахраями, які користувалися чужими іменами. У практично незмінному вигляді систему Бертильона застосовують правоохоронні органи в усьому світі й досі.

Ще один напрямок біометричної ідентифікації - дактилоскопія зародився в Індії, на той момент британській колонії. Британський суддя Вільям Гершель застосував відбитки долонь на оформлюваних угодах з місцевими жителями, які для британців були на одне обличчя, як ідентифікатор сторони угоди. Система працювала погано, оскільки порівняння візерунка виконували на око. Найчастіше використовували відбиток повної долоні. Доопрацював молоду дактилоскопічну систему Френсіс Гальтон, і вже в 1902 р. дактилоскопія активно використовувалася в роботі поліції та допомогла розкрити кілька злочинів.

Історія сучасних засобів біометрії розпочалася в 1960-х рр., коли було створено перші сканери папілярного візерунка, а обчислювальні потужності комп'ютерів стали достатніми для обробки фотографій. Відтоді розроблено різні технології для отримання відбитка пальців: оптичні; напівпровідникові; ультразвукові.[1]

Дактилоскопічні сканери мали свої недоліки, про які ми поговоримо нижче, що підштовхнуло дослідників до розроблення інших, надійніших, засобів ідентифікації.

У 1994 р. Джон Даугман запропонував використовувати комп'ютерну ідентифікацію на основі райдужної оболонки ока. Сьогодні точність розпізнавання за райдужною оболонкою ока перевершує інші методи ідентифікації, але вимагає більш дорогих рішень.

З 2000-х рр. зі зростанням обчислювальної потужності комп'ютерів отримала друге дихання технологія розпізнавання за рисами обличчя. Вона схожа з технологіями аналізу папілярного візерунка. Система будує математичну модель рис обличчя людини і порівнює з наявною базою даних.

На жаль, ні дактилоскопія, ні розпізнавання за рисами обличчя не можуть забезпечити абсолютну надійність, а розпізнавання за малюнком райдужної

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

оболонки ока занадто дороге. Розробники СКУД продовжують шукати нові підходи, найперспективнішим з яких я вважаю аналіз математичної моделі вен долоні за фотографією в інфрачервоному спектрі. У нього теж є свої переваги і недоліки, але напрямок тільки розвивається, і можна очікувати істотних успіхів у найближчому майбутньому.



Рисунок 1.1 – Порівняння візерунків відбитків пальців

1.1.1 Сучасні технології біометричної ідентифікації

Основні положення і визначення у сфері біометричної ідентифікації зводяться до таких:

- універсальність - кожна людина повинна мати вимірювану характеристику;
- унікальність - показник того, наскільки добре людина відокремлюється від іншої з біометричної точки зору;
- сталість - міра того, якою мірою обрані біометричні риси залишаються незмінними в часі (наприклад, у процесі старіння);
- вимогливість - простота здійснення вимірювання;
- продуктивність - точність, швидкість і надійність використовуваних технологій;
- прийнятність - ступінь достовірності технології.

Біометрична система може працювати у двох режимах:

1. Верифікація - порівняння з біометричним шаблоном "один до одного". Використовується в тих випадках, коли біометрія є другим фактором ідентифікації, крім ідентифікації за паролем, смарт-карткою або міткою.

2. Ідентифікація - порівняння "один до багатьох" у базі біометричних шаблонів. Після отримання біометричних даних з датчика проводиться пошук у біометричній базі даних для визначення особи. Людина вважається ідентифікованою, якщо зразок біометричних даних у базі знайдено.

Будь-який програмно-апаратний біометричний комплекс працює за таким принципом:

– Сенсор отримує інформацію з навколишнього простору і передає блоку виділення очікуваної біометричної інформації.

– Блок виділення біометричної інформації очищає сигнал сенсора від шумів і даних, що є очікуваними та необхідними для побудови образу біометричної інформації, і передає блоку побудови моделі.

– Блок побудови моделі будує за біометричною інформацією математичну модель і передає в систему ідентифікації.

– Система ідентифікації шукає збіг моделі в базі даних шаблонів моделей біометричної ідентифікації та передає далі для спеціалізованого використання.[3]

Для оцінки ефективності біометричних систем використовують показники:

1. FAR - коефіцієнт помилкового пропуску. Імовірність того, що система прийме одну людину за іншу.

2. FRR - коефіцієнт помилкової відмови доступу.

Імовірність того, що побудована модель за даними сенсора не буде зіставлена з наявним шаблоном.

3. ROC - відносна робоча характеристика. Графік ROC - це візуалізація компромісу між характеристиками FAR і FRR. Алгоритм, що порівнює, ухвалює рішення на підставі порога, який визначає, наскільки близьким має бути вхідний зразок до шаблону, щоб вважати це збігом. Якщо поріг було зменшено, то буде менше помилкових розбіжностей, але більше помилкових прийомів. Відповідно, високий поріг зменшить FAR, але збільшить FRR. Тобто що вищий поріг, то більше спроб у середньому потрібно для проходження системи, що нижчий - то більша ймовірність, що одну людину система прийме за іншу.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Для будь-якого ухвалення рішення щодо вибору біометричних систем завжди слід аналізувати графік ROC, інакше може виявитися, що для вашої кількості співробітників потрібного FAR не може бути досягнуто за необхідної продуктивності прохідної.

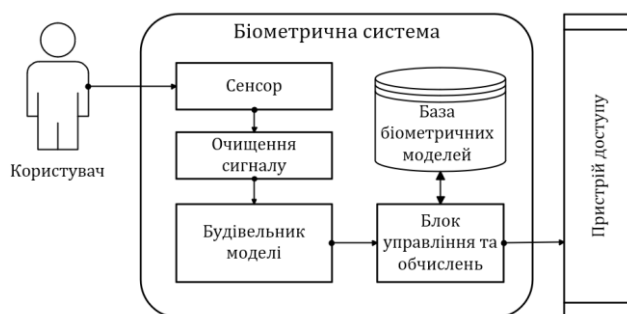


Рисунок 1.2 - Схема роботи біометричної системи

До трьох основних типів сканерів дактилоскопічного візерунка належать: оптичні, напівпровідникові та ультразвукові.

Існують ще радіочастотні, термодатчики і датчики тиску, але вони не набули широкого поширення.

Оптичні датчики

Оптичні прилади поділяються на:

1. Ті, що вимірюють залишкове світло. Вимірюють зміну світла, що пройшло через палець. Вимагають зовнішнього джерела світла, але більш стійкі до обману. Візерунки бачать як темніші ділянки.
2. Ті, що вимірюють відбите світло. Містять камеру, яка фотографує малюнок папілярного візерунка, що закарбувався на призмі датчика у відбитому світлі (ефект порушення повного внутрішнього відбиття). У СКУД застосовуються в основному такі.
3. Безконтактні. Палець прикладається до отвору сканера, а камера фотографує папілярний візерунок у відбитому світлі.

Напівпровідникові датчики

Для отримання зображення відбитка пальця в сенсорі використовується ефект зміни ємності р-п-переходу напівпровідникового приладу під час дотику гребеня папілярного візерунка з елементом напівпровідникової матриці.

Найчастіше використовується в мобільній комп'ютерній техніці та смартфонах. Випускаються також електронні замки з такими сенсорами.

Ультразвукові датчики

За методом ультразвукового сканування папілярного візерунка майбутнє. Сканер сканує поверхню пальця ультразвуковими хвилями.

Відстані між гребінцями вимірюються за відбитою луною. Якість одержуваного зображення набагато краща, ніж у будь-якого іншого методу. Крім того, сканер отримує інформацію про деякі характеристики тіла людини, наприклад про пульс, що робить датчик стійким до використання муляжів. На жаль, датчики на основі ультразвукового сканування дорогі і поки не знайшли застосування в промислових СКУД.

Переваги та недоліки

Безумовні переваги дактилоскопічних датчиків - їх компактність і дешевизна, особливо якщо говорити про оптичні. Однак їхнє широке застосування обмежене загальними вразливостями та недоліками технології, такими як низький захист від муляжів у більшості типів датчиків, неможливість використання в рукавичках, низька якість розпізнавання пошкоджених, вологих або жирних пальців, високий знос лінз у разі багаторазового використання.

1.1.2 Розпізнавання за сітківкою та райдужною оболонкою ока

Свого часу технологія сканування сітківки ока стала першим надійним засобом біометричної ідентифікації людини, адже сітківка практично не змінюється протягом життя. Сенсор робив фотографію сітківки та порівнював її з наявною базою. Однак технологія більше не застосовується в СКУД через відомі обмеження: дорожнеча зчитувачів, необхідність точного позиціонування ока, чутливість до ширини зіниці.[4]

Водночас розпізнавання за малюнком райдужної оболонки ока вже кілька років використовується в СКУД верхнього цінового діапазону і схоже на технологію розпізнавання облич. Сенсор фотографує райдужну оболонку ока, яка в людини не змінюється з 2-річного віку, система виділяє з фотографії зображення

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

райдужної оболонки та будує її цифрову модель. У разі збігу цифрової моделі з шаблоном вважається, що людину ідентифіковано.

До недоліків технології належать жорсткі вимоги до розташування голови людини, що ідентифікується (для коректної побудови моделі необхідне фронтальне положення голови) і освітленості, висока вартість, нижча пропускна здатність, ніж у розпізнавання за рисами обличчя. Однак це найбільш точний безконтактний метод ідентифікації.[3]



Рисунок 1.3 - Сканер сітківки ока

1.1.3 Розпізнавання за венозним малюнком долоні

Відносно молода технологія біометричної ідентифікації заснована на розпізнаванні венозного малюнка лицьового боку долоні, сфотографованого в інфрачервоному світлі, і порівнянні його математичної моделі з шаблоном. [3]

Основні переваги технології:

- 100%-ва стійкість до використання муляжів;
- незалежність від пошкодження рук.

До недоліків можна віднести:

- високу мінливість розташування вен у долоні, через місяць шаблон не відповідатиме поточному розташуванню вен. Для усунення застосовується технологія коригування шаблону;
- громіздкість зчитувачів.

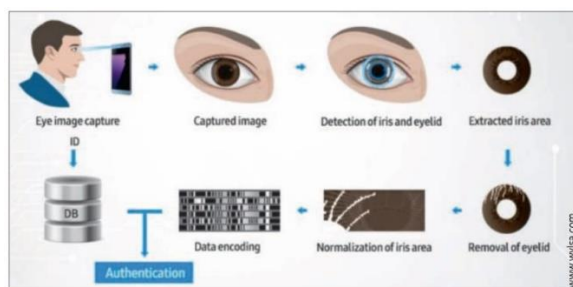


Рисунок 1.4 - Робота системи аутентифікації за райдужною оболонкою ока

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.1.4 Розпізнавання за рисами обличчя

Це наймодніший спосіб ідентифікації людини. Сенсори в цьому сегменті поділяються на монокулярні та бінокулярні. Система будує модель обличчя людини за закладеними в неї точками - кутами рота, очей, формою ніздрів, брів тощо. При цьому бінокулярні сенсори можуть будувати модель рис обличчя за тривимірним зображенням обличчя людини, що істотно підвищує надійність і точність розпізнавання.[4]

Усі системи розпізнавання рис обличчя об'єднує один недолік - залежність від спочатку обраної моделі поведінки обладнання. Наприклад, китайські рішення добре працюють з азійськими обличчями, але помиляються на європейцях і негроїдах. Розробники тренують систему розпізнавання на деякій обмеженій вибірці облич, яка не може містити будь-які расові особливості, тому під час вибору системи на основі розпізнавання рис обличчя потрібно обов'язково уточнювати, на основі вибірки яких осіб, яких рас її було навчено.

Серед недоліків:

- залежність від освітлення;
- чутливість до расових особливостей;
- висока вартість;
- поки що низька відносна робоча характеристика (відношення порога помилкових пропусків до порога помилкових заборон) на великій вибірці.

Переваги - висока пропускна здатність, відсутність необхідності контакту зі зчитувачем.

1.2 Проектування схеми пристрою та вибір елементної бази

Проаналізувавши існуючі СКУД по біометрії, ми зупинилися на ідентифікації особистості через зчитуванні відбитків пальців. На рисунку 1.5 представлена структурна схема пристрою, що буде реалізована у нашому проекті.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

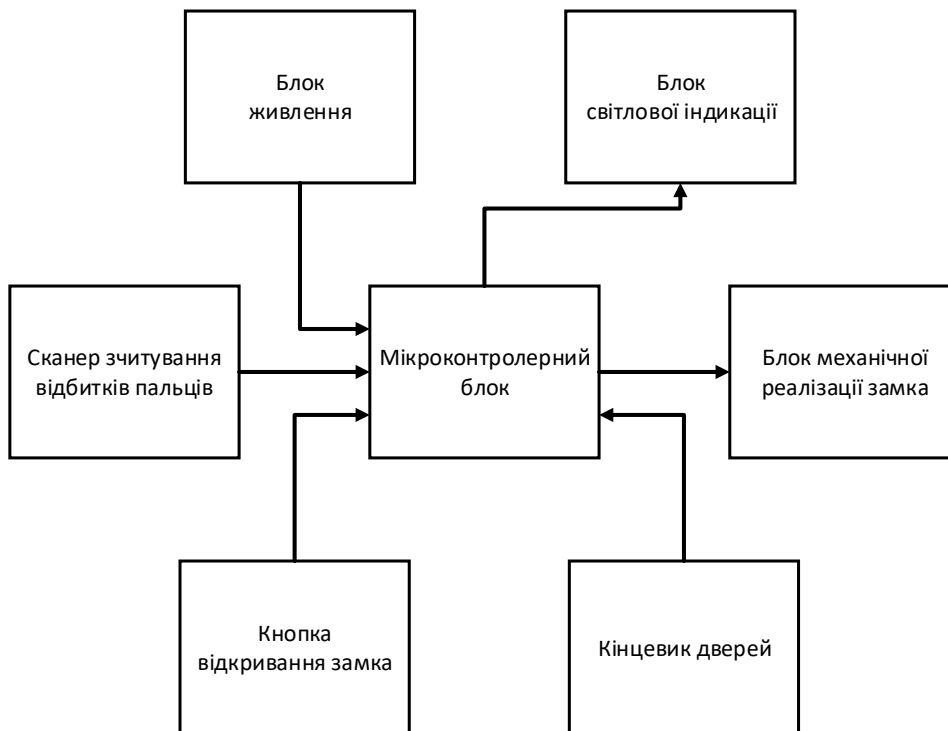


Рисунок 1.5 – Структурна схема пристрою

Основними блоками системи є:

Мікроконтролерний блок – буде реалізований на базі програмованої плати типу Arduino. Основна функція блоку – здійснювати управління роботою пристрою;

Сканер зчитування відбитків пальців – здійснює процес захоплення зображення поверхні пальця та подальшого аналізу унікальних характеристик, які ідентифікують конкретну особу.

Процес сканування відбитків пальців зазвичай включає в себе наступні етапи:

1. Захоплення зображення: Сканер використовує оптичні, капацитивні або ультразвукові технології для створення високоякісного зображення папілярних ліній на поверхні пальця. Це зображення потім може бути збережене для подальшого аналізу.

2. Препроцесинг: Отримане зображення може бути піддане певним обробкам для поліпшення якості інформації про відбиток пальця. Це може включати фільтрацію шуму, корекцію освітлення або вирівнювання зображення.

3. Екстракція характеристик: На цьому етапі сканер визначає та виділяє унікальні особливості відбитка пальця, такі як довжина, форма та розташування

ліній, петель, дуг і мінливостей. Ці характеристики утворюють шаблон відбитка пальця, який використовується для подальшої ідентифікації.

4. Збереження та порівняння: Створений шаблон відбитка пальця зберігається в базі даних. При подальшому використанні сканера, новий відбиток пальця порівнюється зі збереженими шаблонами для визначення відповідності або ідентифікації особи.

Блок механічної реалізації замка – блок, який забезпечує фізичну механічну функціональність замка. Він відповідає за розблокування і блокування механізму замка за допомогою ключа або іншого механічного пристрою.

Кнопка відкривання замка – потрібна для зручного та швидкого відкриття замка без необхідності використання біометричного методу аутентифікація. Основна функція кнопки відкривання замка полягає в тому, щоб дозволити авторизованим особам вийти з приміщення.

Кінцевик дверей - це блок, який використовується для виявлення та контролю положення дверей. Він зазвичай має форму датчика або перемикача, який встановлюється на рамі дверного отвору або на самій двері. Кінцевик дверей відповідає за спрацювання певних функцій, коли двері досягають певного положення.

Основні функції та застосування кінцевика дверей:

1. Детектування стану дверей: Кінцевик дверей дозволяє виявити, чи двері відкриті або закриті. Він може передавати сигнали про цей стан системі контролю доступу, безпеки або іншим системам.

2. Контроль доступу: Кінцевики дверей можуть використовуватись в системах контролю доступу для визначення, чи двері повинні бути заблоковані чи розблоковані. Наприклад, якщо двері закриті, кінцевик дверей може сигналізувати системі, щоб заблокувати замок.

Блок світлової індикації – реалізовано на світлодіодах типу RGB (Red, Green, Blue). Даний блок буде використовуватися для індикації стану дверей, а саме, коли двері будуть відчинені, блок світлової індикації буде світити зеленим кольором, коли двері зачинені до червоним

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Блок живлення – це блок, який потрібен для забезпечення електроенергії всіх раніше перелічених блоків. Блок живлення складається з двох компонентів, акумулятора та блока живлення 220v – 12v

Для реалізації центрального мікроконтролерного блоку буде використано програмовану плату типу Arduino.

Arduino – компанія з програмним забезпеченням з відкритим кодом, спільнота проектів та користувачів, яка розробляє та виготовляє однопланові мікроконтролери та набори мікроконтролерів для побудови цифрових пристроїв. Її продукція ліцензується за Ліцензією загальної публічної ліцензії GNU (LGPL), що дозволяє виробляти плати Arduino та розповсюджувати програмне забезпечення будь-ким. Дошки Arduino випускаються у продажу в заздалегідь зібраному вигляді або як комплекти "зроби сам" ("роби сам"). За допомогою Arduino ви можете створювати окремі інтерактивні об'єкти та підключатися до програмного забезпечення, яке працює на вашому комп'ютері. Інформація про програмовану плату (креслення друкованої плати, технічні характеристики статті, програмне забезпечення) є загальнодоступною і може бути використана для самостійного створення плати.[5]

Однією з сильних сторін Arduino є крос-платформеність. Програмне забезпечення Arduino працює на операційних системах Windows, Macintosh OSX та Linux, тоді як більшість схожих систем базується лише на Windows. Також слід зазначити переваги відкритого програмного забезпечення.

Пристрої Arduino базуються на мікроконтролерах Atmel - ATmega8 та ATmega168. Оскільки всі схеми Arduino випускаються за ліцензією Creative Commons, досвідчені інженери та розробники можуть створювати власні версії пристроїв на основі існуючих версій. І навіть прості користувачі можуть збирати прототипи Arduino, щоб краще зрозуміти, як вони працюють, і заощадити гроші.[6]

Розпочнемо вибір з центральної плати. Вибір відбувся між трьома типами плат Arduino – Arduino Mega, Arduino Uno та Arduino Nano.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Arduino Mega – це плата розробки, заснована на мікроконтролері ATmega2560. Вона є розширеною версією Arduino Uno, що володіє великою кількістю цифрових і аналогових входів/виходів, а також більшою пам'яттю програм.[7]



Рисунок 1.6 – Плата Arduino Mega

Основні характеристики Arduino Mega:

Мікроконтролер: ATmega2560 із тактовою частотою 16 МГц.

Цифрові входи/виходи: 54 (з яких 15 можна використовувати як ШИМ-виходи). Це дозволяє підключати велику кількість сенсорів, актуаторів та інших периферійних пристроїв.

Аналогові входи: 16 що дозволяє зчитувати аналогові дані від датчиків.

Пам'ять програм: 256 Кбайт, у тому числі 8 Кбайт займають завантажувач. Більший обсяг пам'яті дозволяє завантажувати та виконувати більш складні програми.

Підтримка USB-з'єднання: Arduino Mega має вбудований USB інтерфейс, що спрощує програмування та підключення до комп'ютера.

Переваги Arduino Mega:

Велика кількість входів/виходів: З 54 цифровими входами/виходами (15 з яких - ШИМ-виходи) та 16 аналоговими входами, Arduino Mega пропонує величезну кількість можливостей для підключення та керування різними пристроями та компонентами.

Розширена пам'ять: З 256 Кбайт пам'яті програм Arduino Mega здатна обробляти та виконувати складні та об'ємні програми. Це особливо корисно для проектів, які потребують великого обсягу коду або роботи з великими масивами даних.

Підтримка USB-з'єднання: Вбудований USB інтерфейс полегшує підключення Arduino Mega до комп'ютера для програмування та обміну даними. Це зручно та спрощує взаємодію з платою.

Arduino Mega чудово підходить для проектів, що вимагають великої кількості входів/виходів та розширеного обсягу пам'яті. Це може бути корисним для складних робототехнічних проектів, автоматизації домашніх систем, управління світлодіодними матрицями та інших проектів, що потребують безліч підключених пристроїв та обробки великих обсягів даних.[7]

Arduino Uno – це популярна плата розробки, яка широко використовується як початкова платформа для різноманітних електронних проектів. Вона проста у використанні, має зручне середовище розробки та підтримує безліч додаткових модулів та датчиків.[8]

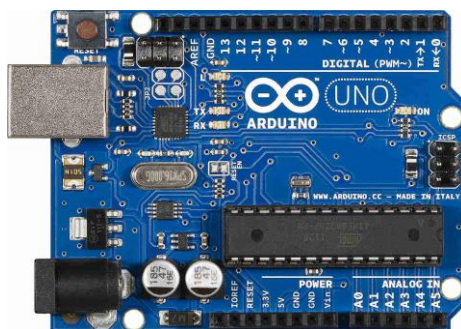


Рисунок 1.7 – Плата Arduino Uno

Основні характеристики Arduino Uno:

- Мікроконтролер: ATmega328P із тактовою частотою 16 МГц.
- Цифрові входи/виходи: 14 (з яких 6 можна використовувати як ШИМ-виходи). Це дозволяє підключати різні компоненти, такі як світлодіоди, кнопки, датчики та інші периферійні пристрої.
- Аналогові входи: 6, які можуть бути використані для зчитування аналогових сигналів від датчиків або змінних напруг.
- Пам'ять програм: 32 Кбайт, у тому числі 0.5 Кбайт займають завантажувач. Хоча обсяг пам'яті невеликий у порівнянні з деякими іншими моделями Arduino, він є достатнім для більшості початкових проектів.
- Підтримка USB-з'єднання: Arduino Uno має вбудований USB-інтерфейс, що полегшує програмування та підключення до комп'ютера.[8]

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Переваги Arduino Uno:

1. Простота використання: Arduino Uno відрізняється простотою та доступністю. Вона є відмінним вибором для початківців, оскільки має просте середовище розробки та широке співтовариство, де можна знайти безліч прикладів коду та посібників.

2. Гарна підтримка: Arduino Uno користується широкою популярністю, і вона має величезну спільноту розробників. Це означає, що можна легко отримати допомогу, поставити запитання та знайти відповіді на форумах та в онлайн-ресурсах.

3. Розширюваність: Arduino Uno сумісна з багатьма додатковими модулями та датчиками, що дозволяє легко розширити функціональність плати для конкретних проектів. Є безліч готових модулів та розширень, які можна підключити до плати через роз'єми чи шини.

Arduino Uno ідеально підходить для простих та середньої складності проектів, таких як управління світлодіодами, створення маленьких роботів, автоматизація домашніх пристроїв або створення інтерактивних прототипів. Вона пропонує хорошу функціональність та зручність використання для початківців та досвідчених розробників.

Arduino Nano - це компактна плата розробки, яка є зменшеною версією Arduino Uno. Вона має малі розміри, але зберігає багато основних характеристик і функціональність Arduino Uno.[9]

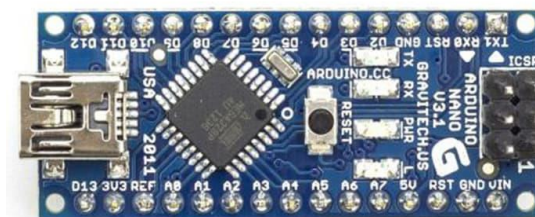


Рисунок 1.8 – Плата Arduino Nano

Основні характеристики Arduino Nano:

- Мікроконтролер: ATmega328P із тактовою частотою 16 МГц.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- Цифрові входи/виходи: 14 (з яких 6 можна використовувати як ШИМ-виходи). Arduino Nano має таку кількість входів/виходів, як і Arduino Uno, що дозволяє підключати різні компоненти і датчики.

- Аналогові входи: 8, що дозволяє зчитувати аналогові дані від датчиків або змінну напругу.

- Пам'ять програм: 32 Кбайт, у тому числі 2 Кбайт займають завантажувач. Arduino Nano має такий же обсяг пам'яті програм, як Arduino Uno, що забезпечує достатній простір для завантаження коду.

- Підтримка USB-з'єднання: Arduino Nano має вбудований USB-інтерфейс, що спрощує програмування та підключення до комп'ютера.[9]

Переваги Arduino Nano:

1. Компактний розмір: Arduino Nano є однією з найкомпактніших плат Arduino. Її невеликий розмір робить її ідеальним вибором для проектів, де простір обмежений, наприклад, для інтеграції в пристрої, роботів або інші компактні конструкції.

2. Підтримка USB-з'єднання: Arduino Nano має вбудований USB-інтерфейс, що полегшує програмування та взаємодію з комп'ютером. Це зручно та дозволяє швидко завантажувати код на плату без необхідності використання додаткових програматорів.

3. Розширюваність: Arduino Nano сумісна з великою кількістю додаткових модулів та розширень, що дозволяє легко додавати нові функціональні можливості до плати. Її широка підтримка та доступність дозволяють використовувати безліч готових модулів та датчиків.

Arduino Nano ідеально підходить для проектів, де необхідна компактність та обмежений простір, але при цьому потрібна достатня кількість входів/виходів та функціональність Arduino. Вона широко застосовується в створанні пристроїв, керуванні світлодіодними матрицями, робототехніці та багатьох інших проектах, де малі розміри і гнучкість важливі.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

У проекті буде використано плату Arduino Uno - вона є однією з найпоширеніших і найпопулярніших плат Arduino, яка підходить за живленням, форм-фактору та кількості портів для даного проекту.

Опис характеристик плати Arduino Uno:

1. Мікроконтролер: ATmega328P
2. Робоча напруга: 5 вольт
3. Вхідна напруга (рекомендована): 7-12 вольт
4. Живлення через USB або зовнішнє джерело живлення
5. Цифрові входи/виходи: 14 (з них 6 можуть бути використані як ШІМ-виходи)
6. Аналогові входи: 6
7. Пам'ять програми Flash: 32 кБ (з яких 0.5 кБ використовуються для завантажувача)
8. Оперативна пам'ять (ОЗП): 2 кБ
9. Частота тактового генератора: 16 МГц
10. Інтерфейси: USB, UART, I2C, SPI
11. Підтримка розширень за допомогою штепсельних модулів (шілдів)[8]

Опис характеристик мікроконтролера ATmega328P:

1. Архітектура: AVR
2. Кількість біт: 8
3. Робоча напруга: 1.8-5.5 вольт
4. Цифрові входи/виходи: 23
5. Аналогові входи: 6
6. Пам'ять програми Flash: 32 кБ
7. Оперативна пам'ять (ОЗП): 2 кБ
8. EEPROM: 1 кБ
9. Частота тактового генератора: 1, 2, 4, 8, 16 МГц (налаштовується програмно)
10. Інтерфейси: UART, I2C, SPI, PWM
11. Вбудований аналого-цифровий перетворювач (ADC) з роздільною здатністю 10 біт [10]

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Arduino Uno разом з мікроконтролером ATmega328P є потужним інструментом для розробки електронних пристроїв, які можуть контролювати сенсори, виконувати розрахунки, керувати виходами та комунікувати з

Для реалізації біометричної автентифікації у проєкті буде використано сканер відбитка пальця FPM10A:



Рисунок 1.9 – Сканер відбитків пальців FPM10A

Сканер відбитка пальця FPM10A - це високоточний пристрій біометричної ідентифікації, здатний сканувати та розпізнавати унікальні відбитки пальців для забезпечення безпеки та доступу до систем. Він використовує оптичну технологію сканування для створення якісного цифрового образу відбитка пальця.[11]

Характеристики:

Робоча напруга: 3.3 В, що забезпечує низьке енергоспоживання та сумісність із широким спектром пристроїв.

Роздільна здатність сканування: 508 dpi (точок на дюйм), що забезпечує високу деталізацію та точність при скануванні відбитків пальців.

Площа сканування: Розмір області сканування становить приблизно 16 мм × 20 мм, що дозволяє комфортно помістити палець на сканер.

Час сканування: Менше 0.2 секунди, що забезпечує швидке та ефективно зчитування та ідентифікацію відбитків пальців.

Кількість збережених відбитків: Сканер FPM10A здатний зберегти до 128 унікальних шаблонів відбитків пальців у пам'яті.

Метод сканування: Сканер використовує оптичне сканування, де палець розміщується на скляній поверхні сканера, а потім зчитується оптичним сенсором для створення зображення відбитка пальця.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Інтерфейс зв'язку: Сканер підтримує UART (Serial) інтерфейс, забезпечуючи просте підключення до інших пристроїв та передачі даних.[12]

Переваги:

Висока точність та надійність: Сканер FPM10A забезпечує високу точність ідентифікації відбитків пальців, знижуючи ризик помилкових спрацьовувань та забезпечуючи надійну безпеку.

Швидка ідентифікація: Завдяки швидкому часу сканування та розпізнавання відбитків пальців, сканер FPM10A забезпечує оперативний доступ до систем та ресурсів.

Простота використання: Сканер має простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що робить його зручним в експлуатації як для кінцевих користувачів, так і для розробників.

Висока ємність зберігання: З можливістю збереження до 128 відбитків пальців, сканер FPM10A забезпечує гнучкість та масштабованість для використання у різних сценаріях ідентифікації.

Безпека даних: Сканер зазвичай забезпечує захист даних та шифрування, щоб запобігти несанкціонованому доступу до збережених відбитків пальців та забезпечити конфіденційність інформації.

Сканер відбитка пальця FPM10A є надійним, ефективним та зручним інструментом для біометричної ідентифікації та забезпечення безпеки у різних додатках, включаючи автентифікацію користувачів, контроль доступу та керування часом роботи.

Для механічної реалізації системи контролю доступу буде використано сервопривід типу SG90:



Рисунок 1.10 – Сервопривід SG90

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Сервопривід SG90 є маленьким, недорогим і популярним пристроєм, який широко застосовується в різних проектах робототехніки, моделювання та інших додатках, де потрібний точний та контрольований рух.

Сервопривід SG90 - це електромеханічний пристрій, який використовується для руху механізмів. Він складається з двигуна, редуктора та електронної плати управління. Сервопривід SG90 забезпечує поворот механічної осі задане положення з високою точністю.[12]

Характеристики:

Вага та розміри: Сервопривід SG90 має компактні розміри та легку вагу, що дозволяє його зручно використовувати у різних проектах.

Максимальний кут повороту: Сервопривід SG90 має максимальний кут повороту близько 180 градусів.

Напруга живлення: Зазвичай сервопривід SG90 працює при напрузі живлення 4.8-6V, що робить його сумісним з різними джерелами живлення.

Швидкість: Сервопривід SG90 забезпечує відносно високу швидкість осі, що дозволяє йому швидко реагувати на керуючі сигнали.

Переваги:

Низька вартість: Сервопривід SG90 є одним із найдоступніших і недорогих сервоприводів на ринку.

Легкість у використанні: SG90 простий у встановленні та підключенні до мікроконтролера або іншого пристрою керування. Він зазвичай має стандартний інтерфейс підключення, що спрощує інтеграцію до проектів.

Висока точність позиціонування: Сервопривід SG90 має високу точність позиціонування, що дозволяє керувати рухом з високою точністю та повторюваністю.

Надійність і довговічність: Сервопривід SG90 виготовлений з якісних матеріалів і має гарну надійність і довговічність при нормальному використанні.

Для світлової індикації буде використований RGD-світлодіод HW-479:

RGB-світлодіод (RGB LED) - це світлодіод, здатний випромінювати три основні кольори: червоний (Red), зелений (Green) та синій (Blue). Він є

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

популярним компонентом в електроніці та широко використовується у проектах на базі Arduino та інших мікроконтролерів. Ось докладний опис, характеристики та переваги RGB-світлодіода для Arduino:

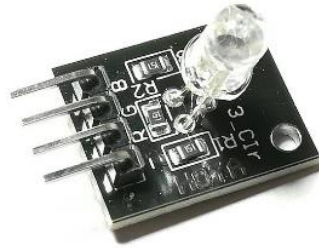


Рисунок 1.11 – RGB-світлодіод HW-479

RGB-світлодіод є маленьким електронним компонентом, що складається з трьох окремих світлодіодів - червоного, зеленого і синього. Кожен із цих світлодіодів може бути керованим незалежно від інших, що дозволяє створювати різні комбінації кольорів. RGB-світлодіоди доступні в різних форм-факторах, включаючи звичайні LED-лампи, SMD-компоненти і таке інше.[13]

Характеристики:

Напруга живлення: Зазвичай RGB-світлодіоди працюють від напруги живлення 3.3 або 5 В, що робить їх сумісними з Arduino та іншими мікроконтролерами.

Струм споживання: RGB-світлодіоди споживають невеликий струм, зазвичай в межах від 5 до 20 мА залежно від виробника та яскравості свічення.

Управління: Кожен із трьох світлодіодів (червоний, зелений та синій) у RGB-світлодіоді може бути керованим за допомогою ШІМ (Ширина Імпульсу Модуляції) сигналу. Це дозволяє регулювати яскравість кожного кольору від 0 до 255, створюючи безліч комбінацій кольорів.

Міцність та довговічність: RGB-світлодіоди зазвичай мають довгий термін служби та хорошу стійкість до зовнішніх впливів, таких як удари та вібрації.

Переваги:

Безліч кольорів: RGB-світлодіоди дозволяють створювати широкий спектр кольорів, включаючи всі основні та додаткові кольори. Це дозволяє реалізувати різноманітні ефекти та підсвічування в проектах Arduino.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Гнучкість: RGB-світлодіоди мають високу гнучкість у використанні завдяки можливості управління кожним кольором окремо. Це дає можливість створювати плавні переходи між кольорами та регулювати яскравість у міру необхідності.

Простота підключення: Підключення RGB-світлодіодів до Arduino зазвичай дуже просте, вимагаючи всього кількох з'єднань та використання відповідного коду для керування кольорами та яскравістю.

Інтеграція з іншими компонентами: RGB світлодіоди легко інтегруються з іншими компонентами Arduino, такими як датчики, кнопки і т.д., що дозволяє створювати інтерактивні проекти.

RGB-світлодіоди для Arduino надають безліч можливостей для створення ефектів підсвічування, індикації та декоративного освітлення у різних проектах. Вони легко доступні та широко використовуються в електроніці завдяки своїй гнучкості, простоті використання та безлічі колірних комбінацій, які можна створити за їх допомогою.[13]

Для відкривання дверей використовуються кнопки. Використаємо тактову кнопку 12×12 з ковпачком

Тактова кнопка 12×12 з ковпачком - це тип кнопки, який зазвичай використовується в електроніці та електротехніці.



Рисунок 1.12 – Кнопка типу тактова

Тактова кнопка 12×12 з ковпачком є маленькою кнопкою з квадратним корпусом розміром 12 мм × 12 мм. Вона зазвичай має виступаючий ковпачок, який може бути натиснутим пальцем для активації кнопки. Коли натискається кнопка, вона заводиться на контакти, внаслідок чого відбувається електричне з'єднання та передача сигналу.

Характеристики:

Розмір: 12 мм × 12 мм

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Форм-фактор: Квадратний

Тип контакту: Зазвичай кнопка має два контакти, але можуть бути кнопки з одним контактом.

Сила натискання: Зазвичай від 100 до 160 грам, але може змінюватись в залежності від моделі.

Робоча напруга: Зазвичай до 24 В, але може змінюватись в залежності від моделі.

Максимальний струм: Зазвичай до 50 мА

Життєвий цикл: Зазвичай приблизно 100 000 натискань

Переваги:

Компактний розмір: Розмір 12×12 мм робить тактову кнопку компактною та ідеальною для встановлення в обмеженому просторі.

Легка активація: Кнопка зазвичай має низьку силу натискання, що робить її легкою у використанні.

Довговічність: Середній життєвий цикл тактової кнопки 12×12 становить приблизно 100 000 натискань, що забезпечує її довговічність при регулярному використанні.

Надійність: Тактові кнопки зазвичай виготовляються з якісних матеріалів, що забезпечують надійне та стабільне з'єднання контактів.

Широкий спектр застосування: Тактові кнопки широко використовуються в електроніці, електротехніці, автоматизації та інших галузях для керування різними пристроями та системами.

Кінцевик дверей реалізовано завдяки тактовій кнопці 12×12 з ковпачком. Кнопка встановлюється на рамі дверного отвору. Кінцевик дверей відповідає за спрацювання певних функцій, коли двері досягають певного положення. Коли двері зачинені кнопка нажата, та навпаки

Всі ці компоненти разом забезпечують основні функціональності системи контролю доступу, включаючи зчитування відбитка пальця, управління механізмом відкриття/закриття, а також аудіоіндикації стану системи.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Блок живлення складається з двох компонентів, акумулятора та блока живлення 220v – 12v:

Розглянемо акумулятор, котрий будемо застосовувати:

Акумулятор складається з трьох літій-іонних батарейок та контролера заряду BMS 3S 40A з балансуванням

Контролер BMS (Battery Management System) 3S 40A з балансуванням це пристрій, розроблений для керування літій-іонними акумуляторами трьох серійних елементів (3S) та забезпечення їх безпечної роботи. Він має вбудовану функцію балансування, яка дозволяє рівномірно розподіляти заряд між окремими осередками акумулятора, щоб запобігти перезарядженню або недозарядженню однієї з осередків, що може призвести до зниження ємності та терміну служби акумулятора.[14]

Характеристики та переваги контролера BMS 3S 40A з балансуванням:

Напруга: Контролер здатний працювати з акумуляторами 3S, що означає, що він підтримує номінальну напругу близько 12,6 (4,2 на комірку). Це найпоширеніша напруга для літій-іонних акумуляторів.

Струм: Максимальний робочий струм контролера становить 40 А, що забезпечує достатню потужність для живлення різних пристроїв або електричних систем, які використовують літій-іонні акумулятори.

Балансування: Вбудована функція балансування є однією з ключових переваг контролера. Вона дозволяє вирівнювати напругу між окремими осередками акумулятора шляхом перерозподілу заряду. Це допомагає запобігти перезарядженню та недозарядженню, збільшуючи ємність акумулятора та його термін служби.

Захист: Контролер BMS 3S 40A також забезпечує захист акумулятора від різних небажаних подій, таких як перевантаження, перерозрядження, коротке замикання та перегрів. Це допомагає запобігти пошкодженню акумулятора та забезпечити його безпеку.

Комунікація: Деякі моделі контролерів BMS підтримують можливість спілкування із зовнішніми пристроями, такими як контролери заряду або системи

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

моніторингу. Це дозволяє здійснювати більш точний контроль та керування акумулятором.

Компактний розмір: Контролер BMS 3S 40A з балансуванням має компактні розміри, що полегшує його інтеграцію в різні електричні системи або пристрої.

В цілому, контролер BMS 3S 40A з балансуванням є надійним і ефективним пристроєм для управління та захисту літій-іонних акумуляторів. Він забезпечує балансування заряду між осередками акумулятора, захист від різних небажаних подій і може бути корисним компонентом у системах електроживлення, електромобілях, сонячних батареях та інших додатках, де потрібне керування літій-іонними акумуляторами.[14]

Акумуляторні батареї 18650 4,2V 2500 mAh є однією з найбільш поширених моделей літій-іонних акумуляторів. Детальний опис, характеристики та переваги таких батарей:

Форм-фактор: Батареї 18650 отримали свою назву через їхні розміри. Вони мають діаметр близько 18 мм та довжину близько 65 мм. Такий форм-фактор робить їх зручними для використання у різних пристроях, таких як ліхтарі, ноутбуки, електроінструменти та ін.

Номінальна напруга: Акумулятори 18650 4,2V мають номінальну напругу близько 3,7, що є стандартним значенням для літій-іонних акумуляторів.[15]

Місткість: Батареї 18650 4,2V 2500 mAh мають ємність близько 2500 міліампер-годин (mAh). Це означає, що акумулятор може постачати струм 2500 mA протягом однієї години. Велика ємність дозволяє тривалий час роботи пристроям, які використовують ці батареї, перш ніж потрібно заряджання.[15]

Струм розряду: Батареї 18650 4,2V 2500 mAh зазвичай здатні видавати досить високий струм розряду, що робить їх ідеальними для потужних пристроїв, таких як електроінструменти. Зазвичай можуть видавати струм від 10 до 20 А.

Цикли зарядки та розрядки: Батареї 18650 4,2V 2500 mAh зазвичай мають хорошу стійкість до циклів зарядки та розрядки. Вони можуть витримувати сотні циклів без суттєвої втрати ємності.[15]

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Висока енергетична щільність: Літій-іонні акумулятори, включаючи батареї 18650, мають високу енергетичну щільність. Це означає, що вони можуть зберігати велику кількість енергії у відносно невеликому обсязі, що робить їх компактними та легкими для використання у портативних пристроях.

Без ефекту пам'яті: Батареї 18650 4,2V 2500 mAh не мають ефекту пам'яті, що означає, що їх можна заряджати і розряджати в будь-який час, незалежно від рівня заряду.

Надійність та довговічність: Літій-іонні акумулятори 18650 зазвичай відомі своєю надійністю та довговічністю. Правильне використання та заряджання дозволяють їм служити тривалий час без істотного зниження ємності.[15]

Широкий спектр застосувань: Батареї 18650 4,2V 2500 mAh широко застосовуються в різних пристроях, включаючи ліхтарі, ноутбуки, електроінструменти, електронні сигарети, роботів, моделювання та багато інших портативних електронних пристроїв.

Важливо, що при використанні акумуляторних батарей 18650 необхідно дотримуватись правил безпеки, таких як використання спеціальних зарядних пристроїв і уникнення перевантаження або короткого замикання.

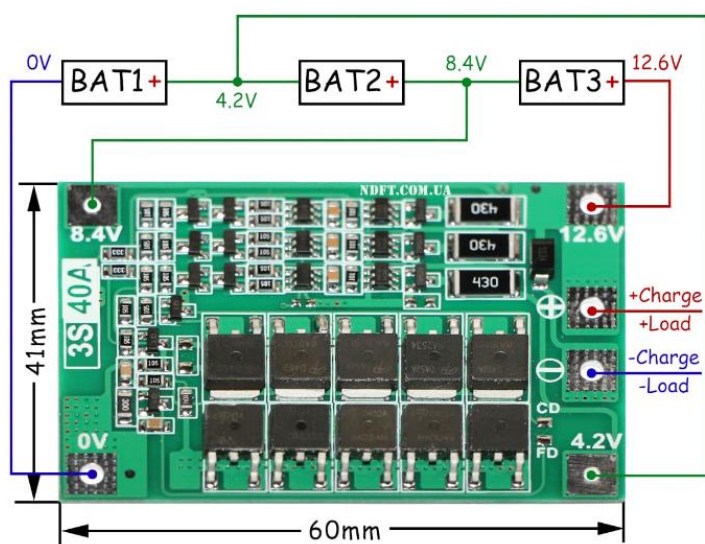


Рисунок 1.13 – Схема підключення батарей до контролера

Для заряджання акумулятора буде використований блок живлення 12V 1A.

Блок живлення 12V 1A зі штекером 5,5 мм - це електронний пристрій, призначений для забезпечення стабільного та надійного живлення різних

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

електронних пристроїв або компонентів, яким потрібна напруга 12 вольт і струм до 1 ампера. Він перетворює вхідну змінну напругу на постійну напругу 12 вольт, а штекер з діаметром 5,5 мм забезпечує правильне підключення до пристрою.

Характеристики:

Напруга: Блок живлення має вихідну напругу 12 вольт, що дозволяє забезпечити живлення пристроям, що вимагають дану напругу.

Струм: Максимальний вихідний струм становить 1 ампер, що забезпечує достатню потужність для підключених пристроїв або компонентів.

Потужність: Блок живлення має потужність до 12 ват (12 вольт * 1 ампер), що забезпечує достатню енергію для сумісних пристроїв.

Тип роз'єму: Блок живлення оснащений штекером діаметром 5,5 мм, що забезпечує сумісність із пристроями, що мають відповідний роз'єм.

Вхідна напруга: Блок живлення зазвичай приймає вхідну змінну напругу в діапазоні 100-240 вольт, що дозволяє використовувати її в різних регіонах або країнах.

Переваги:

Надійність та стабільність: Блок живлення 12V 1A забезпечує стабільне та надійне живлення для підключених пристроїв, запобігаючи можливим стрибкам напруги або зниження електроживлення.

Зручність та простота використання: Штекер з діаметром 5,5 мм дозволяє легко та надійно підключати блок живлення до сумісних пристроїв, забезпечуючи простоту та зручність у використанні.

Універсальність: Блок живлення з напругою 12 вольт і струмом 1 ампер є поширеним і може бути використаний для живлення різних електронних пристроїв, таких як роутери, монітори, світлодіодні стрічки, аудіо-відео обладнання та інші.

Безпека: Блок живлення зазвичай має вбудований захист від короткого замикання, перевантаження та перегріву, що забезпечує безпеку підключених пристроїв та запобігає пошкодженню електроніки.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Компактність та портативність: Блок живлення компактних розмірів, що робить його легким у перенесенні та зручним для використання у різних місцях.

Блок живлення 12V 1A зі штекером 5,5 мм є надійним та зручним джерелом живлення для різних електронних пристроїв, забезпечуючи їм необхідну напругу та стабільність роботи.[16]

Вибір елементної бази здійснено. Враховуючи особливості підключення кожного компонента до плати, можемо представити схему з'єднання елементів – рис.1.13.

Розглянемо принцип роботи пристрою. Після включення пристрою плата повинна зчитувати сигнал кінцевика дверей, якщо двері відкриті, то світлодіод буде світитися зеленим кольором та замок має прийняти відкрите положення, коли двері зачинені, світлодіод буде світитися червоним кольором, та замок має зачинитися. Коли двері зачинені, їх можна відчинити двома способами, залежно від сторони дверей (з одного боку скенер відбитків пальців, з іншого кнопка відкривання дверей), коли кнопка відкривання натиснена, або піднесено палець, який є в базі сканера, то світлодіод змінить колір на червоний та замок має прийняти відчинене положення та двері відчиняться.

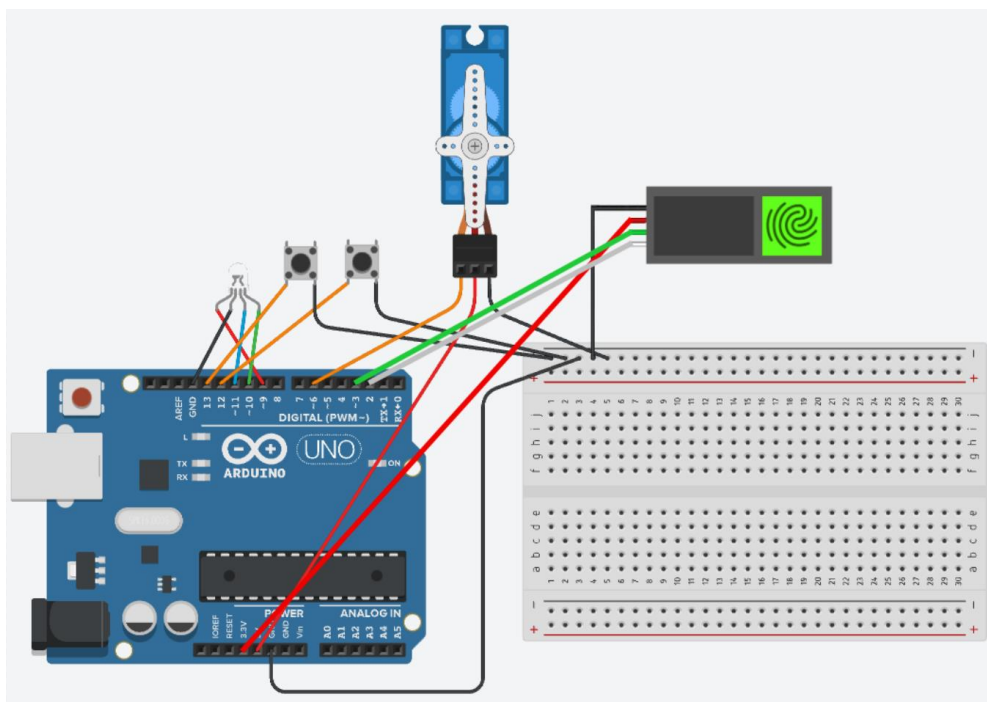


Рисунок 1.14 – Загальна схема з'єднання елементів пристрою

Алгоритм роботи пристрою представлено на рис. 1.15.

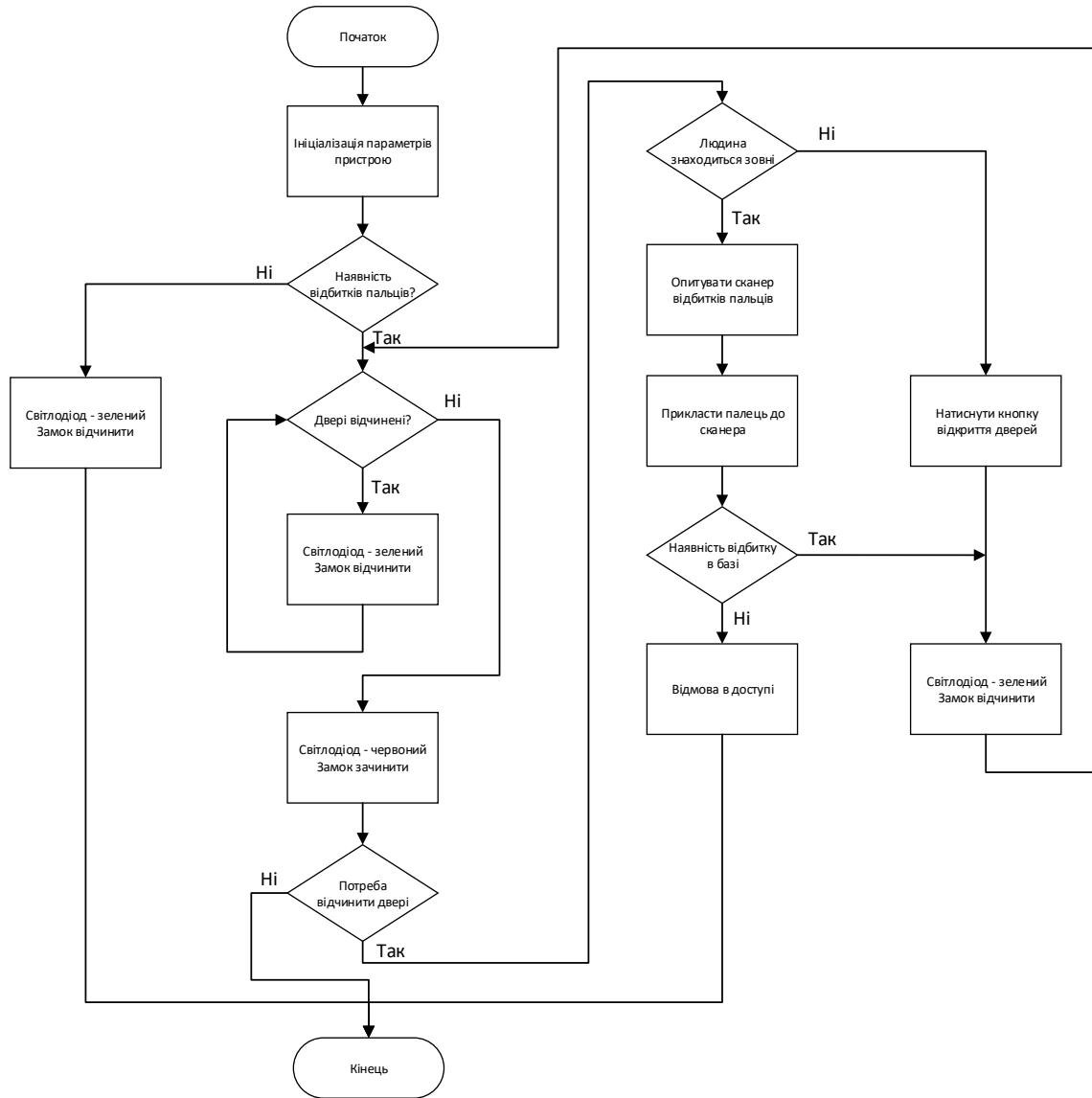


Рисунок 1.15 – Алгоритм роботи пристрою

1.3 Розробка програмної частини пристрою

Для створення програмного продукту скористаємося інструментальними засобами та інструментами. Для роботи зі сканером відбитків пальця потрібна спеціальна програма – SFG DEMO.

SFG Demo є програмою, розробленою компанією SparkFun Electronics для демонстрації та використання сканера відбитків пальців FPM10A. Ця програма дозволяє взаємодіяти зі сканером та виконувати деякі основні функції, пов'язані з зчитуванням та обробкою відбитків пальців.[17]

Arduino IDE є доступним для різних операційних систем, включаючи Windows, macOS та Linux. Однак, є й інші альтернативи середовищ програмування для Arduino, такі як Visual Studio Code з розширеннями для Arduino, PlatformIO та інші. Вони можуть мати більше функціональних можливостей та розширення.

Отже, Arduino IDE - це основне середовище програмування для Arduino, але існують інші альтернативи з більшим функціоналом. Вибір середовища програмування залежить від ваших вподобань та потреб.[18]

Також для роботи зі сканером відбитків пальців та сервопривідом потрібно завантажити та підключити відповідні бібліотеки.

Бібліотеки в Arduino є наборами попередньо написаного коду, які містять функції та класи, що спрощують розробку програмного забезпечення для Arduino. Вони надають готові рішення для обробки різних завдань та пристроїв, дозволяючи програмістам зосередитися на реалізації своєї специфічної логіки, не переймаючись низькорівневими деталями.

Чому бібліотеки корисні в Arduino:

Спрощення програмування: Бібліотеки надають готові функції та класи, які реалізують основні операції та пристрої, такі як робота з датчиками, двигунами, дисплеями тощо. Вони дають змогу програмістам використовувати готові рішення, мінімізуючи кількість коду, який потрібно написати самостійно.

Економія часу: Використання бібліотек дозволяє значно скоротити час розробки проекту. Замість створення коду з нуля ви можете скористатися готовими функціями та класами, які вже протестовані та оптимізовані.

Підвищення надійності: Бібліотеки, розроблені спільнотою Arduino та іншими розробниками, зазвичай проходять ретельне тестування та мають велику кількість користувачів, що допомагає виявити та виправити помилки та проблеми. Це підвищує надійність вашого коду та зменшує ймовірність помилок.

Розширення функціональності: Бібліотеки надають доступ до додаткових функцій та можливостей, які не входять до стандартних бібліотек Arduino. Наприклад, є бібліотеки для роботи з різними протоколами комунікацій

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

(наприклад, Bluetooth, Wi-Fi, I2C, SPI), обробки даних (наприклад, математичні операції, фільтри) і багатьом іншим.

Полегшення роботи з апаратним забезпеченням: Бібліотеки надають абстракцію апаратного забезпечення, дозволяючи програмістам працювати з пристроями та компонентами на Arduino за допомогою простих функцій та методів. Це спрощує взаємодію Космосу з апаратурою і зменшує необхідність знання деталей апаратної платформи.

Сумісність та переносимість: Використання бібліотек дозволяє створювати переносний код, який може бути запущений на різних платах Arduino та сумісних пристроях. Бібліотеки забезпечують єдиний інтерфейс для роботи з апаратурою незалежно від конкретної моделі плати.

Як видно, бібліотеки Arduino відіграють важливу роль, допомагаючи спростити розробку, прискорити процес і підвищити надійність проектів. Вони є цінним інструментом для програмістів, що дозволяє створювати складні проекти з мінімальними зусиллями.[18]

Для додавання та підключення бібліотек до Arduino IDE вам потрібно виконати кілька простих кроків:

Відкрийте IDE Arduino.

Виберіть "Скетч" (Sketch) у головному меню, потім виберіть "Підключити бібліотеку" (Include Library) і натисніть "Додати .ZIP бібліотеку" (Add .ZIP Library).

З'явиться вікно "Вибір ZIP-файлу бібліотеки" (Library ZIP File Selector). Знайдіть та виберіть ZIP-файл завантаженої бібліотеки на вашому комп'ютері.

Натисніть "Відкрити" (Open). Arduino IDE автоматично розпакує ZIP-файл і додасть бібліотеку до своєї колекції.

Тепер ви можете використовувати додану бібліотеку у вашому проекті. Виберіть "Скетч" (Sketch) у головному меню, потім "Імпортувати бібліотеку" (Import Library) та виберіть потрібну бібліотеку зі списку.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Зверніть увагу, що при додаванні бібліотеки у форматі ZIP Arduino IDE очікує, що файли бібліотеки будуть у кореневій директорії ZIP-архіву, без вкладених папок.

Розглянемо код програми:

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <Servo.h>

#if (defined(__AVR__) || defined(ESP8266)) && !defined(__AVR_ATmega2560__)
  SoftwareSerial mySerial(2, 3);
#else
  #define mySerial Serial1
#endif
```

Рисунок 1.19 – Фрагмент коду додавання бібліотек

Увімкнення заголовних файлів для бібліотек Adafruit_Fingerprint та Servo.

Умовна компіляція для вибору об'єкта mySerial, що використовується в залежності від типу плати. Якщо використовується плата AVR або ESP8266 і не визначена плата ATmega2560, використовується об'єкт SoftwareSerial з пінами 2 і 3. В іншому випадку, використовується об'єкт Serial1. «mySerial» використовується для зв'язку з датчиком відбитків пальців.

```
#define LOCK_TIMEOUT 1000
```

Визначення константи LOCK_TIMEOUT зі значенням 1000. Ця константа представляє час у мілісекундах, після якого відбувається автоматичне блокування замка, якщо двері залишаються відчиненими.

```
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
```

Створення об'єкта finger класу Adafruit_Fingerprint з використанням mySerial об'єкта для зв'язку з датчиком відбитків пальців.

```
Servo myServo;

int servoPin = 6;

int redPin = 9;
int greenPin = 10;
int bluePin = 11;
int BTN_PIN = 13;
int DOOR_PIN = 12;
int countID = 0;
bool locked = true;
bool rightFingerprint = false;
uint32_t lockTimeout = 0;
```

Рисунок 1.20 – Фрагмент коду створення змінних

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Створення об'єкта myServo класу Servo для керування сервоприводом. Визначення пінів для підключення світлодіодів (піни 9, 10 та 11), кнопки (пін 13), датчика відкриття дверей (пін 12), піна сервопривода (пін 6). Визначення змінних countID, locked, rightfingerprint і lockTimeout.

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);
  delay(100);
  Serial.println("\n\nAdafruit finger detect test");

  pinMode(BTN_PIN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(DOOR_PIN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(redPin, OUTPUT);
  pinMode(greenPin, OUTPUT);
  pinMode(bluePin, OUTPUT);
  finger.begin(57600);
  delay(5);
  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Found fingerprint sensor!");
  } else {
    Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
    while (1) { delay(1); }
  }

  finger.getTemplateCount();

  if (finger.templateCount > 0) {
    if (isOpen()) {
      setColor(0, 255, 0);
      locked = false;
      unlock();
    } else {
      setColor(255, 0, 0);
      locked = true;
      lock();
    }
  } else {
    setColor(0, 255, 0);
    locked = false;
    unlock();
  }
}
```

Рисунок 1.21 – Фрагмент коду початкової функції setup()

Початкова функція setup(), що викликається один раз під час запуску програми Arduino.

- Ініціалізація серійного порту з баудрейтом 9600 для виведення налагоджувальної інформації.
- Очікування встановлення з'єднання з комп'ютером.
- Виведення інформаційного повідомлення до монітора послідовного порту.
- Налаштування пінів кнопки, датчика відкриття дверей та світлодіодів.
- Ініціалізація датчика відбитків пальців із баудрейтом 57600.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

– Перевіряє пароль датчика відбитків пальців. Якщо пароль правильний, відображається повідомлення про виявлення датчика.

Якщо датчик має збережені відбитки пальців, проводиться перевірка стану дверей. Якщо двері відчинені, встановлюється зелений колір світлодіодів, замок розблокується. Якщо двері зачинені, встановлюється червоний колір світлодіодів, блокується блокування.

Якщо датчик не має збережених відбитків пальців, встановлюється зелений колір світлодіодів, замок розблокується.

```
void loop()
{
    static uint32_t lockTimeout;

    if (locked and !digitalRead(BTN_PIN)) {
        setColor(0, 255, 0);
        unlock();
        lockTimeout = millis();
        locked = false;
    }

    if (isOpen()) {
        lockTimeout = millis();
    }

    if (finger.templateCount > 0 && !locked && millis() - lockTimeout >= LOCK_TIMEOUT) {
        setColor(255, 0, 0);
        lock();
        locked = true;
    }

    if (locked) {
        FingerprintID();
        if (rightFingerprint == true) {
            setColor(0, 255, 0);
            unlock();
            lockTimeout = millis();
            locked = false;
            rightFingerprint = false;
        }
    }
}
```

Рисунок 1.22 – Фрагмент основної функції loop()

Основна функція loop(), яка виконується безкінечно після ініціалізації.

Змінна lockTimeout оголошена як статична, щоб зберігати своє значення між ітераціями циклу.

Якщо замок заблокований і кнопка натиснута, встановлюється зелений колір світлодіодів, замок розблокується, і запам'ятовується час розблокування.

Якщо двері відчинені, таймер блокування оновлюється.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Якщо датчик відбитків пальців має збережені відбитки, і замок не заблокований, і минув час LOCK_TIMEOUT мілісекунд з моменту останнього оновлення таймера, встановлюється червоний колір світлодіодів, замок блокується.

Якщо замок заблоковано, перевірка відбитка пальця. Якщо відбиток збігається із збереженим, встановлюється зелений колір світлодіодів, замок розблокується, та запам'ятовується час розблокування.

```
uint8_t FingerprintID() {
    if(finger.getImage() == FINGERPRINT_OK) {
        if(finger.image2Tz() == FINGERPRINT_OK) {
            if(finger.fingerFastSearch() == FINGERPRINT_OK) {
                rightFingerprint = true;
                return finger.fingerID;
            }
        }
    }
}
```

Рисунок 1.23 – Фрагмент коду перевірки відбитку пальця

Функція FingerprintID(), яка перевіряє відбиток пальця та повертає його ідентифікатор. Якщо отримання зображення пальця успішно, перетворення зображення на шаблон успішно та швидкий пошук пальця успішний, встановлюється прапор rightFingerprint на значення true, і повертається ідентифікатор пальця.

```
void setColor(int red, int green, int blue) {
    #ifdef COMMON_ANODE
    red = 255 - red;
    green = 255 - green;
    blue = 255 - blue;
    #endif
    analogWrite(redPin, red);
    analogWrite(greenPin, green);
    analogWrite(bluePin, blue);
}
```

Рисунок 1.24 – Фрагмент коду функції setColor()

Функція setColor(), яка встановлює колір світлодіодів RGB. Якщо визначено макрос COMMON_ANODE, інверсія значень компонентів кольору (для

загального анода RGB світлодіода). Встановлюються значення компонентів кольору відповідних пінах.

```
void lock(void) {
    myServo.attach(servoPin);
    myServo.write(180);
    setColor(255, 0, 0);
    delay(1000);
    myServo.detach();
    Serial.println("lock");
}

void unlock(void) {
    myServo.attach(servoPin);
    myServo.write(0);
    delay(1000);
    myServo.detach();
    Serial.println("unlock");
}
```

Рисунок 1.25 – Фрагмент коду функцій lock() та unlock()

Функція lock(), яка блокує замок або виконує іншу дію.

1. Підключається сервопривід до піна servoPin.
2. Встановлюється положення сервоприводу на 180 градусів (закрите положення) блокування замка.
3. Встановлюється червоний колір світлодіодів.
4. Затримка 1 секунда.
5. Вимикається сервопривід.
6. Виводиться повідомлення "lock".

Функція unlock(), яка розблокує замок або виконує іншу дію.

1. Підключається сервопривід до піна servoPin.
2. Встановлюється положення сервоприводу на 0 градусів (відкрите положення) для розблокування замка.
3. Встановлюється зелений колір світлодіодів.
4. Затримка 1 секунда.
5. Вимикається сервопривід.
6. Виводиться повідомлення "unlock".

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

```
bool isOpen() {  
    return digitalRead(DOOR_PIN);  
}
```

Функція `isOpen()` використовує функцію `digitalRead()` для зчитування стану піна `DOOR_PIN`, до якого підключено датчик відкриття дверей.

Якщо пін `DOOR_PIN` перебуває у стані `HIGH`, функція повертає `true`, що означає, що двері відчинені.

Якщо пін `DOOR_PIN` перебуває у стані `LOW`, функція повертає `false`, що означає, що двері зачинені.

Отже, на основі проведеного аналізу існуючих рішень, вивчення сучасної доступної елементної бази було реалізовано основне завдання дипломного проекту – зпроектовано систему контролю доступу з використанням біометричного методу аутентифікації, а саме модель біометричного замка на базі мікроконтролерної плати `Arduino Uno`, з використанням сканеру відбитків пальців `FPM10A`; представлено алгоритми роботи пристрою та програмний продукт, що управляє роботою пристрою.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

В дипломному проекті розроблено пристрій, який виконує функції «біометричного замка» на базі платформи Arduino, що дозволить контролювати доступ до будь якого приміщення з використанням біометричних даних користувача, та призначений для обмеження доступу сторонніх осіб на територію підприємства або приміщення. Розроблений пристрій, який виконує функції «біометричного замка» призначений для роботи у якості окремого пристрою

У даному розділі визначається вартісна оцінка розробленого пристрою. Спочатку визначається калькуляція розробленого виробу укрупненим методом через вартість покупних комплектуючих елементів і виробів, для визначення якої складаємо перерахування елементів і виробів на основі відомості специфікацій (принципової схеми) по формі, приведених в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 Розрахунок відомості покупних комплектуючих елементів.

Таблиця 2.1 - Розрахунок відомості покупних комплектуючих елементів

Найменування, тип, модель	Од.вим	Норма витрат на виріб	Ціна за одиницю грн.	Вартість комплектуючих
Плата Arduino Uno	шт	1	130	130
Сенсор відбитків пальців FPM10A	шт	1	300	300
Сервопривід SG90	шт	1	40	40
Тактова кнопка 12×12 з ковпачком	шт	2	3	6
Контролер BMS 3S 40A з балансуванням	шт	1	40	40
Акумуляторна батарея 18650 2500 mAh	шт	3	100	300

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Блок живлення 12V 1A	шт	1	50	50
Загальна вартість покупних комплектуючих елементів				866
Транспортні витрати (10%)				86,6
Всього (Впк)				952,6

Калькуляцію планової собівартості розробленого виробу розраховуємо з використанням методу питомих ваг і структури собівартості аналогічної продукції. Тому що, проєктований пристрій відноситься до електронної апаратури, то: питома вага матеріалу $\rightarrow \alpha_m = 20\%$; питома вага покупних виробів $\rightarrow \alpha_{пк} = 62\%$; питома вага основної заробітної плати $\rightarrow \alpha_{озп} = 18\%$

Таблиця 2.2 - Калькуляція планової собівартості

Найменування статті витрат	Значення статті, грн.	Розрахунок
1. Сировина і матеріал	307,29	$V_m = 0,2 * 952,6 / 0,62$
2. Комплектуючі вироби і покупні напівфабрикати	952,6	$V_{пк} = 952,6$
3. Основна заробітна плата	276,56	$V_{оз} = 0,18 * 952,6 / 0,62$
4. Додаткова заробітна плата	27,66	$V_{дз} = 0,1 * 276,56$
5. Відрахування о єдиного соцфонду	66,93	$V_{ес} = (276,56 + 27,66) * 0,22$
6. Адміністративні витрати	82,97	$V_a = 276,56 * 0,3$
7. Витрати на збут	55,31	$V_{зб} = 276,56 * 0,2$
Повна собівартість	1769,32	$S_{пов.} = 307,29 + 952,6 + 276,56 + 27,66 + 66,93 + 82,97 + 55,31$

Розмір планового прибутку, що включається в ціну, визначаємо по формулі:

$$П = (1769,32 * 0,2) / 100\% = 353,86 \text{ грн.} \quad (2.1)$$

де p -планова рентабельність продукції (10%...30%)

Оптову ціну виробу визначаємо по формулі:

$$Ц_o = 1769,32 + 353,86 = 2123,18 \text{ грн.} \quad (2.2)$$

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Ціну реалізації пристрою встановлюємо з урахуванням ПДВ:

$$Ц_p = Ц_0 + П_з, (2.3)$$

де $П_з$ - податкове зобов'язання з ПДВ:

$$П_з = 2123,18 * 0,2 = 424,64 \text{ грн. } (2.4)$$

Звідси: $Ц_p = 2123,18 + 424,64 = 2547,82 \text{ грн.}$

Прогноз обсягів продаж даного виробу

Отримана в таблиці 2.2 повна собівартість являє собою витрати виготовлення (Спк) одиниці виробу для даного року виробництва. Запропонуємо прогноз обсягів продажів даного виробу на другій стадії життєвого циклу виробу «Виробництво» з розподілом по роках (прогноз продажів передбачаємо на 4 роки).

Характерні зони промислового випуску виробу представлені на малюнку:

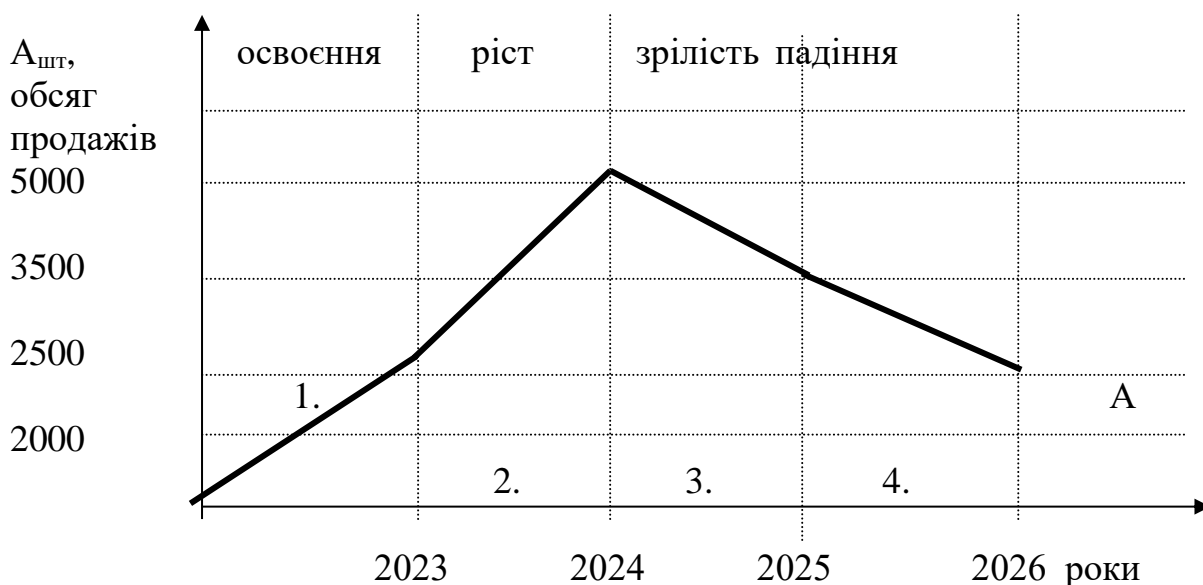


Рисунок 2.1 – Прогноз обсягів продажу

В 2023 році обсяг продажів передбачається в розмірі 2500 шт під замовлення.

В 2024 році прогнозується збільшення обсягу продажів, тому витрати виробництва визначаємо по формулі:

$$C_{\text{пов } i+1} = C_{\text{пов } i} \left(\frac{A_i}{A_{i-1}} \right)^{0.23},$$

де A_i – обсяг продажів (виробництва) у 1 рік розрахункового періоду, шт.;

i – обсяг продажів (I+1)-ом року, шт.;

0,23 – показник ступеня, що характеризує вплив росту обсягів виробництва на собівартість продукції.

Звідси випливає, що $S_{пов2024} = 1769,32 * (2500/5000)^{0,23} = 1508,58$ грн.

В 2025 – 2026 роках обсяг продажів зменшується, витрати виробництва приймаються на рівні попереднього року.

$S_{пов2025,2026} = 1508,58$ грн.

Плановий прибуток, що включається в оптову ціну підприємства, для наступного року при збільшенні обсягу продажів, визначаємо по формулі:

$$P_{i+1} = C_{ni+1} * \frac{\rho}{100}$$

Звідси $P_{2024,2025,2026} = 1508,58 * 20/100 = 301,72$ грн.

Оптову ціну підприємства в наступні роки розрахункового періоду визначаємо по формулі:

$$C_{oi+1} = C_{ni+1} + P_{i+1}$$

Звідси $C_{2024,2025,2026} = 1508,58 + 301,72 = 1810,3$ грн.

Податкове зобов'язання визначається по формулі:

$$Pz_{i+1} = C_{oi+1} * 0.2$$

Звідси:

$Pz_{2024,2025,2026} = 1810,3 * 0.2 = 362,06$ грн.

Ціну реалізації одиниці продукції в наступні роки визначаємо по формулі:

$$C_{pi+1} = C_{oi+1} + Pz_{i+1}$$

Звідси $C_{p2024,2025,2026} = 1810,3 + 362,06 = 2172,36$ грн.

Вартісну оцінку результатів за розрахунковий період (P_T) визначаємо по формулі:

$$P_T = \sum_{i=t_p}^{t_k} A_i * C_{pi} * \alpha_i$$

де t_p, t_k – відповідно розрахунковий і кінцевий рік розрахункового періоду;

C_{pi} – ціна реалізації в i -тім році, грн.;

A_i – обсяг продажів у i -тім році, грн.;

α_i – коефіцієнт, що включає фактор часу, тобто коефіцієнт приведення різночасних витрат і результатів до розрахункового року.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Вартісну оцінку за розрахунковий період визначаємо по формі, приведеної в таблиці

Таблиця 2.3- Розрахунок вартісної оцінки результатів

Найменування показника	Позначення	Розрахунок виробничого періоду			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Обсяг продажів, шт	A_i	2500	5000	3500	2500
Ціна реалізації, грн.	C_{pi}	2547,82	2172,36	2172,36	2172,36
Вартісна оцінка результатів, млн. грн.	$A_i * C_{pi}$	6,370	10,862	7,603	5,431
Коефіцієнт, що враховує фактор часу	α_i	0.91	0.83	0.75	0.68
Вартісна оцінка результатів з урахуванням фактора часу, млн. грн.	$A_i * C_{pi} * \alpha_i$	5,797	9,015	5,702	3,693

Виробництво дає змогу одержати дохід за 4 роки 24,207 млн. грн.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

У галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», дія якого поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності, на усіх громадян, які працюють на цих підприємствах.

Власник або уповноважені ним органи зобов'язані дбати про умови праці працівників, полегшувати їх, оздоровляти навколишнє середовище, дбати про виконання правил безпеки і інструкцій по техніці безпеки.

Координує всю цю діяльність служба охорони праці, яка в залежності від чисельності працюючих може функціонувати як самостійний структурний підрозділ (число працюючих 50 і більше), або у вигляді групи спеціалістів чи одного спеціаліста, у тому числі за сумісництвом (число працюючих 20 і менше). Задачі служби охорони праці та її функції викладені в Типовому положенні про службу охорони праці», яке затверджено наказом Комітетом Держнаглядохоронпраці (ДНАОП 0.00-4.21-93).

Працівники також повинні відповідально ставитись до охорони праці, знати та виконувати вимоги, визначені нормативною документацією. В сучасних умовах кожному працівнику необхідно постійно підтримувати високий фізичний, психологічний та фаховий рівень, запобігати виникненню випадків травматизму та профзахворювань.

Дипломним проектом передбачається проектування системи безпеки будинку на платформі Arduino. Тому для розгляду беремо робоче місце програміста.

3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці

Забезпечення безпечних і здорових умов праці в значній мірі залежить від правильної оцінки небезпечних, шкідливих виробничих факторів. Однакові по складності зміни в організмі людини можуть бути викликані різними причинами.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Це можуть бути фактори виробничого середовища, надмірне фізичне і розумове навантаження, нервово-емоційна напруга, а також різне сполучення цих причин.

Робота за комп'ютером, як і будь-яка інша, має свої небезпечні виробничі фактори, які враховуються при складанні відповідних правил і норм ОП і ТБ. Визначення та вивчення факторів, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів дозволить виділити основні причини виникнення станів напруженості, стомлення, стресу і здійснити відповідні профілактичні заходи. Трудова діяльність користувачів комп'ютерів відбувається у певному виробничому середовищі, яке впливає на їх функціональний стан.

Найбільш значимі – фізичні фактори виробничого середовища, до яких належать електромагнітні хвилі різних частотних діапазонів, електростатичні поля, шум, параметри мікроклімату та ціла низка світлотехнічних показників. Вплив хімічних та, особливо, біологічних факторів виробничого середовища на користувачів комп'ютерів – значно менший.

Трудовий процес суттєво впливає на психофізіологічні можливості користувачів комп'ютерів, оскільки їх діяльність характеризується значними статичними фізичними навантаженнями; недостатньою руховою активністю; напруженнями сенсорного апарату, вищих нервових центрів, які забезпечують функції уваги, мислення, регуляції рухів. Окрім того, трудовий процес користувачів комп'ютерів відзначається значними інформаційними навантаженнями.

3.2 Виробниче приміщення

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ПК мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007–98. Розміщення робочих місць з ПК у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа на одне робоче місце становить не менше ніж 6,0 м², а об'єм – не менше ніж 20,0 м³.

Виробничі приміщення повинні обладнуватись шафами для зберігання документів, магнітних дисків, полицями, стелажми, тумбами тощо, з урахуванням вимог до площі приміщень. У приміщеннях з ПК слід щоденно

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

робити вологе прибирання. Приміщення із ПК мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

При приміщеннях із ПК мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження. В кімнаті психологічного розвантаження слід передбачити встановлення пристроїв для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою (СНиП 2.09.04. – 87) [2, с. 17].

Висока температура повітря негативно позначається на функціональному стані людини. Хоч генерація теплоти дисплеєм досягає критичного рівня тільки у саму теплу пору року, необхідно створювати комфортні теплові умови постійно.

Оптимальні та допустимі мікрокліматичні параметри у приміщеннях повинні враховувати специфіку технологічного процесу при використанні комп'ютерів. Згідно з діючими у нашій країні нормативними документами (ДСанПіН 3.3.2-007-98 у холодні періоди року температура повітря, швидкість його руху та відносна вологість повітря повинні відповідно складати: 22-24^oC; 0,1 м/с; 40-60%. Температура повітря може коливатись у межах від 21 до 25^oC при збереженні інших параметрів мікроклімату.

Таблиця 3.1. Норми мікроклімату для приміщень з ПК

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, ^o C, не більше	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	легка – 1а	22-24	40-60	0,1
	легка – 1б	21-23	40-60	0,1
Тепла	легка – 1а	23-25	40-60	0,1
	легка – 1б	22-24	40-60	0,2

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ПК мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам №2152–80 (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на ПК

Рівні	Кількість іонів в 1 см ³ повітря	
	n +	n -
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимі	50000	50000

В теплі періоди року температура повітря, його рухливість та відносна вологість повинні відповідно становити: 23-25°C; 0,1-0,2 м/с; 40-60 %.

Оптимальним рівнем аероіонізації у зоні дихання користувача вважається вміст легких аерофонів обох знаків від 150 до 5000 у 1 см³ повітря.

Нормалізуючий вплив на склад повітря робочої зони справляють примусова вентиляція, захисні екрани (оснащені заземленням) та застосування іонізаторів.

Деякі ВДТ є потенційними джерелами цілого ряду звуків, що містять як коливання, які можна почути, так і коливання ультразвукового діапазону. Цей шум справляє негативний вплив на стан користувача, особливо при тривалому впливі. У користувача, діяльність якого пов'язана з переробкою інформації це виражається у зниженні розумової працездатності, зростає кількість помилок, розвиток зорового втомлення, зміні відчуття кольорів, появі головного болю, послаблення уваги. Нормованим параметром шуму на робочих місцях є рівень 50 дБ. Основними заходами боротьби з шумом є усунення або ослаблення причин шуму в самому його джерелі у процесі проектування, використання засобів звукопоглинання, раціональне планування виробничих приміщень.

3.3 Освітлення робочого місця

Правильно спроектоване і виконане виробниче освітлення покращує умови зорової роботи, знижує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці, благотворно впливає на виробниче середовище, надаючи позитивну психологічну дію на працюючу, підвищує безпеку праці і знижує травматизм.

Недостатність освітлення призводить до напруги зору, ослабляє увагу, приводить до настання передчасної стомленості. Надмірно яскраве освітлення викликає засліплення, роздратування і різь в очах. неправильний напрям світла на робочому місці може створювати різкі тіні, відблиски, дезорієнтувати працюючого. Всі ці причини можуть привести до нещасного випадку або профзахворювань, тому такий важливий правильний розрахунок освітленості.

Приміщення, в яких встановлені персональні комп'ютери, повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до СНиП II-4-79. Природне освітлення

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

здійснюється через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід і забезпечує коефіцієнт природною освітленості (КПО) не нижче ніж 1,5%.

Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями здійснюється системою загального рівномірного освітлення. У разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення (крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення). Зазначення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300-500 лк , а освітленість екрана має не перевищувати 300лк. Як джерела світла в разі штучного освітлення застосовуються переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ. У разі влаштування відбитого освітлення у приміщеннях, де переважним чином працюють з документами, допускається застосування металогалогенних ламп потужністю 250Вт. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення. Система загального освітлення має становити суцільні або переривчасті лінії світильників, розташовані збоку від робочих місць (переважно ліворуч), паралельно лінії зору працюючих.

Застосування світильників без розсіювачів та екрануючих ґрат заборонено. Яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від 50 до 90 градусів з вертикаллю в повздовжній та поперечній площинах має становити не більше ніж 200 кд/м²

3.4 Електробезпека

Причинами ураження працівника електрострумом можуть бути:

Випадковий дотик до струмоведучих частин, у результаті ведення робіт поблизу або на цих частинах;

Несправність захисних засобів, якими потерпілий доторкався до струмоведучих частин;

Значення сили струму, що проходить через організм людини, залежить від напруги, під якою перебуває людина й від опору ділянки тіла, до якого прикладена

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ця напруга. Джерелом живлячої напруги є мережа змінного струму з напругою 229В, на яку поширюється ГОСТ 25861-83.

Основними причинами електротравматизму є:

Напругою, як відключеного;

Несподіване виникнення напруги через ушкодження ізоляції там, де в нормальних умовах його бути не повинно;

Контакт струмопровідного устаткування із проводом, що перебуває під напругою.

Для попередження поразок електричним струмом необхідно чітко й у повному обсязі виконувати правила провадження робіт і правил технічної експлуатації. Необхідно виключити можливість доступу оператора до частин устаткування, що працює під небезпечною напругою, до неізольованим частинам, призначеним для роботи при малій напрузі й не підключеним до захисного заземлення, а також підводити електроживлення до ПЕОМ від розетки за допомогою спеціальної вилки із заземлюючим контактом.

3.5 Режими праці та відпочинку

Розділом 5 ДСанПіН 3.3.2-007-98 встановлено вимоги до режимів праці і відпочинку під час роботи з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ.

При організації праці, що пов'язана з використанням персональних комп'ютерів, для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворювання і підтримки працездатності слід передбачити внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку. Внутрішньозмінні режими праці і відпочинку мають передбачати додаткові нетривалі перерви в періоди, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення і зниження працездатності. За основну роботу з персональним комп'ютером слід вважати таку, що займає не менше 50% часу впродовж робочої зміни.

Для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності рекомендовано передбачити внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку (нетривалі перерви):

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви) - тривалість обідньої перерви визначається чинним законодавством про працю і правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства (організації, установи);
- перерви для відпочинку і особистих потреб (згідно з трудовими нормами);
- додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

3.6 Пожежна безпека

Закон України «Про пожежну безпеку» визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності.

Пожежна безпека – стан об’єкта, при якому з регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення та розвиток пожежі і впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Для забезпечення пожежної безпеки в установах проводять пожежну профілактику, яка включає в себе комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, на запобігання пожежі, обмеження її поширення, а також на створення умов для успішного гасіння пожежі.

Для ліквідації пожежі у початковій стадії її розвитку силами персоналу об’єктів застосовуються первинні засоби пожежогасіння. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, ящики з піском, пожежні відра, совкові лопати, ломи, сокири тощо), системи автоматичного пожежогасіння.

Первинні засоби пожежогасіння, в залежності від категорії приміщень, можуть розташовуватись як окремо, так і в складі пожежних щитів.

Залежно від агрегатного стану й особливостей горіння різних горючих речовин і матеріалів пожежі за ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об’єктів будівництва» поділяються на відповідні класи.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В офісному приміщенні знаходиться дерев'яна мебель, електронна апаратура, бумажні носії інформації.

Клас пожежі у офісному приміщенні (згідно із ДБН В.1.1.7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва») – пожежі твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, пластмаси, папір) – визначається як клас А. Категорія приміщення (згідно із НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою») – визначається як категорії Д.

Визначення типу та розрахунок кількості первинних засобів пожежегасіння (згідно із ДБН В.1.1.7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва») – для адміністративного приміщення площею 20,91 м² слід застосовувати два порошкових вогнегасниками типу ВП-5 (НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»). ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»). Крім цього адміністративні приміщення повинні бути обладнані автоматичними пожежними сповіщувачами, що реагують на підвищення температури, дим, полум'я. Наприклад, сповіщувачі моделей ДТЛ, ІТМ.

Розгорнуті рекомендації щодо пожежної безпеки при роботі з ВДТ:

1. Ознайомлення з інструкціями: Перед роботою з ВДТ обов'язково ознайомтеся з усіма інструкціями, правилами та процедурами, що стосуються безпеки. Ретельно дотримуйтеся всіх вказівок і застосовуйте рекомендовані методи роботи.

2. Захист від перевантажень: Переконайтеся, що ВДТ не піддається перевантаженням. Дотримуйтеся рекомендацій щодо допустимих навантажень, температурних обмежень і часу роботи.

3. Відповідна електроізоляція: Переконайтеся, що всі деталі, проводки та з'єднання мають належну електроізоляцію. Відсутність пошкоджень або тріщин у ізоляційних матеріалах зменшує ризик пожежі.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

4. Використання приладів безпеки: Застосовуйте необхідні прилади безпеки, такі як пожежні сповіщувачі, вогнегасники, пожежні ковдри та інші, які допоможуть в разі виникнення пожежі.

5. Регулярне технічне обслуговування: Проводьте регулярне технічне обслуговування ВДТ, включаючи перевірку наявності пошкоджень, заміну зношених деталей та перевірку роботи систем безпеки.

6. Навчання персоналу: Забезпечте навчання персоналу з питань пожежної безпеки та процедур екстреної евакуації. Всі працівники повинні бути ознайомлені з процедурами дії в разі виникнення пожежі та знати місцезнаходження пожежних приладів.

7. Ведення пожежних вправ: Проводьте регулярні пожежні вправи для перевірки готовності персоналу реагувати на пожежу та використовувати пожежні прилади на практиці.

8. Реагування на пожежу: У разі виникнення пожежі негайно повідомте пожежну команду та вживайте відповідних заходів безпеки, які були вивчені в ході навчання.

Загалом, пожежна безпека повинна бути невід'ємною частиною роботи з ВДТ. Дотримання цих рекомендацій та будь-яких інших місцевих норм і правил безпеки допоможе запобігти пожежам та зберегти безпеку працівників і майна.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

ВИСНОВКИ

В дипломному проекті розроблено пристрій модель «біометричного замка» на базі платформи Arduino.

Основна мета даного дипломного проекту є проектування архітектури, розробка алгоритмів роботи і реалізація моделі «біометричного замка».

У процесі роботи були виконані наступні завдання: здійснено огляд сучасних технологій біометричної ідентифікації та концепти біометричних замків; опис функцій розроблюваного пристрою; опис елементів, що використовуються, як складові пристрою; розробка апаратної частини блоків пристрою; розробка алгоритмів роботи блоків пристрою системи; розробка програмного забезпечення блоків пристрою «біометричного замка». Результатом роботи стали: схема пристрою «біометричного замка» з вибором елементної бази; алгоритм роботи пристрою; програмне забезпечення для роботи пристрою.

Використання запропонованого пристрою покращить і такі якісні показники, як: Високий рівень безпеки: зручність використання: не потрібно запам'ятовувати чи носити з собою ключі чи паролі. Натомість ви можете використовувати свою власну фізіологію для розблокування замка. Швидкий доступ: даний пристрій має швидкий час відгуку, що дозволяє отримувати доступ до захищених приміщень швидко і без затримок. Стійкість до втрати або крадіжки: Оскільки біометричні дані є унікальними для кожної людини, втрата або крадіжка ключів або карток не загрожує безпеці. Ви просто видаліть загублений біометричний шаблон або замінивши його на новий, щоб зберегти безпеку вашого приміщення. Таким чином, можемо зробити висновок, що робота повністю відповідає поставленому завданню.

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технології біометричного контролю доступу. Що пропонує ринок URL: <https://www.secuteck.ru/articles/tehnologii-biometricheskogo-kontrolya-dostupa-chast-1-chto-predlagaet-rynok>
2. Кабишев О.О. Маслаков М.П. Biometric access control methods, their advantages and disadvantages.
3. Компоненти біометричних систем URL: <https://secnews.ru/articles/2426.htm>
4. Біометричні системи аутентифікації, біометричні методи аутентифікації URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Биометрические_системы_аутентификации
5. Що таке Arduino URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino>
6. Arduino URL: <https://mix.sumdu.edu.ua/textbooks/36685/1104879/index.html>
7. Опис та характеристики плати Arduino Mega2560 URL: <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Mega2560>
8. Характеристики плати Arduino Uno URL: <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Uno>
9. Характеристики плати Arduino Nano URL: <https://arduino.ua/ru/prod166-arduino-nano-v3-0-avr-atmega328p-s-raspayannimi-razemami>
10. Характеристики та повний опис мікроконтролера ATmega328P URL: <http://avrprog.blogspot.com/2013/03/atmega328p.html>
11. Повний опис та характеристики сканеру відбитків пальців FPM10A URL: <http://repository.ummy.ac.id/bitstream/handle/123456789/22709/FPM10A.pdf?sequence=13&isAllowed=y>
12. Micro servo motor SG90 URL: <http://www.datasheetcafe.com/sg90-datasheet-pdf-9-g-micro-servo/>
13. RGB світлодіод Arduino URL: <https://роботехника18.рф/rgb-светодиод-ардуино/>
14. BMS (Battery Management System) URL: <https://ndft.com.ua/uk/module-bms-3s-40a-rev2-3-hw-288/>
15. Аккумуляторы 18650 и для чего они нужны URL: <https://iq-fishing.com.ua/akkumuliatory-18650-dlia-cheho-ony-nuzhny/>

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

16. Блок питания 12В 1А <https://dahua-technology.com.ua/1a-12v>
17. Adafruit Technologies <https://learn.adafruit.com>
18. Arduino Ide что это такое URL: <https://blog-programmista.ru/post/80-arduino-ide-cto-eto-za-programma.html>
19. Козяр М.М., Щедрий Я.І., Станіславчук О.В. Основи охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту населення: Навч. посіб. -К.: Кондор, 2012.
20. Основи охорони праці. навчально-методичний посібник для студентів вищих закладів педагогічного напрямку / [Укладачі: В.І. Кошель, Г.П. Сав'юк, Б.С. Дзундза] – Івано-Франківськ: НАІР, 2020. –182 с.
21. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях URL: https://zp.edu.ua/sites/default/files/konf/rozdil_dp_specialisty.pdf

					КС 56. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

ПРЕЗЕНТАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Дипломний проект на тему:
«Проектування системи контролю доступу з
використанням біометричного методу
аутентифікації»

ДИПЛОМНИК: КРУПЧИНСЬКИЙ О.С.
КЕРІВНИК: СКОРНЯКОВА О.В.

ВСТУП

З розвитком цифрових технологій та збільшенням важливості питань безпеки системи контролю доступу з використанням біометричного методу аутентифікації привертають все більшу увагу. Традиційні методи аутентифікації, такі як паролі чи фізичні ключі, часто виявляються вразливими перед можливістю несанкціонованого доступу чи підробки. У такому контексті, біометричні методи аутентифікації є обіцяючим рішенням, заснованим на унікальних фізичних характеристиках людини, таких як відбиток пальця, сітківка ока або голос.

ЩО ТАКЕ – СКУД



СКУД (система контролю та управління доступом) - це сукупність організаційних і технічних засобів, спрямованих на контроль входу і виходу на контрольовану територію з метою забезпечення безпеки людей, дотримання конфіденційності та контролю матеріальних цінностей. СКУД потрібна для того, щоб:

запобігти проникненню на контрольовану територію неавторизованих осіб.

протидіяти крадіжкам, саботажу, промислому шпигунству.

захистити обладнання та матеріальні цінності від пошкодження і розкрадання.

ВИДИ БІОМЕТРИЧНИХ СКУД

СКУД за відбитками пальців

СКУД за сітківкою та райдужною оболонкою ока

СКУД за венозним малюнком долоні

СКУД за рисами обличчя

СТРУКТУРНА СХЕМА ПРИСТРОЮ



ВИБІР МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ ПЛАТИ

Розпочнемо вибір з центральної плати. Вибір відбувся між трьома типами плат Arduino – Arduino Mega, Arduino Uno та Arduino Nano.

Arduino Mega – це плата розробки, заснована на мікроконтролері ATmega2560. Вона є розширеною версією Arduino Uno, що володіє великою кількістю цифрових і аналогових входів/виходів, а також більшою пам'яттю програм.



Arduino Nano - це компактна плата розробки, яка є зменшеною версією Arduino Uno. Вона має малі розміри, але зберігає багато основних характеристик і функціональність Arduino Uno.



ARDUINO UNO

Arduino Uno – це популярна плата розробки, яка широко використовується як початкова платформа для різноманітних електронних проектів. Вона проста у використанні, має зручне середовище розробки та підтримує безліч додаткових модулів та датчиків.

Arduino Uno разом з мікроконтролером ATmega328P є потужним інструментом для розробки електронних пристроїв, які можуть контролювати сенсори, виконувати розрахунки та керувати виходами.

У проекті буде використано плату Arduino Uno - вона є однією з найпоширеніших і найпопулярніших плат Arduino, яка підходить за живленням, форм-фактору та кількості портів для даного проекту.



СКАНЕР ВІДБИТКІВ ПАЛЬЦІВ FPM10A

Сканер відбитка пальця FPM10A - це високоточний пристрій біометричної ідентифікації, здатний сканувати та розпізнавати унікальні відбитки пальців для забезпечення безпеки та доступу до систем. Він використовує оптичну технологію сканування для створення якісного цифрового образу відбитка пальця.

Сканер відбитка пальця FPM10A є надійним, ефективним та зручним інструментом для біометричної ідентифікації та забезпечення безпеки у різних додатках, включаючи автентифікацію користувачів, контроль доступу та керування часом роботи.



СЕРВОПРИВІД SG90

Сервопривід SG90 - це електромеханічний пристрій, який використовується для руху механізмів. Він складається з двигуна, редуктора та електронної плати управління. Сервопривід SG90 забезпечує поворот механічної осі задане положення з високою точністю.

Сервопривід SG90 є маленьким, недорогим і популярним пристроєм, який широко застосовується в різних проєктах робототехніки, моделювання та інших додатках, де потрібний точний та контрольований рух.



СВІТЛОВА ІНДИКАЦІЯ ТА КНОПКИ

Для світлової індикації використовуємо RGB-світлодіод HW-479

RGB-світлодіод є маленьким електронним компонентом, що складається з трьох окремих світлодіодів - червоного, зеленого і синього. Кожен із цих світлодіодів може бути керованим незалежно від інших, що дозволяє створювати різні комбінації кольорів.

Тактова кнопка 12x12 з ковпачком є маленькою кнопкою з квадратним корпусом розміром 12 мм x 12 мм. Вона зазвичай має виступаючий ковпачок, який може бути натиснутим пальцем для активації кнопки. Коли натискається кнопка, вона заводиться на контакти, внаслідок чого відбувається електричне з'єднання та передача сигналу.



ЖИВЛЕННЯ ПРИСТРОЮ

Для забезпечення живленням пристрій будемо використовувати наступні елементи:

Контролер BMS (Battery Management System) 3S 40A з балансуванням це пристрій, розроблений для керування літій-іонними акумуляторами трьох серійних елементів (3S) та забезпечення їх безпечної роботи.

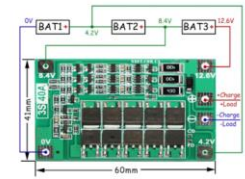
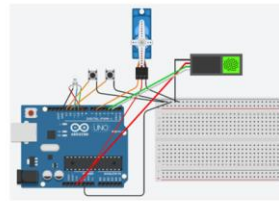
Акумуляторні батареї 18650 4,2V 2500 mAh є однією з найбільш поширених моделей літій-іонних акумуляторів.

Для заряджання акумулятора буде використаний блок живлення 12V 1A.

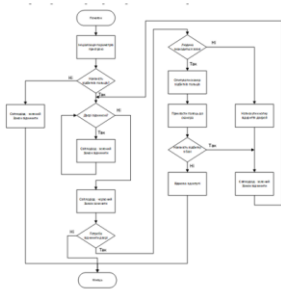
Блок живлення 12V 1A зі штекером 5,5 мм - це електронний пристрій, призначений для забезпечення стабільного та надійного живлення різних електронних пристроїв або компонентів, яким потрібна напруга 12 вольт і струм до 1 ампера.



СХЕМИ З'ЄДНАННЯ ПРИСТРОЮ



БЛОК-СХЕМА АЛГОРИТМУ РОБОТИ ПРИСТРОЮ



ВИСНОВКИ

В дипломному проєкті розроблено пристрій моделі «біометричного замка» на базі платформи Arduino.

Основна мета даного дипломного проєкту є проєктування архітектури, розробка алгоритмів роботи і реалізація моделі «біометричного замка».

У процесі роботи були виконані наступні завдання: здійснено огляд сучасних технологій біометричної ідентифікації та концепції біометричних замків; опис функцій розробленого пристрою; опис елементів, що використовуються, як складові пристрою; розробка апаратної частини блоків пристрою; розробка алгоритмів роботи блоків пристрою системи; розробка програмного забезпечення блоків пристрою «біометричного замка». Результатом роботи стали: схема пристрою «біометричного замка» з вибором елементної бази; алгоритм роботи пристрою; програмне забезпечення для роботи пристрою.

Використання запропонованого пристрою покращить і такі якісні показники, як: високий рівень безпеки, зручність використання, швидкий доступ, стійкість до втрати або крадіжки,

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!