

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

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Безпека

комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4КБ-01

Дипломний проект

**здобувача освіти денної форми навчання
КБ.01.12.000.ДП**

**МУСІЄНКО ВАДИМА
ОЛЕКСАНДРОВИЧА**

**м. Одеса
2024 р.**

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

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Безпека комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4КБ-01

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту на тему:

Проектування системи сигналізації периметру підприємства на основі інфрачервоного датчика руху


Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 66 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 11 аркушах (слайдах)

Дипломник  (Мусієнко В.О.)

Керівник  (Кільдішев В.Й.)

Консультанти:

з економічного розділу  (Іванченков В.С.)

з розділу охорони праці та техніки безпеки  (Чорновол Н.І.)

з нормоконтролю  (Петрашова В.І.)

старший консультант  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії  (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення  (Скорнякова О.В.)

Захист «20» 06 2024 р. Протокол ЕК № 4

Оцінка ЕК 3(задовільно) / 405

Секретар ЕК 

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

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та ПІ

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Безпека комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР Беркань І.В.


« 15 » 01 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект

Здобувачеві освіти: Мусієнко Вадима Олександровича

1. Тема проекту: Проектування системи сигналізації периметру підприємства на основі інфрачервоного датчика руху.

Затверджена наказом по коледжу від « » 202 р. №

2. Термін здачі закінченого проекту «10» червня 2024 р.











3. Вихідні дані до проекту:

- Технічні складові охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення.
- Огляд принципу роботи інфрачервоних датчиків руху.
- Розробка системи сигналізації периметру підприємства на основі інфрачервоного датчика руху.
- Реалізація та моделювання системи сигналізації периметру підприємства на основі інфрачервоного датчика руху та платформи Arduino.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити): Технічні складові охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення; Огляд принципу роботи інфрачервоних датчиків руху; Вибір технічних характеристик датчика для ефективного використання в системі сигналізації периметру; Проектування архітектури датчика та алгоритму обробки сигналів; Характеристика платформи Arduino; Розробка і реалізація системи сигналізації периметру підприємства на основі інфрачервоного датчика руху; Економічні розрахунки; Заходи ТБ.

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів): Основні компоненти системи охоронної сигналізації периметру; Пристрої управління системи охоронної сигналізації периметру; план охорони периметру підприємства; Розташування пристроїв охоронної сигналізації периметру; Обґрунтування вибору мікроконтролера Arduino для системи охоронної сигналізації; Комплектуючі елементи для охорони периметру підприємства; Пристрої та обладнання для системи охоронної сигналізації.

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний розділ	Кільдішев В.Й.		
Економічний розділ	Іванченков В.С.		
Розділ охорони праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Кривченко Ю.В.		

7. Дата видачі завдання: «1» 01 2024 р.

Керівник

Кільдішев В.Й.
















 (підпис)

Завдання прийняв до виконання

Мусієнко В.О.

 (підпис)


КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Вступ. Постановка мети та задач проектування	29.04.2024	
2	Технічні складові охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення	10.05.2024	
3	Огляд принципу роботи інфрачервоних датчиків руху	20.05.2024	
4	Вибір технічних характеристик датчика для ефективного використання в системі сигналізації периметру	24.05.2024	
5	Проектування архітектури датчика та алгоритму обробки сигналів	25.05.2024	
6	Вибір та обґрунтування технології Arduino	26.05.2024	
7	Створення алгоритму роботи системи.	28.05.2024	
8	Вибір компонентів для розробки системи.	30.05.2024	
9	Розробка програмного забезпечення Arduino.	01.06.2024	
10	Тестування функцій пристроїв.	02.06.2024	
11	Виявлення та виправлення помилок.	02.06.2024	
12	Аналіз результатів, підготовка презентації.	05.06.2024	
13	Економічні розрахунки та питання з ОП.	06.06.2024	
14	Підготовка графічної частини проекту.	07.06.2024	
15	Підготовка проекту до захисту та тестування.	10.06.2024	

Дипломник

 (підпис)

Керівник

 (підпис)

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Основний розділ	8
1.1 Огляд побудови охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення	8
1.1.1 Технічні складові охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення.....	8
1.1.2 Огляд принципу роботи інфрачервоних датчиків руху	17
1.1.3 Вибір технічних характеристик датчика для ефективного використання в системі сигналізації периметру.....	18
1.1.4 Алгоритм обробки сигналів від датчиків охоронної сигналізації	19
1.2 Ефективність системи сигналізації периметру на основі інфрачервоних датчиків руху	21
1.2.1 Оцінка ефективності системи в реальних умовах експлуатації	21
1.2.2 Порівняльний аналіз систем сигналізації периметру	25
1.2.3 Висновки щодо можливостей вдосконалення та розширення функціональності системи на майбутнє.....	27
1.2.4 Типи інфрачервоних датчиків руху	28
1.3 Розробка системи сигналізації периметру на базі інфрачервоного датчика руху	31
1.3.1 Проектування та розгортання системи на об'єкті	31
1.3.2 Принцип дії інфрачервоних датчиків руху	34
1.3.3 Розробка охоронної системи сигналізації периметру на основі платформи Arduino та датчиків інфрачервоного випромінювання	36
1.3.4 Розробка схеми електричної системи сигналізації та програмного забезпечення	38
2 Економічний розділ.....	44
2.1 Резюме.....	44

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

2.2	Визначення трудомісткості розробки програмного забезпечення	44
2.3	Розрахунок ціни програмного продукту.....	48
3	Розділ охорони праці та техніка безпеки.....	
3.1	Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці програмного комплексу.....	50
3.2	Розробка заходів з охорони праці	51
3.2.1	Виробничі приміщення	51
3.2.2	Мікроклімат робочої зони працівників, вентиляція.....	51
3.2.3	Освітлення робочого місця, шум, вібрація.....	52
3.2.4	Організація робочого місця користувача ПК.....	52
3.2.5	Електробезпека.....	53
3.3	Пожежна безпека.....	54
	Висновки.....	55
	Перелік використаних інформаційних джерел.....	56
	Додаток А. Слайди мультимедійної презентації.....	57

ВСТУП

Датчики руху (також відомі як датчики рухомості або датчики присутності) – це електронні пристрої, які призначені для виявлення руху об'єктів у своєму навколишньому середовищі. Вони широко використовуються в різних сферах, включаючи промисловість, безпеку, автоматизацію будинків, відеоспостереження, ігрову індустрію та мобільні пристрої.

Існує кілька типів датчиків руху, але два найпоширеніші – це пасивні і активні датчики руху.

Пасивні датчики руху: ці датчики працюють на принципі виявлення змін в тепловому випромінюванні або інфрачервоному спектрі, які пов'язані з рухом об'єктів. Один з найпоширеніших видів пасивних датчиків руху – це піроелектричні датчики, які виявляють інфрачервоне випромінювання, що виділяється живими організмами. Коли об'єкт, який має температуру відмінну від температури навколишнього середовища, рухається перед піроелектричним датчиком, він генерує електричний сигнал, який вказує на наявність руху.

Активні датчики руху: ці датчики використовують активне випромінювання, таке як ультразвук або мікрохвилі, для виявлення руху. Наприклад, датчики ультразвуку випромінюють високочастотні звукові хвилі і вимірюють час, необхідний для їх повернення після відбиття від об'єкта, щоб визначити відстань до об'єкта. Коли об'єкт рухається в межах зони дії датчика, змінюється час повернення відбитих хвиль, що вказує на наявність руху.

Кожен тип датчика руху має свої переваги і застосування, і вибір конкретного типу залежить від конкретних вимог і потреб ваших проектів або систем.

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Огляд побудови охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення

1.1.1 Технічні складові охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення

Технічні складові охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення можуть включати широкий спектр заходів та технологій. Ось кілька основних аспектів:

1) захист периметру+ об'єкту, що охороняється: захист периметру може включати встановлення огорожі, стін або інших перешкод навколо об'єкту, що відноситься до пасивних елементів охорони. До активних елементів слід віднести використання систем датчиків руху, включаючи інфрачервоні датчики, акустичні датчики, радіолокаційні системи тощо. Також до цієї категорії слід віднести електронні системи контролю інтрузії (EAS), які спрацьовують при порушенні периметра;

2) внутрішній контроль доступу: цей контроль доступу побудовано на основі встановлення систем контролю доступу, таких як картки доступу, біометричні системи, PIN-коди тощо. Доцільним також є використання систем відеоспостереження для моніторингу точок доступу та контролю проникнення;

3) системи відеоспостереження: цей вид контролю побудовано на основі розміщення камер в стратегічних місцях для відстеження руху на об'єкті. Перспективним та актуальним є використання аналітики відео для автоматичного виявлення підозрілих подій або відхилень від звичайного руху;

4) автоматизовані системи сигналізації та нагляду: цей вид контролю включає застосування систем тривожної системи сигналізації, які автоматично спрацьовують при виявленні несанкціонованого втручання. Як правило, цей вид контролю використовує інтеграцію з централізованими системами нагляду та швидке реагування на події;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

5) фізична безпека: цей вид безпеки використовує навчання персоналу з питань безпеки та процедур дії в разі вторгнення. При цьому використовуються різні фізичні бар'єри, таких як дверні замки, металеві бар'єри, що перешкоджають проникненню;

б) моніторинг та аналіз: за умови що система захисту побудована, то потрібно використовувати систему збору та аналізу даних про безпеку для виявлення трендів та вдосконалення стратегій безпеки. Перспективним є при цьому використання інтелектуальних алгоритмів для передбачення потенційних загроз та вчасного реагування на них.

Ці технічні рішення можуть бути використані як окремо, так і в комбінації для забезпечення комплексного захисту об'єкту від несанкціонованого вторгнення. На рис. 1.1 надано основні аспекти охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення.

Захист периметру об'єкту є критичним елементом забезпечення безпеки та охорони. Цей захист може бути реалізований за допомогою різноманітних пасивних та активних засобів.

Так, пасивні елементи захисту периметру включають в себе різноманітні типи огорож. Огорожі є одним з найпоширеніших та ефективних способів фізичного захисту периметру об'єкту. Вони можуть бути встановлені навколо будь-якого типу об'єкту, який потребує захисту, включаючи промислові комплекси, житлові будівлі, комерційні об'єкти, важливі інфраструктурні об'єкти тощо.

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

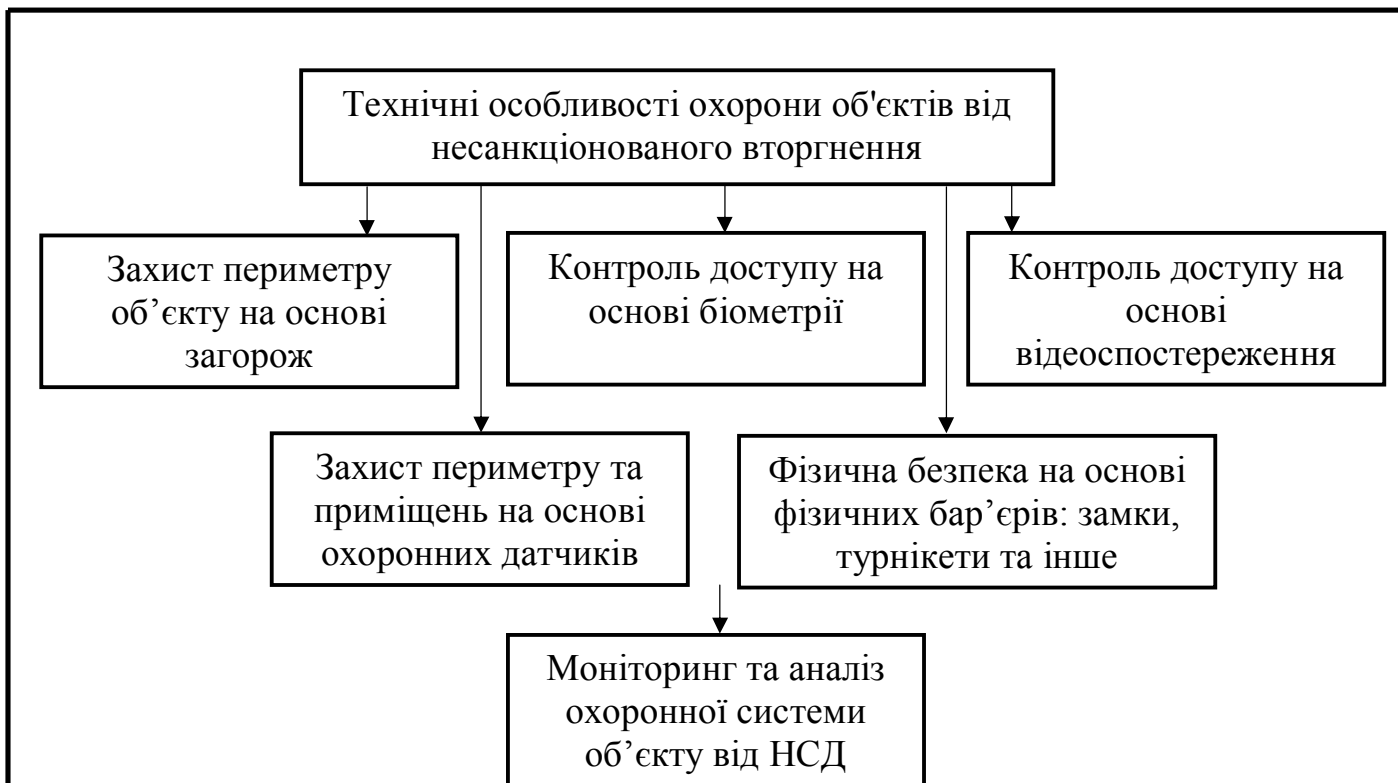


Рисунок 1.1. Основні аспекти охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення

Огорожі можуть мати різні форми та конструкції, такі як:

1) стіни: бетонні, цегляні або металеві стіни встановлюються навколо периметру об'єкту для створення міцного та непроникного бар'єру;

2) паркани: металеві або дерев'яні паркани складаються з вертикальних стовпчиків та горизонтальних планок або прутів. Вони можуть мати різні висоти та дизайни, залежно від потреб захисту;

3) загородження: можуть включати колючий дріт, колючий шнур або колючу стрічку, які встановлюються навколо периметру для ускладнення спроб проникнення;

4) заборони: можуть включати гілля, кущі, тривалу трав'яну рослинність або інші природні перешкоди, що утруднюють рух навколо периметру.

Огорожі сприяють утрудненню доступу до об'єкту для потенційних загроз, зменшують ймовірність незаконного вторгнення та забезпечують базовий рівень захисту.



Рисунок 1.2. Металевий паркан із колючим дротом (Єгоза)



Рисунок 1.3. Металевий паркан із звичайним колючим дротом

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		11



Рисунок 1.4. Підсилений металевий паркан



Рисунок 1.5. Суцільний металевий паркан

Для встановлення системи відеоспостереження, яка може моніторити активність вздовж периметру та фіксувати будь-які незаконні дії, вам знадобиться правильне планування і обладнання. Ось деякі кроки, які можна виконати для ефективного встановлення такої системи:

1) оцінка периметру: потрібно почати з оцінки периметру вашої власності або об'єкту, який ви плануєте охороняти. Також необхідно визначити потенційні точки входу та інші зони, де може відбуватися незаконна діяльність;

2) вибір камер: потрібно обрати камери, які мають великий кут огляду та можливість рухатися (PTZ камери), щоб покрити великі області периметру. Важливо, щоб камери були водостійкими та мали нічний режим спостереження;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

3) розміщення камер: потрібно розташовувати камери вздовж периметру так, щоб вони покривали всі потенційно вразливі зони. Це може включати точки входу, вікна, області з обмеженим видимістю тощо;

4) мережеве підключення: потрібно підключати камери до мережі, щоб мати можливість віддаленого спостереження. Це може бути здійснено через бездротову або провідну мережу, залежно від умов на місці;

5) налаштування системи запису: потрібно налаштуйте систему запису так, щоб вона автоматично фіксувала будь-яку активність, виявлену камерами вздовж периметру. Це може бути постійний запис або запис лише при виявленні руху;

6) моніторинг і аналіз: потрібно налаштуйте систему моніторингу, яка буде сповіщати вас або відповідні служби про будь-яку підозрілу активність вздовж периметру. Це може включати відеоаналітику, яка розпізнає рух та інші підозрілі дії;

7) тестування і підтримка: потрібно перевірити, чи працює ваша система належним чином, і забезпечте її регулярне технічне обслуговування та оновлення.

Загалом, важливо вибрати правильне обладнання та налаштувати систему таким чином, щоб вона надійно захищала ваш периметр від незаконних дій. Якщо у вас є можливість, краще звернутися до фахівців з встановлення систем відеоспостереження для отримання консультації та професійної допомоги.

Використання освітлювальних приладів для підсвічування периметру може ефективно запобігти хованню в темряві та сприяти виявленню неправомірної активності. Ось деякі поради щодо встановлення освітлення вздовж периметру:

1) вибір правильних приладів: потрібно вибрати освітлювальні прилади, які мають велику яскравість та широкий кут освітлення, щоб покрити великі області периметру. Також розгляньте використання приладів з рухомими датчиками, які включатимуться автоматично при виявленні руху;

2) розміщення світильників: потрібно розташуйте світильники вздовж периметру так, щоб вони забезпечували рівномірне освітлення та покривали всі

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		13

потенційно вразливі зони. Освітлення повинно бути достатньо яскравим, щоб унеможливити ховання в темряві;

3) напрямки світла: потрібно направити світло від світильників вздовж землі, а не прямо в очі. Це допоможе уникнути осліплення та забезпечить кращий огляд області;

4) додаткові функції: потрібно розглянути використання освітлювальних приладів з додатковими функціями, такими як інфрачервоне освітлення для нічного спостереження або системи сповіщення, які можуть активуватися в разі виявлення неправомірної активності;

5) підтримка і обслуговування: потрібно регулярно перевіряти та обслуговувати освітлювальні прилади, щоб вони завжди працювали належним чином, а також забезпечувати заміну ламп та інших деталей при необхідності;

6) інтеграція з системою відеоспостереження: потрібно розглянути можливість інтеграції освітлення з вашою системою відеоспостереження, щоб забезпечити повністю охоплене спостереження в нічний час.

Загалом, правильно розміщене та налагоджене освітлення може суттєво підвищити безпеку вашого периметру та допомогти у виявленні неправомірної активності, особливо вночі.

Системи датчиків руху є важливим елементом захисту периметру. Вони допомагають виявляти неправомірну активність шляхом спрацьовування при виявленні руху в окремій області. Датчики руху можуть бути різного типу, включаючи:

1) інфрачервоні датчики (PIR): вони виявляють теплове випромінювання, що випромінюється тілами людей або тваринами. При русі датчик реєструє зміну температури і спрацьовує;

2) акустичні датчики: ці датчики реагують на звукові сигнали, такі як шум кроків або голоси. Вони можуть бути корисними в областях, де інфрачервоні датчики не ефективні;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

3) радіолокаційні системи: ці системи використовують радіохвилі для виявлення руху об'єктів. Вони можуть працювати на великі відстані та проїмати перешкоди, такі як стіни чи рослинність;

4) мікрохвильові датчики: ці датчики використовують радіочастотні хвилі для виявлення руху. Вони можуть працювати на відкритому повітрі або через перешкоди.

Системи датчиків руху зазвичай інтегруються з системами спостереження або системами автоматизації безпеки, щоб спрацьовувати належним чином та надсилати сповіщення про підозрілу активність персоналу охорони або власникам об'єкту.

Електронні системи контролю інтрузії (EAS) є важливим елементом безпеки для багатьох підприємств та магазинів. Ці системи призначені для виявлення незаконних вторгнень або порушень периметра, що допомагає у запобіганні крадіжок та забезпеченні загальної безпеки.

Основними технологіями, які використовуються в системах EAS, є магнітні та радіочастотні (RF). Ось як вони працюють:

1) магнітні системи EAS: ці системи використовують етикетки або теги, які містять магнітні елементи. Коли товар з такою етикеткою проходить через систему EAS на виході з магазину, спеціальні сенсори реагують на магнітне поле етикетки і спрацьовують, активуючи сигнал аларму;

2) сигнал аларму – це звуковий або візуальний сигнал, який спрацьовує при виникненні певної події або ситуації, яка потребує уваги або реакції. Це може бути сигнал попередження про потенційну небезпеку, сигнал про вторгнення, сигнал про виникнення пожежі або будь-який інший сигнал, який вказує на негативну або важливу подію. Сигнали аларму можуть бути різними за природою та формою. Деякі системи використовують звукові сигнали, такі як дзвінок, гудок або сирена, щоб привернути увагу. Інші можуть використовувати візуальні сигнали, такі як миготливі світлодіоди або індикатори, щоб повідомити про подію. Мета сигналу аларму – це вчасно попередити людей про небезпеку або непередбачену ситуацію, щоб вони могли вжити відповідних заходів захисту

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

або реагування. У багатьох випадках, як от у системах безпеки або протипожежних системах, швидка реакція на сигнал аларму може допомогти запобігти тяжким наслідкам та захистити життя та майно;

2) радіочастотні (RF) системи EAS: ці системи використовують мітки, які містять радіочастотний чип. Коли товар із такою міткою проходить через систему EAS, вбудовані сенсори спрацьовують на радіочастотний сигнал чипа і активують аларм.

Встановлення системи EAS включає наступні кроки:

1) проектування: визначення потреб безпеки та розташування точок входу та виходу, де потрібно встановити системи EAS;

2) вибір системи: вибір типу системи EAS, яка найбільше відповідає потребам і можливостям магазину або підприємства;

3) встановлення обладнання: розташування сенсорів та антен системи EAS у відповідних місцях, щоб забезпечити максимальний охоплення;

4) налаштування і тестування: після встановлення обладнання проводиться налаштування і тестування системи, щоб переконатися, що вона працює належним чином і спрацьовує при відповідних умовах;

5) навчання персоналу: персонал повинен бути навчений користуватися системою EAS, розуміти її сигнали та правильно реагувати на спрацьовування алармів.

Після встановлення системи EAS вона повинна регулярно обслуговуватися та підтримуватися, щоб забезпечити її надійну роботу і ефективність в запобіганні крадіжок та збереженні безпеки.

Централізовані пункти охорони є важливою складовою систем безпеки багатьох організацій і підприємств. Ці пункти створюються з метою централізації моніторингу та управління безпековими системами, щоб оперативно виявляти потенційні загрози та реагувати на них.

Ось деякі ключові аспекти створення централізованих пунктів охорони:

1) інтеграція систем безпеки: централізований пункт охорони зазвичай інтегрує різноманітні системи безпеки, такі як системи відеоспостереження,

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

контролю доступу, пожежної сигналізації, системи контролю інтрузії (EAS) тощо. Це дозволяє операторам моніторити всі ці системи з одного місця;

2) моніторинг і відслідковування подій: оператори в централізованому пункті охорони відслідковують сигнали та події, які надходять від різних систем безпеки. Вони аналізують ці події та визначають їх значення та терміновість;

3) відповідь на інциденти: якщо виникає підозра на потенційну загрозу або подію, оператори централізованого пункту охорони можуть вживати відповідних заходів захисту або сповіщати відповідні служби безпеки чи правоохоронні органи;

4) координація реакції: централізований пункт охорони може служити як центр координації для взаємодії різних служб безпеки та внутрішніх відділів підприємства у разі кризових ситуацій або екстрених подій;

5) аналітика та звітність: оператори централізованого пункту охорони можуть аналізувати дані про інциденти та події, щоб вдосконалювати систему безпеки, а також складати звіти для керівництва про результативність системи та ефективність заходів безпеки.

Створення централізованого пункту охорони дозволяє покращити реагування на потенційні загрози, забезпечити ефективне моніторинг та керування безпековими системами, а також підвищити загальний рівень безпеки в організації або підприємстві.

1.1.2 Огляд принципу роботи інфрачервоних датчиків руху

Інфрачервоні датчики руху (ІЧ-датчики) є популярними елементами безпекових та автоматичних систем, які виявляють рух на основі змін у рівнях інфрачервоного випромінювання. Ось огляд принципу їх роботи:

1) принцип дії: ІЧ-датчики працюють на основі виявлення змін в інтенсивності інфрачервоного випромінювання від об'єктів, що рухаються в їх полі зору. Ці датчики використовують інфрачервоне випромінювання, що випромінюється людьми та іншими об'єктами як теплове випромінювання, і можуть виявляти ці зміни;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

2) детектори інфрачервоного випромінювання: датчики зазвичай мають один або декілька детекторів, які спеціально налаштовані на прийом інфрачервоного випромінювання в певному діапазоні довжин хвиль;

3) чутливість до теплового випромінювання: ІЧ-датчики зазвичай найбільш чутливі до теплового випромінювання від об'єктів з людською температурою тіла або інших теплових джерел;

4) поле зору і зони виявлення: датчики мають певне поле зору, в якому вони виявлять рух. Вони можуть бути налаштовані на виявлення руху в певній зоні або у певному напрямку;

5) виявлення руху: коли об'єкт або людина рухається в зоні дії датчика, зміна інтенсивності інфрачервоного випромінювання відбувається, і датчик реагує на цю зміну, активуючи сигнал аларму або викликаючи певні події або процеси, які пов'язані зі спостереженням або безпекою;

6) застосування: ІЧ-датчики руху використовуються в різноманітних застосуваннях, таких як системи безпеки, освітлення, автоматичні двері, автоматизація будинків та офісів, системи відеоспостереження тощо.

ІЧ-датчики руху є надійними та ефективними засобами виявлення руху, які забезпечують безпеку та автоматизацію в різних середовищах.

1.1.3 Вибір технічних характеристик датчика для ефективного використання в системі сигналізації периметру

Вибір технічних характеристик датчика для ефективного використання в системі сигналізації периметру залежить від конкретних потреб і умов експлуатації. Однак, основні характеристики, на які варто звернути увагу при виборі датчика для сигналізації периметру, включають наступне:

1) тип датчика: важливо вибрати датчик, який найкраще відповідає потребам системи сигналізації периметру. Наприклад, можуть використовуватися інфрачервоні датчики руху, мікрохвильові датчики руху або активні датчики інфрачервоного променя;

2) дальність дії: потрібно обрати датчик з дальністю дії, яка відповідає розмірам вашого периметру. Для великих зон потрібні датчики з більшою дальністю дії, тоді як для менших зон можна обрати меншу дальність;

3) зона покриття: потрібно переконатися, що датчик здатний покрити всю зону периметру, яку ви хочете захищати. Деякі датчики мають ширше поле зору, ніж інші;

4) чутливість і налаштування: важливо врахувати чутливість датчика до різних типів руху. Деякі датчики можуть бути налаштовані на ігнорування руху тварин або руху листя, щоб уникнути помилкових спрацювань;

5) стійкість до сприятливих умов: потрібно обрати датчик, який може працювати надійно в різних погодних умовах та середовищах. Він повинен бути стійким до впливу опадів, вітру, пилу тощо;

6) імунітет до перешкод: потрібно переконатися, що датчик має вбудований захист від перешкод, таких як шуми електромагнітного випромінювання, що можуть спричинити ложні спрацювання;

7) можливість інтеграції з іншими системами: якщо планується інтегрувати датчик з іншими системами безпеки або автоматизації, потрібно переконатися, що він сумісний з потрібними протоколами та інтерфейсами.

Обираючи датчик для системи сигналізації периметру, важливо врахувати всі ці фактори, щоб забезпечити ефективний та надійний захист вашої території.

1.1.4 Алгоритм обробки сигналів від датчиків

Алгоритм обробки сигналів від датчиків для системи сигналізації периметру є ключовим етапом, що вимагає детального аналізу потреб системи та технічних обмежень. Нижче наведено загальний огляд кроків, які можна виконати при проектуванні такої архітектури та алгоритмів обробки сигналів.

При проектуванні архітектури датчика потрібно виконати наступне:

1) визначити вимоги: з'ясуйте вимоги до системи сигналізації периметру, такі як типи руху, дальність виявлення, чутливість та умови експлуатації;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

2) вибір типу датчика: оцініть різні типи датчиків, такі як інфрачервоні, мікрохвильові або активні датчики інфрачервоного променя, та оберіть той, який найкраще підходить для ваших потреб;

3) розробка апаратної архітектури: розробіть апаратну архітектуру датчика, включаючи детектори, схеми підсилення сигналів, а також інтерфейси для зв'язку з центральною системою;

4) вибір джерел живлення: оберіть джерело живлення, яке забезпечить надійну роботу датчика протягом тривалого періоду часу;

5) врахування умов експлуатації: при проектуванні датчика врахуйте умови експлуатації, такі як погодні умови, температура, вологість, а також можливість впливу перешкод.

Розробка алгоритму обробки сигналів полягає в наступному:

1) попередня обробка сигналів: потрібно розробити алгоритми для попередньої обробки сигналів, які включають у себе фільтрацію шуму, компенсацію фонових сигналів та інші попередні операції;

2) аналіз сигналів: потрібно розробити алгоритми для аналізу сигналів, які дозволять виявляти рух та відрізнити його від фонових сигналів або хибної тривоги;

3) постановка порогів: потрібно встановити порогові значення для визначення тривожних станів та рівнів чутливості датчика;

4) виявлення зон об'єктів: потрібно розробити алгоритми для виявлення та визначення зон, де відбувається рух об'єктів в периметрі;

5) взаємодія з центральною системою: потрібно розробити протоколи та інтерфейси для передачі інформації про спрацьовані сигнали до центральної системи сигналізації;

6) локалізація ідентифікованих об'єктів: у випадку спрацьованої тривоги розробіть алгоритми для локалізації та ідентифікації об'єктів, які спричинили спрацювання сигналізації.

Враховуючи ці аспекти, проектування архітектури датчика та алгоритму обробки сигналів для системи сигналізації периметру допоможе забезпечити

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

ефективну та надійну роботу системи у відповідності з вимогами та умовами експлуатації.

1.2 Ефективність системи сигналізації периметру на основі інфрачервоних датчиків руху

1.2.1 Оцінка ефективності системи сигналізації в реальних умовах експлуатації

Оцінка ефективності системи сигналізації на основі інфрачервоних датчиків руху в реальних умовах експлуатації включає кілька етапів:

1) тестування датчиків на чутливість передбачає перевірку наскільки добре вони реагують на рух в різних умовах освітлення та різних відстанях;

2) тестування на помилкові спрацьовування: потрібно перевірити, чи спрацьовують датчики через випадкові рухи, такі як рух дерев, тварин, гілок тощо;

3) тестування на проникнення: потрібно зробити спробу пройти через периметр, імітуючи можливих вторгнень. Перевірте, чи спрацьовує сигналізація при виявленні руху;

4) тестування на стійкість до шуму: потрібно визначити, як система реагує на шуми та перешкоди, такі як електромагнітні перешкоди, радіочастоти тощо;

5) тестування на час реакції: потрібно визначити час між виявленням руху та активацією сигналізації. Це допоможе визначити, наскільки швидко система реагує на вторгнення;

6) тестування на працездатність під час поганих погодних умов: потрібно перевірити, чи працюють датчики під дощем, снігом, туманом та іншими поганими погодними умовами;

7) тестування на маскування: потрібно перевірити, чи можна легко обійти датчики, використовуючи методи маскування, наприклад, шляхом закриття їх від спрацювання;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		21

8) тестування на стійкість до перешкод: потрібно перевірити, як система реагує на перешкоди, такі як рослини, високі трави, стовпи, стіни тощо;

9) тестування на віддаленості: потрібно визначити, як далеко можуть виявлятися рухи, і налаштуйте систему з урахуванням максимальної віддаленості виявлення;

10) оцінка кількості помилок та недоліків: зібравши всі дані, потрібно оцінити кількість помилок та недоліків системи та скоригувати їх;

11) тестування з врахуванням різних сценаріїв: потрібно включити різні сценарії тестування, такі як денний та нічний час, а також різні кути підходу до периметру;

12) оцінка загальної ефективності: потрібно оцінити результати тестування та визначте загальну ефективність системи;

13) корекція та вдосконалення: на основі результатів тестування скоригуйте систему та вдоскональте її, додавши нові функції або покращуючи існуючі.

Оцінка ефективності в реальних умовах допоможе забезпечити, що ваша система сигналізації периметру працює надійно та ефективно, виявляючи та відвертаючи потенційні загрози.

Тестування датчиків на чутливість допоможе визначити їхню реакцію на рухи та встановити оптимальні налаштування. Ось кроки для тестування чутливості інфрачервоних датчиків руху:

1) підготовка датчика: потрібно переконатися, що датчик налаштований і готовий до роботи. Перевірте, чи він підключений до джерела живлення і має стабільне живлення;

2) розміщення датчика: потрібно розмістити датчик у зоні, яку ви хочете контролювати. Переконайтеся, що він охоплює весь периметр або зону, яку ви хочете виявляти;

3) тестові рухи: потрібно проводити тестові рухи в зоні дії датчика. Це може бути просте рухання руками, ходьба, біг або використання об'єктів, що мають тепло;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		22

4) спостереження за відгуком: спостерігайте за реакцією датчика на ці рухи. Впевніться, що він активується при виявленні руху;

5) вимірювання дальності: виміряйте дальність, на якій датчик виявляє рух. Це допоможе визначити його дальність дії;

6) зміна налаштувань: поекспериментуйте з налаштуваннями чутливості та часу затримки (якщо це можливо). Подивіться, як це впливає на реакцію датчика;

7) тестування в різних умовах: проведіть тестування в різних умовах освітлення. Спробуйте вночі, вдень та в умовах зміни освітлення;

8) документація результатів: запишіть результати тестування, включаючи відстань виявлення, чутливість та реакцію на різні типи рухів;

9) аналіз та корекція: проаналізуйте результати та внесіть корекції у налаштування датчиків відповідно до потреб вашого проекту;

10) повторне тестування: проведіть повторне тестування з оновленими налаштуваннями. Переконайтеся, що датчики працюють оптимально.

Ці кроки допоможуть вам визначити ефективність та найкращі налаштування для ваших інфрачервоних датчиків руху.

Тестування на помилкові спрацьовування датчиків на основі інфрачервоних датчиків руху допоможе визначити, наскільки датчики чутливі до зовнішніх факторів та чи спрацьовують вони тільки на випадкові рухи. Ось кроки для такого тестування:

1) встановлення базового рівня: почніть з фіксування базового рівня спрацьовування датчика в безруховому стані. Зафіксуйте, коли датчик спрацьовує без видимого руху в межах його діапазону;

2) тестування на зовнішні перешкоди: створіть різні сценарії, щоб виявити, чи спрацьовують датчики на зовнішні перешкоди, такі як рух дерев, тварин, гілок або пориви вітру. Спостерігайте, як часто це відбувається;

3) тестування на електромагнітні перешкоди: перевірте, як датчики реагують на електромагнітні перешкоди, наприклад, мікрохвильову піч, магнітні поля від електроніки або електромагнітні імпульси;

4) тестування на зміни температури: проведіть тестування на зміни температури, такі як зміни освітленості або температури довкілля. Деякі датчики можуть реагувати на температурні зміни;

5) тестування на випадкові вироблення тепла: вимкніть систему на деякий час, щоб датчики можливо остигли, а потім плавно включіть їх і спостерігайте, чи спрацьовують вони на випадкові вироблення тепла.

6) тестування на відбиття світла: деякі датчики можуть реагувати на відбиття світла, наприклад, від води, дзеркал або металевих поверхонь. Перевірте, чи спрацьовують датчики на такі випадкові відбиття;

7) додаткові спостереження: спостерігайте за тим, як датчики реагують на непередбачувані події або явища, наприклад, на випадкові зміни освітлення від автомобільних фар або від грозового блиску.

8) корекція налаштувань: якщо датчики спрацьовують на непотрібні рухи, спробуйте змінити налаштування чутливості, часу затримки та інших параметрів для зменшення помилкових сигналів;

9) повторне тестування: проведіть повторне тестування після внесення корекцій для перевірки ефективності змін;

10) аналіз результатів: проаналізуйте результати тестування та визначте, чи є необхідність в додаткових корекціях чи заміні датчиків.

Тестування на помилкові спрацьовування є важливим етапом для забезпечення надійності та ефективності системи сигналізації.

Тестування на проникнення допоможе визначити, наскільки ефективно система сигналізації реагує на реальні вторгнення. Ось кроки для такого тестування:

1) планування тестування: визначте точки, де ви будете тестувати проникнення. Ці точки повинні відповідати можливим шляхам вторгнення та тим зонам, які ви хочете контролювати;

2) симуляція вторгнення: створіть сценарій вторгнення, який імітує реальну ситуацію. Наприклад, спробуйте проникнути через периметр об'єкту шляхом проходження через ворота або перелазу через стіну;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

3) спостереження за реакцією системи: спостерігайте, як система сигналізації реагує на вторгнення. Переконайтеся, що сигналізація активується відповідно до налаштувань;

4) час реакції: виміряйте час, за який система реагує на вторгнення. Це допоможе визначити, наскільки швидко вона спрацьовує;

5) підсумкове спостереження: проаналізуйте, як ефективно система реагує на вторгнення. Переконайтеся, що вона спрацьовує надійно та вчасно;

6) тестування різних сценаріїв: спробуйте різні сценарії вторгнення, включаючи різні шляхи та методи. Це допоможе визначити, наскільки ефективна система у всіх можливих ситуаціях;

7) внесення корекцій: якщо під час тестування виявлено проблеми або недоліки, внесіть корекції до системи, щоб покращити її ефективність;

8) повторне тестування: проведіть повторне тестування після внесення корекцій, щоб переконатися, що система працює належним чином.

9) оцінка результатів: проаналізуйте результати тестування та визначте, чи задовольняє вона вашим потребам у безпеці та захисті об'єкту.

Тестування на проникнення є важливим етапом для визначення ефективності системи сигналізації та її здатності виявляти та відвертати потенційні загрози.

1.2.2 Порівняльний аналіз систем сигналізації периметру

Порівняння інфрачервоних датчиків руху з іншими типами систем сигналізації периметру допоможе визначити їхні переваги та недоліки в різних ситуаціях. Ось деякі основні типи систем та їхні особливості:

1) мікрохвильові датчики руху:

- Переваги:

- висока надійність в різних умовах, включаючи дощ, туман та темряву;
- широкий зонування, можуть виявляти рух на значній відстані;
- менше схильні до спрацьовування на зовнішні перешкоди;

- Недоліки:

- вища вартість порівняно з іншими типами датчиків;
- вища споживана потужність;
- менша чутливість до повільних рухів порівняно з інфрачервоними датчиками;

2) акустичні датчики:

- Переваги:
 - можливість виявлення вторгнень через аналіз звуків, що створюються;
 - надійність в умовах, коли інші датчики можуть бути неефективними (наприклад, в темряві);
 - висока точність визначення місця вторгнення;
- Недоліки:
 - можливість спрацювання на випадкові звуки, такі як шум вітру або автомобільний шум;
 - вища вартість, особливо для продуктів з високою якістю аналізу звуку;

3) магнітні датчики:

- Переваги:
 - висока надійність, оскільки вони мають мало шансів на помилкові спрацювання;
 - відсутність виявлення сигналу у випадку неповного проникнення або відкриття дверей/вікон;
 - широкий діапазон температурної стійкості;
- Недоліки:
 - потребують прямого контакту між двома компонентами (наприклад, магнітом та датчиком), що робить їх менш підходящими для довгих відстаней.

Порівняльний аналіз дозволить визначити, який тип системи сигналізації периметру найбільш відповідає вашим потребам та умовам експлуатації. Врахуйте фактори, такі як вартість, надійність, ефективність та здатність працювати в різних погодних та освітлювальних умовах.

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

1.2.3 Висновки щодо можливостей вдосконалення та розширення функціональності системи на майбутнє

На основі порівняльного аналізу та враховуючи можливості інфрачервоних датчиків руху, можна зробити наступні висновки щодо можливостей вдосконалення та розширення функціональності системи на майбутнє:

1) додаткові сенсори та засоби виявлення: розширення системи можливе за допомогою додаткових сенсорів, таких як мікрохвильові датчики, акустичні датчики або магнітні датчики. Це дозволить удосконалити спосіб виявлення руху та підвищити надійність системи;

2) камери відеоспостереження: додавання в систему камер відеоспостереження дозволить не лише виявляти рух, але і візуально контролювати події. Це дозволить отримувати зображення в реальному часі, а також записувати відео для подальшого аналізу;

3) використання IoT технологій: Інтернет речей (IoT) може бути використано для підключення системи до мережі Інтернет, щоб забезпечити віддалений моніторинг та управління. Це дозволить отримувати сповіщення на мобільний телефон або комп'ютер про події на об'єкті, навіть коли ви не знаходитесь там;

4) інтеграція з системами «розумного будинку»: систему сигналізації периметру можна інтегрувати з іншими системами «розумного будинку», такими як система контролю доступу, системи автоматизації освітлення, опалення або системи відеоспостереження;

5) вдосконалення алгоритмів розпізнавання: розвиток технологій штучного інтелекту дозволяє вдосконалювати алгоритми розпізнавання руху та відповідно реагувати на них. Це може включати вдосконалення алгоритмів фільтрації сигналів, щоб уникнути помилкових спрацьовувань, або аналізу відображень для виявлення небезпечних ситуацій;

6) енергоефективність та стійкість до погодних умов: розробка систем з енергоефективними компонентами та стійкими до погодних умов корпусами

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

дозволить підвищити надійність та тривалість роботи системи навіть в екстремальних умовах;

7) аналіз та вдосконалення архітектури системи: постійний аналіз та вдосконалення архітектури системи дозволить оптимізувати ресурси та підвищити її продуктивність, а також забезпечити легкість розширення та модифікації;

8) вивчення нових технологій та стандартів безпеки: постійне оновлення та вивчення нових технологій та стандартів безпеки дозволить вам вибирати найбільш ефективні та сучасні рішення для вашої системи.

Загальною метою вдосконалення та розширення функціональності системи на майбутнє є створення надійного, ефективного та безпечного засобу контролю та захисту периметру об'єкту.

1.2.4 Типи інфрачервоних датчиків руху

Інфрачервоні датчики руху використовують інфрачервоне випромінювання для виявлення руху об'єктів у своєму радіусі дії. Існують різні типи інфрачервоних датчиків руху, кожен з яких має свої переваги та особливості. Ось деякі з найпоширеніших типів:

1) пасивні інфрачервоні (PIR) датчики руху:

- принцип роботи: вони вимірюють інфрачервоне випромінювання, яке видається об'єктами з температурою вище за температуру оточуючого середовища.

- Переваги:

- висока надійність, оскільки вони реагують тільки на рухучі теплові джерела;

- ефективність в енергоспоживанні, бо активуються лише під час виявлення руху;

- Недоліки:

- обмежений зонування, бо вони не реагують на об'єкти, які не мають тепла, такі як тіні або паперові літачки;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

- можливі помилкові спрацювання від домашніх тварин або великих комах.

2) активні інфрачервоні (AIR) датчики руху:

- принцип роботи: вони вимірюють відбиту інфрачервону енергію, яка відбивається від об'єктів, що знаходяться в їхньому полі видимості;

- переваги:

- більше зонування, оскільки реагують на будь-який об'єкт, що відбиває інфрачервоне випромінювання;

- менше схильні до помилкових спрацювань, оскільки вони активуються лише при наявності активного сигналу;

- Недоліки:

- вища споживана потужність, оскільки вони постійно випромінюють інфрачервоне випромінювання та слухають його відбиття;

- менша ефективність в енергоспоживанні порівняно з PIR датчиками;

3) ультразвукові датчики руху:

- принцип роботи: вони використовують відбиті від об'єктів ультразвукові хвилі для визначення руху;

- Переваги:

- висока точність визначення руху, оскільки ультразвукові хвилі можуть пройти через більшість перешкод;

- можуть працювати в умовах, де інші типи датчиків можуть бути неефективними, наприклад, в сильних опадах або темряві;

- Недоліки:

- помилкові спрацювання можуть виникати від відбиття хвиль від стін або інших поверхонь;

- вища вартість, особливо для високоякісних моделей.

Кожен з цих типів має свої переваги та недоліки, і вибір конкретного типу залежить від конкретних потреб та умов встановлення системи сигналізації периметру.

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29



Рисунок 1.6. Датчик пасивного руху theLUXA P220 WH th 1010605 на основі інфрачервоного випромінювання



Рисунок 1.7. Датчик активного руху на основі ультразвукової хвилі

1.3 Розробка системи сигналізації периметру на базі інфрачервоного датчика руху

1.3.1 Проектування та розгортання системи сигналізації на об'єкті

Проектування та розгортання системи сигналізації периметру на об'єкті потребує деяких кроків для забезпечення ефективної та надійної роботи. Ось кроки, які ви можете виконати:

1) оцінка потреб: розуміння потреб об'єкта є ключовим етапом. Визначте, які області потребують захисту та які типи загроз вони можуть зазнати. Наприклад, ви хочете виявляти вторгнення на ділянці периметру об'єкту;

2) вибір технології: виберіть технологію, що відповідає вашим потребам. Наприклад, ви можете використовувати інфрачервоні датчики руху, радіодатчики або лазерні системи;

3) розробка системи: створіть схему системи, включаючи розміщення датчиків, маршрути кабелів, місця встановлення сигналізаторів та інше;

4) придбання та встановлення обладнання: придбайте необхідне обладнання та встановіть його на місці відповідно до розробленої схеми. Впевніться, що обладнання захищене від погодних умов, якщо воно встановлюється зовні;

5) підключення до джерел живлення: підключіть всі датчики, сигналізатори та інші пристрої до джерел живлення. Впевніться, що джерела живлення надійні та стабільні;

6) конфігурація та налаштування: налаштуйте датчики, зокрема їхню чутливість та затримку. Впевніться, що вони працюють згідно з вашими очікуваннями;

7) тестування системи: проведіть тестування, щоб переконатися, що система працює належним чином. Симулюйте різні сценарії, включаючи вторгнення та помилкові сигнали;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		31

8) навчання персоналу: навчіть персонал, як правильно використовувати систему та реагувати на сигнали сигналізації;

9) впровадження: перейдіть до роботи системи в реальному середовищі. Впевніться, що всі елементи системи працюють відповідно до очікувань;

10) підтримка та обслуговування: забезпечуйте регулярну підтримку системи, включаючи перевірку та обслуговування обладнання;

11) оновлення: здійснюйте оновлення та покращення системи за необхідності для підтримки актуальних потреб та забезпечення безпеки;

12) моніторинг та аналіз: проводьте моніторинг роботи системи та аналізуйте отримані дані для виявлення потенційних проблем та покращень.

Ці кроки допоможуть вам ефективно розробити та розгорнути систему сигналізації периметру на об'єкті, забезпечуючи безпеку та захист вашого простору.

Розробка системи сигналізації периметру на базі інфрачервоного датчика руху для Arduino включає наступні кроки:

1) вибір компонентів:

- інфрачервоний (ІЧ) датчик руху: наприклад, модуль PIR (Passive Infrared Sensor), який реагує на теплові випромінювання тіл;

- плата Arduino: наприклад, Arduino Uno, Nano або інша плата, яка підтримує достатньо вхідних/вихідних портів;

2) підключення ІЧ датчика до Arduino:

- підключіть вихід датчика PIR до вхідного порту плати Arduino;

- зв'яжіть живлення (VCC) та землю (GND) датчика з відповідними виводами на платі Arduino;

3) написання програмного коду:

- ініціалізуйте піни вводу/виводу, які ви використовуєте;

- у функції `setup()` налаштуйте піни, з яких читається сигнал датчика;

- у функції `loop()` перевіряйте стан датчика руху;

- якщо датчик виявляє рух, запускайте сигналізацію;

4) запуск сигналізації:

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

- використовуйте звуковий сигнал, наприклад, динамік підключений до плати Arduino, для відтворення звукового сигналу;

- можна також підключити світлодіодні індикатори, які будуть вмикаються при спрацьовуванні датчика руху;

- опціонально, ви можете відправляти повідомлення або сповіщення через Wi-Fi або GSM модуль, якщо використовуєте Arduino з такими можливостями;

5) налаштування чутливості та затримки:

- багато ІЧ датчиків мають регульовану чутливість та час затримки.

Налаштуйте їх так, щоб система сигналізації працювала ефективно;

6) випробування та налагодження:

- запустіть вашу програму на Arduino та перевірте її роботу;

- перевірте, як реагує датчик на різні рухи;

- налагодьте параметри чутливості та затримки для оптимальної роботи системи;

7) монтаж системи:

- встановіть ІЧ датчик у відповідному місці, щоб він міг ефективно виявляти рухи в периметрі;

- розмістіть звукові та візуальні сигналізатори так, щоб вони були помітними;

8) тестування на місці:

- проведіть тестування системи на місці, щоб переконатися, що вона працює належним чином;

9) підтримка та налагодження:

- після встановлення системи можуть з'являтися ситуації, які потребують коригування. Відстежуйте їх та вирішуйте;

- забезпечуйте регулярну підтримку системи;

Цей процес допоможе вам створити ефективну систему сигналізації периметру на базі інфрачервоного датчика руху для Arduino.

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

1.3.2 Принцип дії інфрачервоних датчиків руху

Інфрачервоні датчики руху працюють на основі виявлення теплових випромінювань, які виділяються живими і неживими об'єктами. Основний принцип їх дії полягає в виявленні зміни рівня інфрачервоного випромінювання у заданій області. Вони використовуються для виявлення руху в приміщенні або в околиці.

Ось загальний принцип роботи інфрачервоних датчиків руху:

1) виявлення теплових різниць: інфрачервоні датчики реагують на теплові різниці між об'єктами і оточуючими поверхнями. Кожен об'єкт з вищою або нижчою температурою, ніж оточуюче середовище, створює різницю в інфрачервоному випромінюванні, що може бути виявлено датчиком;

2) детектування руху: коли об'єкт або людина рухається в області охоплення датчика, це призводить до зміни теплового випромінювання. Інфрачервоний датчик виявляє цю зміну і викликає відповідну реакцію;

3) генерація сигналу: при виявленні руху інфрачервоний датчик генерує електричний сигнал, який може бути використаний для активації різних пристроїв, таких як світло, сигналізація, камери безпеки тощо;

4) фільтрація шуму: інфрачервоні датчики можуть мати вбудовані алгоритми фільтрації, які допомагають уникнути помилкових спрацювань, спричинених шумами в середовищі, такими як коливання температури, двері або вікна, що відкриваються, тощо;

5) регулювання параметрів: деякі датчики мають можливість регулювання чутливості, дальності і напрямку, щоб вони могли бути налаштовані під конкретні умови експлуатації.

Інфрачервоні датчики руху є досить надійними і широко використовуються для автоматичного управління системами освітлення, безпеки, а також в енергозберігаючих системах.

ІЧ (інфрачервоний) датчик руху HC-SR501 - це популярний датчик, який використовується з платформою Arduino та іншими мікроконтролерами для

виявлення руху в своєму діапазоні. Ось деякі особливості та переваги використання цього датчика:

1) простота використання: HC-SR501 легко підключається до Arduino, використовуючи лише кілька проводів. Він має всього три виводи: VCC (живлення), OUT (вихід) та GND (земля), що робить його дуже простим у використанні, особливо для початківців;

2) висока чутливість: HC-SR501 досить чутливий до руху в своєму діапазоні. Він виявляє навіть дрібні рухи, такі як рух рук або тварин, що дозволяє використовувати його для виявлення навіть найменших подій;

3) регульовані параметри: цей датчик має можливість налаштування рівня чутливості та таймера затримки. Це дозволяє вам налаштувати його для конкретних потреб вашого проекту, зменшуючи спрацювання випадкових подій або встановлюючи більш довгий час затримки після виявлення руху;

4) низьке споживання енергії: HC-SR501 використовує дуже мало енергії під час роботи, що робить його ідеальним варіантом для проектів, де важливо економія енергії;

5) надійність: цей датчик є досить надійним у роботі, і, якщо він належним чином підключений та налаштований, він працюватиме стабільно та надійно;

6) низька вартість: HC-SR501 доступний за вигідною ціною, що робить його доступним для більшості проектів з обмеженим бюджетом.

Загалом, HC-SR501 – це надійний та ефективний датчик руху, який добре підходить для використання з платформою Arduino для розробки охоронних систем сигналізації периметру.

Інфрачервоний датчик руху призначений для використання з Arduino та іншими мікроконтролерами. Він реагує на рух людини або домашньої тварини на відстані до 7 метрів (це можна налаштувати). Датчик має два входи для живлення (+5 В і земля) і один цифровий вихід, що видає дані. Якщо перед датчиком немає перешкод, на виході буде високий рівень напруги (3.3 В), якщо є перешкоди - низький (0 В).

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Якщо перемикач встановлено в положення Н, на виході буде постійно високий рівень, поки датчик виявляє рух. Якщо перемикач в положенні L, стан виходу буде змінюватися з високого на низький і назад приблизно раз на секунду. Для більшості проектів положення Н має більш точне визначення, але якщо потрібно керувати чимось, що реагує на зміну стану, можливо, краще використовувати положення L. Кут спрацьовування датчика складає 110° на дистанції до 7 м.

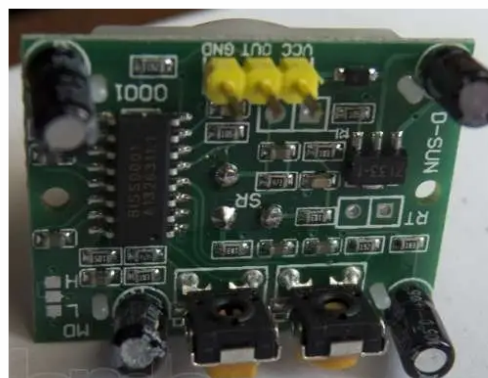


Рисунок 1.8. Зовнішній вид інфрачервоного датчику руху HC-SR501

1.3.3 Розробка охоронної системи сигналізації периметру на основі платформи Arduino та датчиків інфрачервоного випромінювання

Використання платформи Arduino для розробки охоронної системи сигналізації периметру може бути обгрунтоване кількома ключовими факторами:

- 1) простота використання: Arduino є дуже простою та дружньою для початківців платформою. Її інтерфейс та середовище розробки легко засвоюються, що дозволяє швидко розпочати роботу над проектом без великого досвіду в програмуванні або електроніці;
- 2) наявність готових рішень: у світі Arduino існує безліч готових модулів та сенсорів, які можна легко інтегрувати в систему. Це дозволяє зосередитися на

розробці логіки системи, не витрачаючи час на розробку власних електронних схем або програмних бібліотек;

3) розширюваність: Arduino базується на мікроконтролерах AVR або ARM, які мають велику кількість внутрішніх виводів та можливостей для розширення. Це дозволяє підключати до них багато різних пристроїв, датчиків та модулів, що забезпечує гнучкість та розширюваність системи;

4) відкритий код і спільнота користувачів: Arduino має відкритий вихідний код та активну спільноту користувачів, що дозволяє швидко знайти відповіді на питання, розв'язати проблеми та навчитися новому. Це особливо важливо для початківців або для тих, хто швидко хоче вдосконалити свої навички.

5) економічність: Arduino є досить економічним рішенням порівняно з іншими платформами для розробки електронних систем. Вартість самого мікроконтролера та необхідних компонентів для створення системи досить невелика, що робить Arduino привабливим варіантом для проектів з обмеженим бюджетом;

6) надійність: Arduino відома своєю стабільністю та надійністю. Вона використовується в багатьох відомих проектах і довела свою ефективність у реальних умовах.

Враховуючи ці переваги, використання платформи Arduino для розробки охоронної системи сигналізації периметру є обґрунтованим і забезпечує ефективність, швидкість розробки та надійність системи.



Рисунок 1.9. Зовнішній вид плати мікроконтролера Arduino UNO R3

						КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			37

Розглянемо периметр (рис. 1.10), який потрібно захищати від несанкціонованого втручання. Довжина периметру, що захищається, складає 12 метрів. Датчик інфрачервоного випромінювання має захват кута 110° та діє на відстані до 7 метрів. Відстань від забору до стінки складу складає 5 метрів. З урахуванням довжини та ширини периметру, що охороняються, для контролю периметра достатньо встановити два датчика руху, як показано на рис. 1.10. Таким чином, два датчика руху HC-SR501 перекривають периметр 12 на 5 метрів.

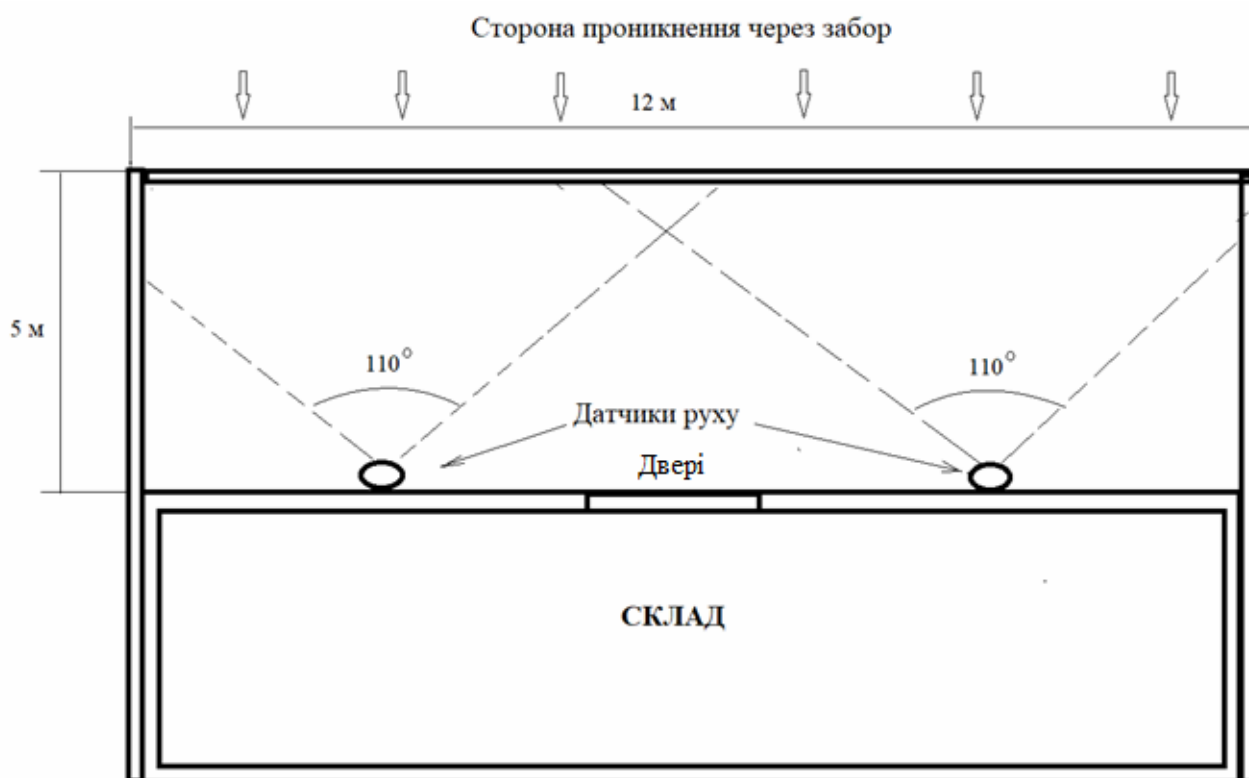


Рисунок 1.10. Розташування датчиків руху HC-SR501 охоронної системи сигналізації периметру об'єкта

1.3.4 Розробка схеми електричної системи сигналізації та програмного забезпечення

Для розробки схема електричної принципіальної потрібно використати:

- 1) два датчика датчику руху HC-SR501;
- 2) одну плату мікроконтролера Arduino UNO R3;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

- 3) два світлодіоди для відображення стану певного датчику руху HC-SR501;
- 4) два резистора на 220 Ом для обмеження струму в колі світлодіодів;
- 5) один активний динамік для генерації звукового коливання у випадку спрацьовування системи сигналізації.

На рис 1.1 надано зовнішній вид пасивного динаміку для генерації звукового коливання.



Рисунок 1.11. Зовнішній вид пасивного динаміку для генерації звукового коливання

На рис. 1.12 надана схема макету системи охоронної сигналізації периметра на основі датчиків ІЧ руху HC-SR501.

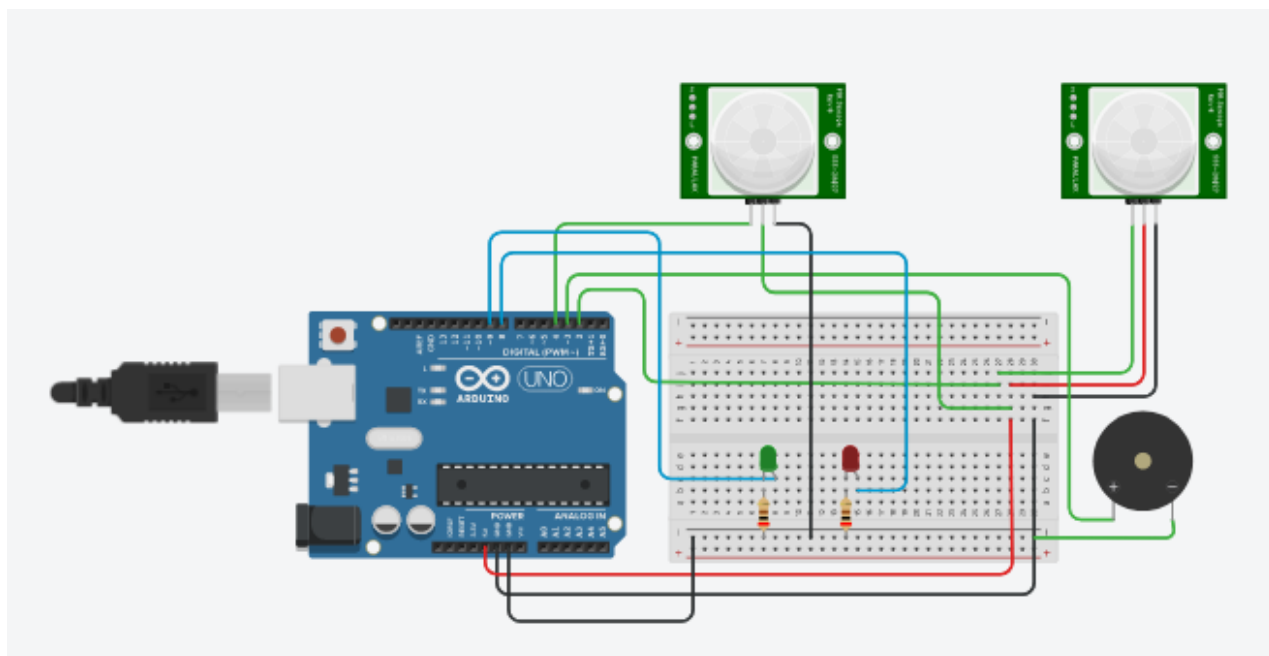


Рисунок 1.12. Схема макету системи охоронної сигналізації периметра на основі датчиків ІЧ руху HC-SR501

На рис. 1.13 надана схема електрична системи охоронної сигналізації периметра на основі датчиків ІЧ руху HC-SR501. Перелік радіоелементів схеми надано в табл. 1.1.

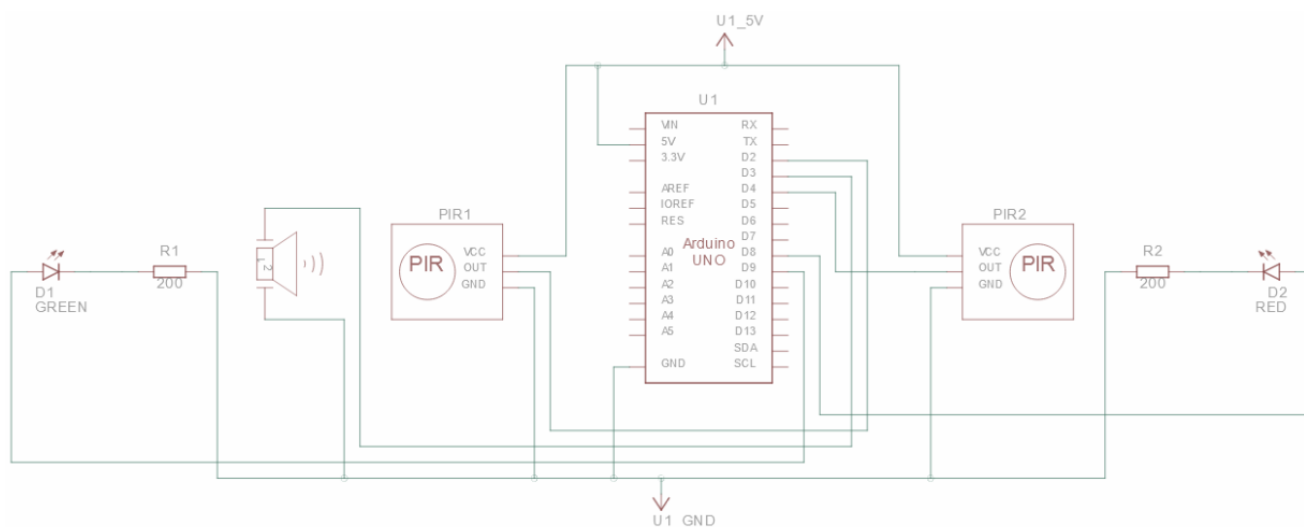


Рисунок 1.13. Схема електрична системи охоронної сигналізації периметра на основі датчиків ІЧ руху HC-SR501

Таблиця 1.1 – Перелік радіоелементів системи охоронної сигналізації периметра

№	Позначення елемента на схемі	Кількість	Компоненти
1	U1	1	Arduino Uno R3
2	PIR1, PIR2	2	PIR Sensor
3	PIEZO1	1	Piezo
4	R1, R2	2	200 Ω Resistor
5	D1	1	Green LED
6	D2	1	Red LED

В програмі задіяні наступні порти:

- порту 2 привласнюється ім'я PIN_PIR для першого датчику ІЧ;
- порту 8 привласнюється ім'я PIN_LED для світлодіоду першого датчику ІЧ;
- порту 4 привласнюється ім'я PIN_PIR1 для другого датчику ІЧ;
- порту 9 привласнюється ім'я PIN_LED1 для світлодіоду першого датчику ІЧ;

```

#define PIN_PIR 2 // датчик ІЧВ №1
#define PIN_LED 8 // світлодіод для індикації датчика №1
#define PIN_PIR1 4 // датчик ІЧВ №2
#define PIN_LED1 9 // світлодіод для індикації №2
int leds = 3; // звуковий сигнал
void setup() {
    Serial.begin(9600);

    pinMode(PIN_PIR, INPUT); // порт PIN_PIR програмується як вхід
    pinMode(PIN_LED, OUTPUT); // порт PIN_LED програмується як вихід
    pinMode(PIN_PIR1, INPUT); // порт PIN_PIR програмується як вхід
    pinMode(PIN_LED1, OUTPUT); // порт PIN_LED програмується як вихід
    pinMode(leds, OUTPUT); // встановлюється режим роботи - вихід
}

void loop() {

    int pirVal = digitalRead(PIN_PIR); // зчитування стану датчика руху №1
    int pirVal1 = digitalRead(PIN_PIR1); // зчитування стану датчика руху №2
    Serial.println(pirVal); // передавання запису в монітор послідовного порту
стану датчика №1
    Serial.println(pirVal1); // передавання запису в монітор послідовного порту
стану датчика №2
    //Коли виявлено рух
    if (pirVal)
    {
        digitalWrite(PIN_LED, HIGH);
        tone(leds, 200, 500);

        Serial.println("Motion detected");
    }
}

```

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

```

    delay(1000);
}
else
{
    //Serial.print("No motion");
    digitalWrite(PIN_LED, LOW);

}

// Коли виявлено рух
if (pirVal1)
{
    digitalWrite(PIN_LED1, HIGH);
    tone(leds, 400, 500);

    Serial.println("Motion detected1");
    delay(1000);
}
else
{
    //Serial.print("No motion");
    digitalWrite(PIN_LED1, LOW);

}
}
}

```

Результати перевірки схеми електричної системи охоронної сигналізації периметра на основі датчиків ІЧ руху HC-SR501 та програмного забезпечення надано на рис. 1.14.

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		42

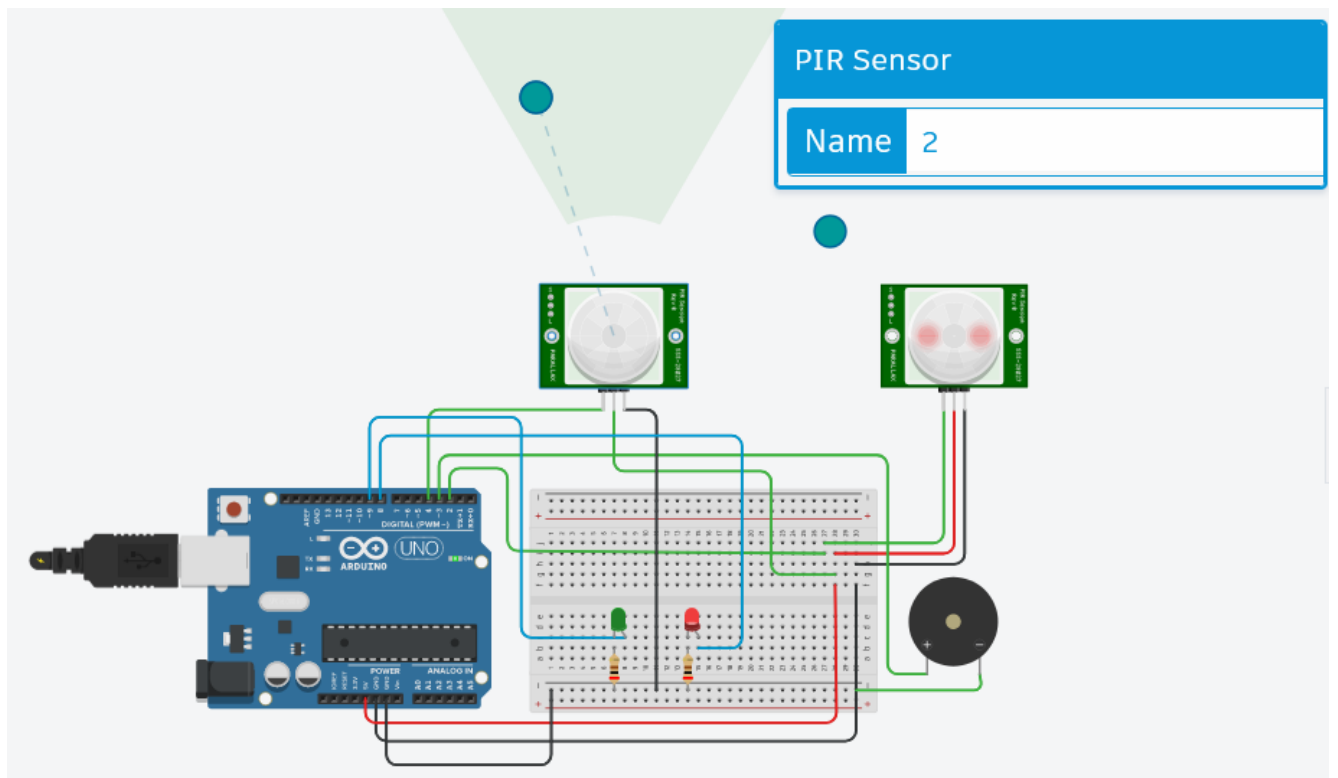


Рисунок 1.14. Перевірка працездатності схеми електричної та програмного забезпечення системи охоронної сигналізації периметра

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Резюме

В даному дипломному проєкті розроблена на основі платформи Arduino система охоронної сигналізації периметру об'єкта. Для контролю периметру використовується датчик руху, що працює на основі виявлення інфрачервоного випромінювання.

Оцінка якості програмного продукту з точки зору користувача визначається необхідним на стадії функціонування розміром оперативної пам'яті ЕОТ, витратами машинного часу, пропускнуою спроможністю каналів передачі даних. Оцінка якості програмного продукту включає визначення трудомісткості і вартості його створення.

2.2 Визначення трудомісткості розробки програмного забезпечення

Тривалість розробки програмного продукту залежить від його обсягу, трудомісткості розробки, кваліфікації виконавців, а також планових термінів, визначених умовами ринку. Методом структурної аналогії по відповідних каталогах аналогів програмного забезпечення визначається обсяг програмних засобів, у тисячах умовних машинних команд програми аналога

Каталог аналогів

У табл. 2.1 представлені аналоги програмного забезпечення, функції яких, у більшому або меншому ступені, виконує розроблений програмний продукт. Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.1. Аналоги програмного забезпечення

<i>Найменування ПЗ</i>	<i>Обсяг функції ПП = V_0, ум. машинних команд</i>
1. ПП СУБД	1300 – 8600
2. ПП введення інформації	1800 – 8800
3. ПП оптимізаційних розрахунків	13000 – 10200

Вибравши аналог ПП, що містить V_0 в умовних машинних командах, трудомісткості визначати на основі табл.2.2.

Таблиця 2.2. Трудомісткість

Обсяг ПП, тис.умов.машинних команд	Норма часу, люд/год
1.00	229
2.00	244
3.00	262

На підставі отриманого значення, по довіднику, визначається укрупнена норма часу на розробку аналога програмного забезпечення (коректується поправочним коефіцієнтом враховуючої умови розробки ПП, тобто в умовах комп'ютера, $K_k=0,7\div 0,8$): $T_{ар} = 244 \times 0,8 = 195.20$ (люд/годин).

Трудомісткість програмного продукту визначається по кожному етапу розробки окремо на підставі трудомісткості аналога з урахуванням складності

розробки, ступеня новизни і ступеня використання в розробці стандартних модулів на підставі формул:

$$T_{ТЗ} = T^a p \times L_1 \times K_H \quad (2.1)$$

$$T_{ПП} = T^a p \times L_2 \times K_H \quad (2.2)$$

$$T_{РП} = T^a p \times L_3 \times K_H \times K_T \quad (2.3)$$

Для розрахунку необхідні наступні коефіцієнти:

L_i – питома вага i -го етапу розробки (див. табл. 2.2.);

K_H – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь новизни (див. табл. 2.3.); K_T – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь використання в розробці типових програм (див. табл. 2.4.).

Таблиця 2.3. Значення питомих коефіцієнтів
трудомісткості стадії в загальній трудомісткості
розробки ПП

Код стадії	Ступінь новизни		
	А	Б	В
ТЗ (L ₁)	0,15	0,12	0,12
ТП (L ₂)	0,16	0,15	0,11
РП (L ₃)	0,55	0,58	0,61

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.4. Значення поправочного коефіцієнта,
що враховує ступінь новизни

Код ступеня новизни	Ступінь новизни	Значення K _н
А	Принципово нові ПЗ	1,75 – 1,2
Б	ПЗ – розвиток визначеного параметричного ряду	1,0 – 0,8
В	ПЗ маючий аналог	0,7

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.5. Значення коефіцієнта ступеня
використання в розробці типових програм

Ступінь охоплення реалізованих функцій розроблювального ПО типовими програмами, %	Значення K _т
60 і вище	0,6
40-60	0,7
20-40	0,8
До 20	0,9

Для нашого варіанта виділено сірим кольором. Тепер розраховуємо трудомісткість по кожному етапу окремо:

Трудомісткість технічного завдання

$$T_{ТЗ} = T_a * L_1 * K_H = 195,2 * 0,12 * 0,7 = 16,40 \text{ (люд/годин)}$$

Трудомісткість розробки технічного проекту

$$T_{ТП} = T_a * L_2 * K_H = 195,2 * 0,11 * 0,7 = 15,04 \text{ (люд/годин)}$$

Трудомісткість розробки робочого проекту

$$T_{РП} = T_a * L_3 * K_H * K_T = 195,2 * 0,61 * 0,7 * 0,7 = 58,35 \text{ (люд/годин)}$$

Для подальших розрахунків визначили кількість папера, витраченого на кожен етап: технічне завдання $N_{ТЗ}=2$ (стр), розробка ТП $N_{ТП}=15$ (стр), розробка робочого проекту $N_{РП}=25$ (стр), пояснювальна записка відповідно $N_{ПЗ}=50$ (стр) Розрахунок зведений у табл. 2.6.

Таблиця 2.6. Розрахунок трудомісткості ПП

Найменування етапів	Розрахунок, годин.		
	2	3	4
1.ТЗ	$T_{РТЗ}=16,40$	$T_{КК}=0,7*N_{ТЗ}= 0,7*2=1,4$	$T_{НК}=0,15*N_{ТЗ}=0,15*2=0,30$
2.Розробка ТП	$T_{РТП}=15,04$	$T_{КК}=0,7*N_{ТП}=0,7*15=10,50$	$T_{НК}=0,15*N_{ТП}=0,15*15=2,25$
3.Розробка РП	$T_{РРП}=58,35$	$T_{КК}=0,7*N_{РП}=0,7*25=17,5$	$T_{НК}=0,15*N_{РП}=0,15*25=3,75$
4.Розробка ПЗ	$T_{ПЗ}=1,5**N_{ПЗ}=1,5*50=75$	$T_{КК}=0,7*N_{ТЗ}=0,7*50=35$	$T_{НК}=0,15*N_{ПЗ}=0,15*50 =7.5$
Усього, в т.ч.:	230,2		
- на розробку	$\Sigma T_p=152$		
- контроль керівника		$\Sigma T_{КК}= 64,4$	
- нормоконтроль			$\Sigma T_{НК}=13,8$

2.3 Розрахунок ціни програмного продукту

У цьому розділі для визначення ціни розраховуємо основну заробітну плату виконавців, матеріальні витрати, вартість машино – години і витрати на розробку ПЗ. Розрахунок основної заробітної плати виконавців приведений у табл. 2.7. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2024» встановлено мінімальну заробітну плату.

Таблиця 2.7. Розрахунок основної заробітної плати виконавців

Найменування робіт	Трудомісткість робіт, години	Погодинна тарифна ставка, грн.	Розрахунок, грн.
1.Розробка ПП	152	39.26	5958,15
2.Контроль керівника	65	38,50	2502,50
3.Нормоконт-роль	14	38,50	539,00
Усього	-	-	$\Sigma_{30}= 8999,15$

Зробимо розрахунок матеріальних витрат на розробку ПП. Розрахунок зведемо в табл. 2.8.

Таблиця 2.8. Розрахунок матеріальних витрат на розробку ПЗ

Найменування матеріальних витрат	Тип, модель	Кількість	Ціна одиниці, грн.	Вартість, грн.
Папір	Лист А4	60	2.60	160,0
Разом	-	-	-	$B_{Mi}=160,0$
Транспортно– заготівельні витрати (10%)				$B_{mp_з} = 0,1 \times B_{M1} = 0,1 \times 160,0 = 16,0$
Усього				$B_M = B_{Mi} + B_{тр_з} = 176,0$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому ПП за формою, приведеною в табл. 2.9.

Таблиця 2.9. Розрахунок статей витрат планової собівартості

Стаття витрат	Значення, грн.	Формула розрахунку
1. Матеріали	176,0	V_m (див. табл. 2.7)
2. Основна заробітна плата	8999,15	Z_o (див. табл. 2.6)
3. Додаткова заробітна плата	1349,87	$Z_d = 0,15 \times Z_o = 8999,15 \times 0,15$
4. Відрахування до єдиного фонду соціального внеску	2276,78	$V_{\text{е.с.в.}} = 0,22 \times (Z_o + Z_d) = 0,22 \times (8999,15 + 1349,87)$
5. Накладні витрати	2699,75	$V_{\text{нак.}} = 0,3 \times Z_o = 0,3 \times 8999,15$
6. Повна собівартість	15501,55	$C_{\text{пов.}} = V_m + Z_o + Z_d + V_{\text{е.с.в.}} + V_{\text{нак.}} = 176,0 + 8999,15 + 1349,87 + 2276,78 + 2699,75$

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

$$P = (C_p * P) / 100 = (15501,55 * 10) / 100 = 1550,15 \text{ грн} \quad (2.4)$$

Де p – плановий рівень рентабельності (10-15%).

Оптова ціна (кошторисна вартість) визначається по формулі:

$$C_o = C_p + P = 15501,55 + 1550,15 = 17051,70 \text{ грн} \quad (2.5)$$

Податок на додану вартість визначаємо по наступній формулі:

$$ПДВ = 0,2 * C_o = 17051,70 * 0,2 = 3410,34 \text{ грн}; \quad (2.6)$$

Виходячи з отриманих даних, ціна реалізації розробленого програмного продукту на основі наступної формули, становитиме:

$$C_p = C_o + ПДВ = 17051,70 + 3410,34 = 20462,04 \text{ грн} \quad (2.7)$$

3 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Вступ.

Охорона праці, як соціальний чинник, відіграє на підприємстві важливу, роль оскільки, якими б важливими не були трудові здобутки, вони не можуть компенсувати людині втраченого здоров'я, а тим більше життя. Те і інше дається лише один раз. Необхідно пам'ятати, що внаслідок нещасних випадків та аварій гинуть на виробництві не просто робітники та службовці, на підготовку яких держава вкладає значні кошти, а перш за все люди – годувальники сімей, батьки та матері дітей. Незадовільний стан охорони праці відображається на економіці держави. Служба охорони праці створюється на підприємствах незалежно від форми власності та видів діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аваріям в процесі праці. Основна мета всіх цих заходів – створити на підприємстві безпечні та здорові умови праці.

У розділі охорона праці дипломного проекту наведені характеристики приміщень, де експлуатуються ВДТ. До розгляду взято робоче місце програміста (оператора ЕОМ).

3.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника

Оператори ПК і програмісти зіштовхуються із впливом таких фізично небезпечних і шкідливих виробничих факторів, як підвищений рівень шуму, підвищена температура зовнішнього середовища, недостатня освітленість робочої зони, електричний струм та інші. Тому на робочому місці програміста повинні бути створені умови для високопродуктивної праці.

Перетворення і обробка інформації проводиться за допомогою ПК. Робота може кваліфікуватися як робота оператором ЕОМ.

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		50

3.2 Розробка заходів з охорони праці

3.2.1 Виробничі приміщення

При плануванні виробничого приміщення врахована санітарна характеристика виробничих процесів, дотримуються норми корисної площі для працюючих, а також нормативи площ для розташування устаткування, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування устаткування.

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ВДТ мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98. Розміщення робочих місць з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ 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 20,0м³.

Виробничі приміщення повинні обладнуватися шафами для зберігання документів, полицями, стелажми, тумбами тощо, з урахуванням вимог до площі приміщення.

У приміщеннях з ВДТ слід щоденно робити вологе прибирання. Приміщення повинні бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

3.2.2 Мікроклімат робочої зони працівників, вентиляція

У виробничих приміщеннях на робочих місцях з ВДТ мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря (ДСанПіН 3.3.2.007-98).

Таблиця 3.1. Норми мікроклімату для приміщень з ВДТ ЕОМ та ПЕМ

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, С, 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	0,1

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ВДТ мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам № 2152-80.

Таблиця 3.2. Рівні позитивних і негативних іонів

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

3.2.3 Освітлення робочого місця, шум, вібрація

Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями, обладнаними ВДТ має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративних приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення – крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення.

Значення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300-500лк.

Як джерела світла для штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛД. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

3.2.4 Організація робочого місця користувача ПК

Робочі місця слід так розташовувати відносно світових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва. При розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримуватися таких відстаней: між бічними поверхнями ВДТ -1,2м; від тильної поверхні одного ВДТ до екрану іншого – 2,5м.

Екран ВДТ має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів.

Клавіатуру розташовують на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, зверненого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій, який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5...15⁰.

При оснащенні робочого місця лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам СанПіН № 5804-91.

ЕОМ ВДТ і ПК , інше устаткування , електропроводи та кабелі за виконанням і ступенем захисту мають відповідати класу зони за НПАОП 40.1-1.01-97, мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів. У приміщеннях, де одночасно експлуатується понад п'ять ЕОМ встановлюється аварійний резервний вимикач, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, крім освітлення. Не допускається підключати ЕОМ з ВДТ і ПК до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі – з використанням перехідних пристроїв.

3.2.5 Електробезпека

Це система організаційних і технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електричного поля і статичної електрики.

Основні технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок включають:

- ізоляцію струмовідних частин;
- недоступність струмовідних частин;
- блоківки безпеки;
- засоби орієнтації в електроустановках;
- виконання електроустановок, ізольованих від землі;
- захисне розділення електричних мереж;

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

- компенсацію ємнісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

Із метою підвищення рівня безпеки, залежно від призначення, умов експлуатації і конструкції, в електроустановках застосовується одночасно більшість з перерахованих технічних засобів і заходів.

Особа відповідальна за електрогосподарство призначається з числа працівників, які мають не нижче IV групи з електробезпеки та відповідний стаж роботи для обслуговування електроустановок несе персональну відповідальність за допущення працівника використовувати в роботі електричну енергію

3.3 Пожежна безпека

Пожежна небезпека – це можливість виникнення та розвитку пожежі в будь-якій речовині, процесі, стані.. Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію наступних небезпечних та шкідливих факторів: токсичні продукти згорання, вогонь, підвищена температура середовища, дим, недостатність кисню, руйнування будівельних конструкцій, вибухи, паніка.

Усі працівники повинні вміти користуватись наявними вогнегасниками, іншими первинними засобами пожежогасіння, знати місце їх знаходження.

До первинних засобів пожежогасіння відносяться:

- вогнегасники;
- пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті;
- ящики з піском;
- бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Пожежні щити (стенди) встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м². Ящики для піску повинні мати місткість 0,5, 1,0 або 3,0 м³ та бути укомплектованими совковою лопатою.

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

ВИСНОВОК

В дипломній роботі розроблена на основі платформи Arduino система охоронної сигналізації периметру об'єкта. Для контролю периметру використовується датчик руху, що працює на основі виявлення інфрачервоного випромінювання.

Результати досліджень, виконаних в роботі дозволили встановити, що:

1) на основі симулятора Arduino є можливість розробляти схеми електричні та програмне забезпечення різних проєктів на основі мови програмування C++ з використанням додаткових бібліотечних функцій пристроїв;

2) обраний мікроконтролер Arduino UNO дає можливість підключити два датчика руху HC-SR501, два світлодіоди та пасивний динамік для генерації звукового коливання;

3) у випадку необхідності додаткового обладнання для системи охоронної сигналізації мікроконтролер Arduino UNO має ще 9 вільних портів;

4) порушення системи охоронної сигналізації супроводжується генеруванням певного звукового коливання за допомогою динаміку Piezo та свіченням відповідного світлодіоду датчику руху;

5) для випадку, коли виникає відключення мережі 220 необхідно використовувати аварійне джерело живлення, який виробляється на основі акумулятора AGM та перетворювач напруги на 9 вольт для живлення плати Arduino UNO.

					КБ 01. 12 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Захарченко М.В., Кононович В.Г., Кільдішев В.Й., Голев Д.В. Інформаційна безпека інформаційно-комунікаційних систем. Частина 1: лаб. практи. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011.
2. Богуш В.М., Юдін О.К. Інформаційна безпека держави. Навчальний посібник – К.: «МК-Прес», - 2005. – 432 с.
3. Getting Started with Arduino UNO. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>.
4. Технічні засоби охорони периметра: огляд технологій. [Електроний ресурс]. – Режим доступу <http://www.klaster-plus.ua/ua/infocentr/articles/sistemy-okhrany-perimetra/>.
5. Language Reference. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/reference/en>.
6. Arduino Create. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/en/main/create>.
7. Beskorovainyi V., Berezovskyi H. Identification of preferences in decision support systems // Econtechmod. An International Quarterly Journal. 2017. Vol. 06, No. 4, P. 15–20.
8. Інтроепективний аналіз. Методи та засоби експертного оцінювання / В.В. Крючковський, Е.Г. Петров, Н.А. Соколова, В.Є. Ходаків. Херсон: Гринь ДС, 2018. 284 с. 27. Петров, К. Э., et al. "Компараторна ідентифікація моделі багатофакторного оцінювання альтернатив з використанням методу беггінга." Біоніка інтелекту 2.93 (2019): 21 с.

ДОДАТОК А. Слайди мультимедійної презентації

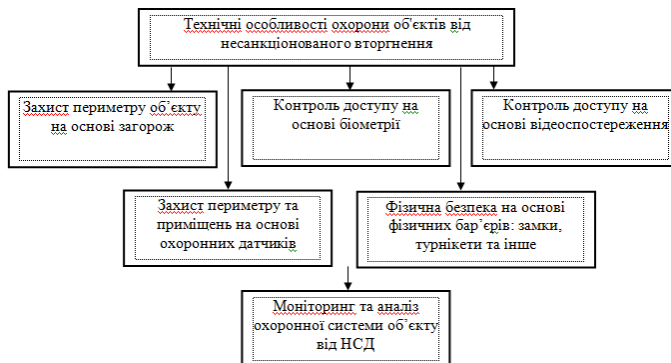
ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПЕРИМЕТРУ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ІНФРАЧЕРВОНОГО ДАТЧИКА РУХУ

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

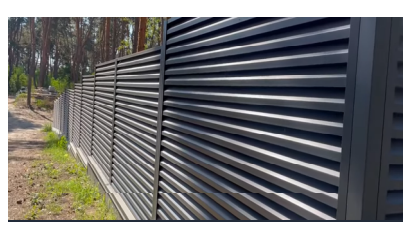
Дипломник: Мусієнко В.О.
Керівник: Кільдішев В.Й.

2024

Основні аспекти охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення



Приклади охорони об'єктів від несанкціонованого вторгнення

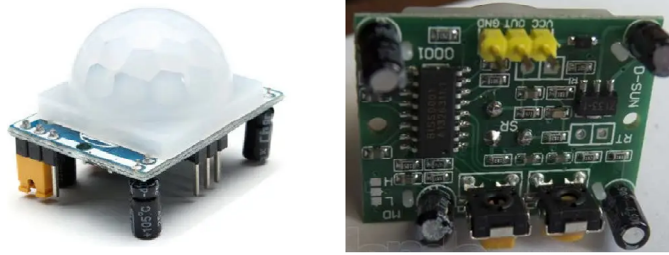


3

Типи інфрачервоних датчиків руху



Зовнішній вид інфрачервоного датчику руху HC-SR501



6

Зовнішній вид плати мікроконтролера Arduino UNO R3



7

Розташування датчиків руху HC-SR501 охоронної системи
сигналізації периметру об'єкта

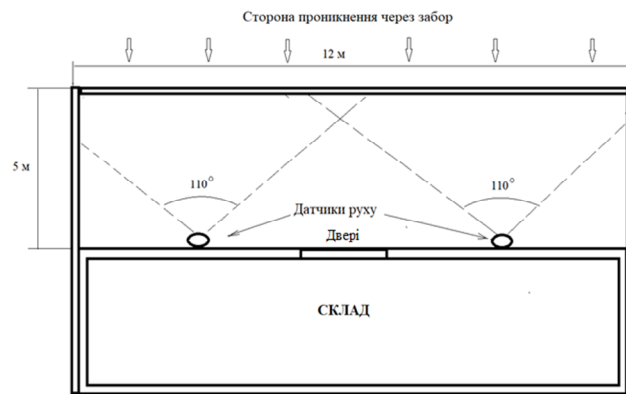
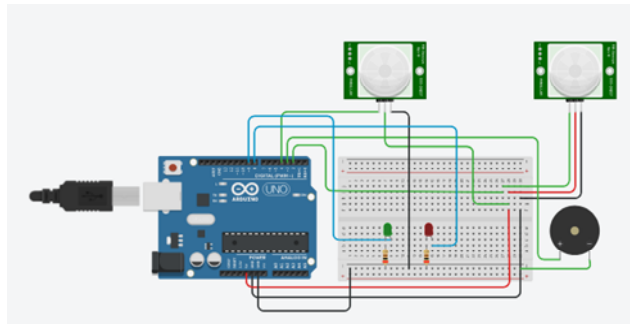


Схема макету системи охоронної сигналізації периметра на основі
датчиків ІЧ руху HC-SR501

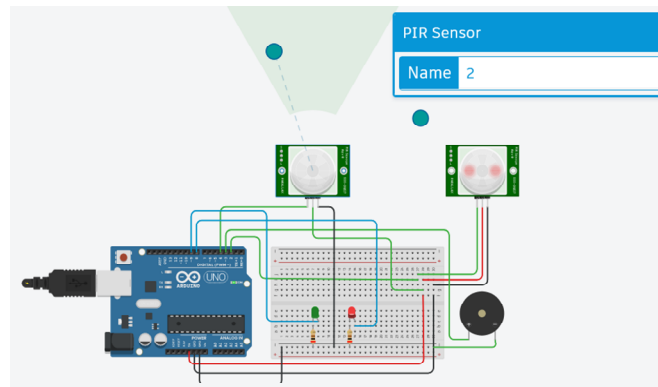


Перелік радіоелементів системи охоронної сигналізації периметра

№	Позначення елемента на схемі	Кількість	Компоненти
1	U1	1	Arduino Uno R3
2	PIR1, PIR2	2	PIR Sensor
3	PIEZO1	1	Piezo
4	R1, R2	2	200 Ω Resistor
5	D1	1	Green LED
6	D2	1	Red LED

10

Перевірка працездатності схеми електричної та програмного забезпечення системи охоронної сигналізації периметра



ДЯКУЮ
ЗА УВАГУ!

ВІДГУК

керівника про дипломний проект (роботу) студента

Мусієнко Вадима Олександровича

(прізвище, ім'я та по батькові здобувача/здобувачки освіти)

Освітньо-професійна програма «Безпека комп'ютерних систем і мереж»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Тема кваліфікаційної роботи

«Проектування системи сигналізації периметру підприємства на основі
інфрачервоного датчика руху»

ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

а) обсяг і якість виконання роботи (розрахунково-пояснювальної записки)

Пояснювальна записка виконана якісно, у достатньому обсязі, відповідно до
індивідуального завдання та теми дипломного проекту, розділи пояснювальної записки
відповідають етапам рішення завдання, поставленого у дипломному проекті

Презентація виконана якісно, у достатньому обсязі. Презентація наочно
демонструє результати роботи.

б) самостійність роботи над кваліфікаційною роботою

Студент самостійно обрав напрям та тематику кваліфікаційної роботи. Провів аналіз
сучасних систем сигналізації периметру підприємства. Були розглянуті принципи дій
систем, їх недоліки та переваги. Зібрані дані по технічним характеристикам датчиків для
ефективного використання в системі сигналізації периметру .

в) теоретична підготовка бакалавра

відповідає вимогам, що надаються до бакалавра зі спеціальності

«Комп'ютерна інженерія»

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання _____

У кваліфікаційній роботі розглянуто методи кількісного та якісного аналізу, для розрахунку ефективності систем. Отримані дані також були зібрані у таблиці.

Проведено аналіз ефективності системи охорони від використовуваної системи сигналізації периметру.

Оцінка розрахункової частини _____

Оцінка графічної (презентаційної) частини _____

Загальна оцінка _____

добре
добре
добре

Прізвище, ім'я, по батькові керівника роботи Кільдішев Віталій Йосипович

Місце роботи і посада керівника роботи к.т.н., доцент кафедри кібербезпеки та технічного захисту інформації ДУІТЗ

«10» 06 2024 р.

В.К.

(підпис)

Кільдішев В.Й.

(прізвище та ініціали керівника)

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента
відділення комп'ютерних систем

Мусієнко Вадима Олександровича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Напрямку підготовки 123 «Комп'ютерна інженерія»

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Кільдішев Віталій Йосипович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи _____

«Проектування системи сигналізації периметру підприємства на основі
інфрачервоного датчика руху»

Обсяг пояснювальної записки 62 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини проекту 11 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

а) заключення про ступінь відповідності виконаної роботи завданню

Робота відповідає технічному завданню до дипломного проекту. Виконана у відповідності з вимогами.

б) характеристика виконання кожного розділу роботи

При виконанні дипломного проекту студент продемонстрував уміння використовувати останні досягнення науки та техніки, уміння працювати з літературою. Студент грамотно дослідив та проаналізував методи та засоби захисту сучасних систем сигналізації периметру.

в) оцінка якості виконання графічної (презентаційної) частини роботи і пояснювальної записки

Графічна частина відповідає вимогам, виконана якісно та відображає основні елементи проектування системи. Містить огляд принципу роботи інфрачервоних датчиків руху. Оцінку ефективності системи в реальних умовах експлуатації. Розробка схеми електричної системи сигналізації та програмного забезпечення.

г) перелік позитивних якостей роботи _____
Тема дипломного проекту є актуальною, виконана у достатньому обсязі, якісно, відповідно до поставленого завдання.

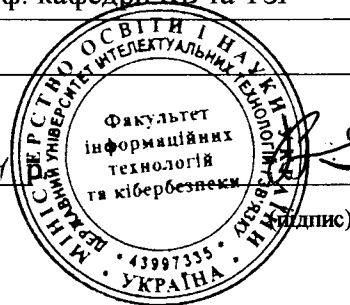
д) основні недоліки роботи Для підвищення ефективності захисту периметра було б доцільно застосувати сейсмічні системи охорони периметра. В основному розділі пояснювальної записки відсутні посилання на використану літературу. Пояснювальна записка має незначні помилки оформлення.

Оцінка розрахункової частини	Добре
Оцінка графічної (презентаційної) частини	Добре
Загальна оцінка	Добре

Прізвище, ім'я та по батькові рецензента Васіліу Євген Вікторович

Місце роботи і посада рецензента Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, д.т.н., проф. кафедри КБ та ТЗІ

« 14 » 06 2024



(підпис)

Васіліу Є.В.

(прізвище та ініціали рецензента)

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016324366

Дата перевірки:
05.06.2024 17:33:23 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
05.06.2024 18:01:58 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КБ-01_Вадим_Мусієнко

Кількість сторінок: 49 Кількість слів: 7541 Кількість символів: 56392 Розмір файлу: 9.54 MB ID файлу: 1016123079

2.97% Схожість

Найбільша схожість: 0.6% з Інтернет-джерелом (<https://suitt.edu.ua/wp-content/uploads/2024/01/ok-19-keruvannia-do...>)

2.97% Джерела з Інтернету 260 Сторінка 51

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
(ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ)
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Мусієнко Вадим Олександрович,
здобувач освіти гр. 4КБ-01, та

Кільдішев Віталій Йосипович,
керівник дипломного проекту,

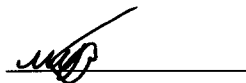
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Проектування системи сигналізації периметру підприємства на основі інфрачервоного датчику руху» (автор роботи – Мусієнко В. А., керівник роботи – Кільдішев В.Й.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Мусієнко В.А. /

Керівник



/ Кільдішев В.Й. /

«10» червня 2024 р.