

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

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-05

Дипломний проект

здобувача освіти денної форми навчання

КГ.05.04.000.ДП

***ГЕДЕРИМ АЛІНИ
РОМАНІВНИ***

м. Одеса
2022 р.

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

Спеціальність: **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма: **«Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»**

Група: **4КГ-05**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Проектування системи контролю руху за технологією «Розумний будинок»

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

Дипломник _____ (Гедерим А.Р.)

Керівник _____ (Скорнякова О. В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Скорнякова О.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Скорнякова О.В.)

Завідувач відділення _____ (Суліма Ю.Ю.)

Захист «____» _____ 2022 р. Протокол ДКК № _____

Оцінка ДКК _____

Секретар ДКК _____

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

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та Ш
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР _____

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти

Гедерим Аліні Романівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): **Проектування системи контролю руху за технологією «Розумний будинок»**

затверджена наказом по коледжу від **“30” січня 2021** р. № **306-А2-ОД**

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) _____

3. Вихідні данні до проекту (роботи): **Технологія «Розумний будинок». Arduino UNO. Arduino Mega 2560. Знижувальний DC-DC перетворювач напруги LM2596. Датчик руху REV RITTER ІЧ 180°. Датчик диху REV RITTER PROFІ 360°. Датчик руху ES800IPD ТМ-3941. Датчик руху ORBIS OB134912. Датчик руху HC-SR501. Плата GSM/GPRS модуль SIM800L. П'єзовипромінювач звуку НРА17А. Середовище розробки Arduino IDE.**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

ВСТУП.

- 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ**
- 2. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ**
- 3. ОХОРОНА ПРАЦІ**
- 4. ВИСНОВКИ**

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

Створення презентаційного матеріалу, кількість слайдів не менше 10

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, 1	Скорнякова О.В.		
2	Копайгородська Т.Г.		
3	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1.	Огляд літератури. Огляд існуючих рішень.		
2.	Формування кінцевого завдання на розробку. Вступна частина дипломного проекту.		
3.	Технологічний розділ. Вибір елементної бази.		
4.	Технологічний розділ. Розробка структурної та принципової схеми пристрою.		
5.	Технологічний розділ. Розробка алгоритму та управляючої програми.		
6.	Економічний розділ.		
7.	Виконання розділу «Охорона праці».		
8.	Підготовка доповіді та презентації для захисту		
9.	Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту		
10.	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента		
11.	Захист роботи		

Дипломник

(підпис)

Керівник

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	9
1.1. Суть технології «Розумний будинок»	9
1.2 Вибір датчика руху	22
1.3 Вибір елементної бази	24
1.4 Розробка схеми з'єднання компонентів схеми	37
1.5 Середовище розробки	40
1.6 Принцип роботи пристрою	43
2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	45
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	51
3.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів в роботі оператора ПК	51
3.2 Виробнича санітарія і гігієна праці	52
3.2.1 Виробничі будівлі та приміщення	53
3.2.2 Гігієнічне нормування параметрів повітря	53
3.2.3 Освітлення виробничих приміщень	54
3.2.4 Заходи щодо захисту від дії шуму та вібрації	54
3.3 Електробезпека	55
3.4 Безпека праці при експлуатації ПК	56
3.5 Пожежна безпека	57
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
ДОДАТОК А	63

					КГ.05.04.000.ДП ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Розробив</i>		Гедерим А.Р.			Проектування системи контролю руху за технологією «Розумний будинок»		6	1
<i>Перевірів</i>		Скорнякова О.В.						
<i>Рецензент</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Петрашова В.І.						
<i>Затвердив</i>		Скорнякова О.В.						
						ВСП ОТФК ОНТУ ΔКГ-05		

ВСТУП

В даний час послуги охорони актуальні як ніколи раніше. Якщо раніше охорона була потрібна частіше офісам і магазинам, і саме на них доводилося більшість замовлень, то зараз все більше люди хочуть захистити свої котеджі та квартири від непроханих гостей.

В даний час охоронна сигналізація квартир найефективніше реалізується з допомогою спеціальних систем моніторингу. Ця система називається пультова охорона квартир. Сам принцип, за яким встановлюється пультова охорона офісів, квартир чи котеджів, досить простий. На якомусь об'єкті, в зокрема у квартирі, офісі або іншому об'єкті встановлюється охоронна сигналізація квартир, яка включає датчики руху, систему камер стеження і так далі. Дані системи охорони найчастіше можуть функціонувати у двох режимах, тобто або включатися за вимогою, або цілодобово працювати. У першому випадку вартість охорони квартири, офісу або іншого об'єкта знижується у багато разів. Вирішивши забезпечити повну безпеку та обравши цілодобове спостереження, охоронною сигналізацією квартир відбувається збір сигналів з всіх датчиків і камер, їх ретельне шифрування, для того, щоб виключити зламування охоронної системи. Після цього через супутниковий канал відбувається передача на спеціальний приймач, який знаходиться у спеціальному технічно оснащеному приміщенні. Ось таким чином здійснюється пультова охорона квартир, офісів, магазинів та інших об'єктів. Класична система охорони будинку складається з автоматизованих блоків, які виконують такі функції:

- збирають потрібну інформацію через датчики (руху, охоронні, пожежні);
- аналізують дані і приймають рішення за допомогою програмованого мікропроцесора;
- реалізують прийняті рішення.

Сьогодні така система може бути підсистемою нової технології – автоматизованої технології «розумний будинок», які є буденними за кордоном

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		7

вже довгий час, з року в рік стрімко набувають популярності в Україні. Система розумного будинку створена для покращення умов проживання та полегшення щоденних клопотів у побуті, економії часу та коштів. Розумний будинок – це високотехнологічна система, яка може об'єднати всі комунікації дому, і керувати ними одним натисканням кнопки.

На даний час розумний будинок може багато чого, наприклад: управління освітленням і вентиляцією, аудіо, відео, ТБ, спостереження і управління пожежно-охоронною сигналізацією і системою відеоспостереження, контроль і управління за датчиками, приводами і виключення аварійної ситуації. Найголовніше завдання системи управління та автоматизації - розпізнавати процеси і ситуації, що відбуваються в будинку, і відповідно на них реагувати по заздалегідь запрограмованим алгоритмам.

Основною метою дипломної роботи є проектування системи контролю руху за технологією «Розумний будинок».

Об'єктом дослідження та розробки є система охорони приміщень та датчики рухів за технологією «Розумний будинок».

В роботі розглянуті такі питання:

- характеристика мережі розумного будинку, види управління, технологій, інтерфейсів для розумного будинку;
- проектування підсистеми охорони приміщень «Розумного будинку»; реалізовано вибір компонентів, представлено схему системи-прототипа;
- розглянуто питання охорони праці.

Ключові слова: Інтернет речей, мікроконтролер, датчик руху, охорона приміщень, охоронна сигналізація.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		8

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Суть технології "Розумний будинок»

"Розумний" будинок - житловий будинок сучасного типу, організований для проживання людей за допомогою автоматизації і високотехнологічних пристроїв. Під "розумним" будинком слід розуміти систему, яка забезпечує безпеку та збереження ресурсів, а також комфорт для всіх користувачів. У найпростішому випадку вона повинна вміти розпізнавати конкретні ситуації, що складаються в будинку, і відповідним чином на них реагувати: одна з систем може керувати поведінкою інших по заздалегідь виробленим алгоритмам. Крім того, від автоматизації декількох підсистем забезпечується синергетичний ефект для всього комплексу. Зі збільшенням обчислювальної здатності пристроїв концепція "розумного" будинку отримала своє логічне продовження – систему "Інтернет речей", згідно з якою була проведена первинна стандартизація та визначені основні правила та рекомендації до побудови готового продукту на рівні як системи загалом, так і окремих компонентів. Незважаючи на відносну новизну, вже зараз існує кілька десятків різних рішень.

Історія "розумного" будинку почалася в 1961 році, коли Джоель і Рут Спіра винайшли і запатентували спеціальний пристрій для плавного регулювання світла - димер. Саме цей винахід став приводом для створення всесвітньо відомої сьогодні компанії Lutron Electronics Company, Inc [1]. Дана фірма продовжувала працювати над "розумними" технологіями, паралельно впроваджуючи в побут такі поняття, як світлова зона і сцена.

Значною подією у подальшому розвитку технології "розумного" будинку було створення шведською компанією Pico Electronics побутової автоматики в 1975 році, яку вперше почали використовувати для управління музичними програвачами [2]. Удосконалили домашню автоматику американці Скотт і Рослін Міллер.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		9

Першим повноцінним проектом "розумного" будинку став невеликий житловий будинок на південному березі Англії. В основу його автоматики лягло використання ширококутної KNX-системи, що відповідає за управління освітленням, сигналізацією, жалюзями, опаленням та дверима гаража. Також в даному будинку був створений басейн, який згодом доповнили системою світлодіодного освітлення з оригінальними кольорними ефектами.

У 1987 році організація ASHRAE створила новий протокол домашньої автоматизації, який надалі був вдосконалений групою компаній Berker, Merten, Insta, Gira, Jung та Siemens і перетворений в абсолютно нову модель автоматики

European Installation Bus. У 1999 році на її основі було розроблено нове покоління польових шин KNX, які досі вважаються кращим стандартом європейських систем домашньої автоматизації.

Сучасні системи пішли далеко вперед, істотно розширивши свої технічні можливості. Сьогодні в них використовуються вбудовані домашні кінотеатри, об'єднуються всі інженерні системи, застосовується інтелектуальне управління на основі спеціального ПЗ. Завдяки модульності системи у користувачів з'явилася можливість самостійно обирати функціонал "розумного" будинку.

Основне призначення системи "розумний" будинок - підвищення комфорту за рахунок збільшення рівня автоматизації рутинних процесів. Тобто, в першу чергу, система повинна бути зручною у використанні і вимагати найменшу кількість маніпуляцій з боку користувача. Для досягнення цієї мети "розумний" будинок визначається такими основними параметрами:

Взаємодія. Особливість системи "розумного" будинку полягає в її здатності об'єднувати різні пристрої в єдину систему. Злагоджена робота пристроїв може бути організована просто чи складно залежно від "відкритості" системи автоматизації. Найбільш відкритою системою вважається та, де взаємодія пристроїв проходить максимально легко. Для підтримки взаємодії між декількома електронними пристроями виробники систем "розумний" будинок дуже часто укладають партнерські відносини між собою. Це дозволяє більш серйозно підійти

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		10

до питання інтеграції всіх систем будинку: від архітектурного освітлення та поливу газону до забезпечення роботи домашнього кінотеатру. Ще один спосіб взаємодії - це робота на основі технологічних стандартів. Багато виробників впроваджують у свої продукти бездротове управління на базі технології Z-Wave [4]. Саме цей загальний елемент дозволяє пристроям чудово працювати один з одним. Чим більше у провайдера партнерів, тим ширше асортимент для вашого вибору в якості клієнта;

Віддалений доступ. Користувачам системи потрібна можливість швидко і легко змінювати налаштування за необхідності. Дуже часто зробити це потрібно, коли ви знаходитесь не вдома. Саме тому однією з найбільш важливих особливостей системи "розумний" будинок є можливість віддаленого управління і доступу до системи. Він дозволяє контролювати що відбувається в будинку і навколо нього, змінювати налаштування освітлення, термостатів та іншого обладнання за допомогою ноутбука, смартфона або планшета. Віддалений доступ також дозволяє установникові налаштувати систему без необхідності його присутності в будинку, що підвищує зручність і рівень сервісу;

Масштабованість. Необхідність цього параметра визначається тим, що технології постійно розвиваються, виплескуючи на ринок товари нового покоління. У майбутньому це дає можливість додати нові приміщення до системи без необхідності купувати нову систему. Також масштабованість дає можливість користувачеві самому визначати необхідні сенсори і функції системи при цьому не позбавляючи можливість додати їх у майбутньому. З цих та інших причин дуже важливо, щоб в "розумному" будинку можна було додавати нові функції і пристрої (вертикальне розширення) або нові приміщення (горизонтальне розширення).

Наведені параметри є основою концепції "розумний" будинок, при цьому повна або часткова реалізація їх лежить на виробниках і може залежати від призначення системи та специфіки регіону установки. Обмежень реалізації жорсткими рамками немає, стандартизація стосується тільки протоколів взаємодії

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		11

пристроїв між собою. Сама реалізація залишається на розсуд компаній і не стандартизується.

В ідеальному варіанті "розумний" будинок є системою, в якій кожен прилад інтегрований в загальну екосистему, проте, зважаючи на різні протоколи зв'язку приладів, необхідності у здешевленні системи виробником та налаштування під конкретні завдання відбувається поділ на три основні групи за призначенням: мультимедійний простір; система розумного контролю мікрокліматичних параметрів приміщення; змішана система.

Концепція розумного будинку містить в собі подібні положення [3]:

- створення інтегрованої системи управління будівлею - системи яка зможе забезпечити комплексну роботу всіх інженерних систем будівлі: освітлення, опалення, вентиляції, кондиціонування, водопостачання, контролю доступу та багатьох інших;
- усунення всього обслуговуючого персоналу будівлі і передача функцій контролю, прийняття рішень підсистем інтегрованої системи, а також управління будівлею. У ці підсистеми якраз і закладається «інтелект» будинку - те, як воно буде реагувати на зміну параметрів датчиків системи та інші події, щось по типу позаштатних ситуацій;
- реалізація механізму миттєвого відключення і передачі при необхідності управління людині будь-якою підсистемою розумного будинку. Разом з цим людині повинен надаватися простий, зручний і однаковий доступ до управління і відображення всіх підсистем і частин розумного будинку;
- забезпечення коректної роботи окремих підсистем на випадок відмови загальної керуючої системи або інших частин системи;
- мінімізація вартості обслуговування і модернізації систем будівлі, що має забезпечуватися застосуванням загальних стандартів у побудові підсистем, автоматичне конфігурування і виявлення нових пристроїв і модулів при їх додаванні в систему;

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		12

– наявність в будівлі прокладеного комунікаційного середовища для того, щоб підключити до неї пристрої і модулі систем. Також можливість використання в якості комунікаційного середовища в системі управління різних типів фізичних каналів: силові лінії, радіоканал.

Розумний будинок має масу переваг. Система управління дозволяє власникам створювати скільки завгодно складні і інтелектуальні процедури функціонування, тому що всі виконавчі системи можуть працювати злагоджено і спільно. Звідси випливає реалізація безлічі ресурсозберігаючих процедур (рис.1.1):

- контролю доступу та забезпечення безпеки;
- обліку і контролю практично всіх параметрів систем і оперативне реагування на їх критичне зміна, причому реакція є комплексною і миттєвою;
- віддаленого контролю і управління будівлею, тому що всі інформаційні та керуючі канали зв'язку в такій системі є цифровими.



Рисунок 1.1 – Загальна структура розумного будинку

В дипломній роботі ми розглядаємо систему безпеки на базі датчику руху. Всі домашні системи безпеки працюють над одним і тим же основним принципом захисту ключових точок, таких як двері та вікна, а також захисту вмісту

приміщення, в яких знаходиться цінне майно – витвори мистецтва, комп'ютери, зброя та гроші. Незалежно від розміру Вашого будинку або кількості дверей та вікон, власник хоче захистити своє майно, єдина істотна різниця полягає у кількості компонентів безпеки, розгорнутих по всьому будинку та контрольованих панеллю управління.

Найпростіше визначення будь-якої системи безпеки полягає у її назві. Це – буквально засіб чи метод, яким щось захищене через систему взаємодіючих компонентів та пристроїв.

У цьому випадку ми говоримо про домашні системи безпеки, які є мережами інтегрованих електронних пристроїв, що взаємодіють із центральною панеллю управління, щоб захистити Ваше майно від грабіжників та інших зловмисників.

Типова домашня система безпеки включає:

- панель керування, яка є основним контролером системи безпеки вдома.
- двері та датчики вікна.
- гучна сирена або сигналізація.

Датчики зазвичай поміщаються у дверях, які ведуть з дому, а також на вікнах, особливо тих, що відчиняються.

Панель управління – окремий блок або міні- комп'ютер, який включає та вимикає систему безпеки, зв'язується з кожним встановленим компонентом, що піднімає тривогу, коли зона безпеки порушена і зв'язується з компанією контролю аварійного сигналу. Вони зазвичай мають сенсорну панель для простого програмування та взаємодії, можуть працювати з мовними командами і можуть бути запрограмовані, щоб працювати з брелоками бездротових пультів дистанційного керування. Коли система безпеки включена на панелі керування, ці датчики зв'язуються з нею, повідомляючи, що точка входу є безпечною. Якщо контрольовані двері або вікно раптово відчиняються, схема захисту виявляється пошкодженою, і панель управління інтерпретує це як порушення зони, що

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		14

охороняється. Піднімається тривога, і здебільшого автоматично повідомляється компанія контролю аварійного сигналу [4].

Сигналізація - досить гучна для того, щоб її сусіди могли її почути, домашні сигналізації служать декільком різним цілям. По-перше, вони попереджають людей у будинку, що сталося порушення безпеки. Вони також досить пронизливі, щоб прогнати грабіжника, також повідомляючи найближчих сусідів про ситуацію, що склалася. Приклад пульта управління сигналізації можна побачити на рисунку 1.2, розташованому нижче.



Рисунок 1.2 – Пульт керування домашньою сигналізацією

Системи безпеки розроблені, щоб виконувати певні завдання, коли зона порушена. Те, що Ваша система безпеки робить у разі проникнення, залежить від типу системи, яку Ви використовуєте. Якщо Ваша система безпеки професійно контролюється охоронною компанією, то вони будуть попереджені, коли у Вашому домі виникне проблема безпеки. Навчений спеціаліст з безпеки зв'яжеться з домовласником через панель управління, якщо вона підтримує двосторонній голосовий зв'язок, або зателефонує по екстреному контактному номеру, що прив'язаний до облікового запису.

Ці типи систем безпеки взаємодіють із охоронною компанією одним з декількох способів:

– за існуючими лініями домашнього телефону, які продовжують працювати під час перебоїв у живленні, при використанні резервного джерела живлення.

– за допомогою бездротових технологій через радіочастоти стільникового зв'язку, такі як використання стільникових телефонів, які також продовжують працювати під час перебоїв у живленні.

– через Інтернет, який також зазвичай не працює при перебоях живлення.

У разі фактичної надзвичайної ситуації охоронна компанія повідомить належний персонал екстреного реагування у Вашій області: поліцію, пожежників та медпрацівників. Охоронна компанія також спробує встановити зв'язок з Вами, доки команди екстреного реагування не прибудуть у Ваш будинок.

Існують неконтрольовані системи безпеки, які не включають професійно контрольовані служби. У разі домашнього проникнення, коли цей тип системи безпеки встановлено, видасться аварійний сигнал (якщо встановлений). Контакт із поліцією, пожежними чи іншими службами екстреного реагування буде ініціюватися домовласником, який має набрати відповідний номер [5]. Ці типи систем можуть підтримувати або не підтримувати надсилання текстових повідомлень або повідомлень електронною поштою домовласнику у разі порушення захисту, залежно від провайдера та системи, яку Ви вибрали.



Рисунок 1.3 – Приклади датчиків руху

Датчик руху (або детектор руху) є опорою Вашої системи безпеки, тому що це основний пристрій, який виявляє, чи є хтось у Вашому домі. Датчик руху використовує одну або багаторазові технології, щоб виявити переміщення у певній області. Коли датчик спрацьовує, сигнал відправляється на панель управління Вашої системи безпеки, яка з'єднується з Вашим центром спостереження, попереджаючи Вас та центр спостереження щодо потенційної

загрози у Вашому будинку. На рисунку 1.3 наведено приклади різних датчиків руху.

Основна мета датчиків руху полягає в тому, щоб виявити зловмисника та надіслати попередження на панель управління, що попереджає центр спостереження. Датчики працюють, коли Ви не знаходитесь вдома. Деякі системи безпеки можуть бути запрограмовані, щоб записувати події через камеру відеоспостереження, коли виявляється рух [6]. Датчики руху стоять на варті, готові реагувати на різні ситуації, такі як переміщення у Вашій квартирі, відкриття або закриття вікон, розбиті вікна.

Датчики руху можуть:

- попереджувати Вас, якщо Ваш підліток порушує комендантську годину;
- ініціювати спрацювання дверного дзвінка, коли хтось наблизиться до дверей.
- зберігати енергію, використовуючи освітлення датчика руху в незайнятих просторах.
- повідомляти, якщо діти або домашні тварини проникають в області, де вони, як передбачається, не повинні бути.

Типи датчиків руху:

1. Пасивні інфрачервоні датчики (PIR) (рис.1.4). Виявляють тепло тіла (інфрачервона енергія). Пасивні інфрачервоні датчики - найбільш широко використовуються в домашніх умовах в системах безпеки. Коли Ваша система озброєна, датчики руху активовані.



Рисунок 1.4 – Принцип роботи пасивного інфрачервоного датчика руху

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		17

Як тільки датчик нагрівається, він може виявити тепло та переміщення в околицях, створивши захисну "сітку". Якщо об'єкт, що рухається, блокує занадто багато зон сітки, та інфрачервоні енергетичні рівні змінюються швидко, датчики спрацьовують.

2. Мікрохвильові датчики (MW) (рис.1.5). Відсилають мікрохвильові імпульси та вимірюють відображення від об'єкта, що рухається. Вони покривають більшу область, ніж інфрачервоні датчики, але вони вразливі для електричної інтерференції та дорожчі.

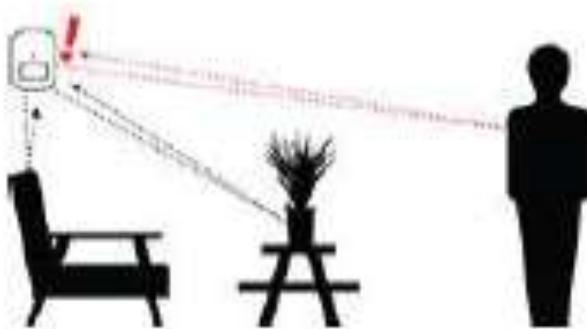


Рисунок 1.5 – Принцип роботи мікрохвильового датчика руху

3. Комбіновані датчики руху (рис.1.6). Датчики руху можуть поєднувати функції у спробі зменшити ймовірність помилкових спрацьовувань тривоги. Наприклад, датчик з пасивним інфрачервоним випромінюванням (PIR) може бути з'єднаний з мікрохвильовим датчиком. Так як кожен діє в різних областях спектру, і один з них активний, а інший – пасивний, у комбінованих датчиках руху ймовірність помилкових спрацьовувань тривоги значно менша, ніж в інших, тому що для аварійного сигналу обидва датчики повинні зареєструвати рух. Однак це не означає, що вони ніколи не викликають хибні спрацьовування.



Рисунок 1.6 – Принцип роботи комбінованих датчиків руху

4. Інфрачервоні датчики (RIR) з відображенням. Випускають інфрачервоні промені від світловипромінюючого діода. Використовуючи відображення цих променів, датчики вимірюють відстань до людини або об'єкта і виявляють переміщення об'єкта певної області.

5. Ультразвукові датчики руху (Ultrasonic). Відсилають імпульси ультразвукових хвиль та вимірюють відображення від об'єкта, що рухається. Активні ультразвукові датчики випромінюють звукові хвилі від кристалічних кварцових перетворювачів. Хвилі потрапляють на об'єкти в області виявлення, і поки не відбувається жодного руху, хвилі не перериваються.

Однак, коли відбувається рух, звукова хвиля переривається і відбивається назад до приймача системи. Приймач тоді передає сигнал модулю електронного управління, та в залежності від його чутливості та калібрування, модуль електронного управління визначає, чи гарантує руйнування сигналу безладне рух. Якщо так, тоді модуль передає сигнал до сигнального компонента, який викликає тривогу. Область виявлення слабшає з відстанню. Однак рух виявлений до відстані приблизно 12 метрів.

Пасивні датчики працюють за принципом виявлення звуків, таких як розбиття скла або стукіт металу по металу, щоб піднімати тривогу. Ці звуки виробляють хвилі, що виявляються датчиками, які передають їх до модуля електронного управління, щоб визначити, чи є зразок звукової хвилі у межах встановлених нормальних параметрів.

Так як кваліфіковані грабіжники знають, як проникнути на об'єкт, не створюючи дуже гучних звуків, багато людей використовують ці датчики разом з пасивними інфрачервоними датчиками, щоб збільшити чутливість. Нові моделі об'єднують обидві технології в одній системі.

Інші особливості датчиків руху. Сьогодні більшість датчиків руху є бездротовими. Бездротові датчики дуже просто встановити, вони не вимагають розгортки, і вони зв'язуються з іншими компонентами системи безпеки за допомогою бездротових технологій.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		19

Контактні датчики руху (двері/вікно). Більшість контактних датчиків руху – пасивні інфрачервоні датчики. Вони ініціюють сигнал тривоги, якщо двері або вікно відчинені, в той час як система безпеки знаходиться в дії.

Стійкі до тварин датчики руху. Пасивний інфрачервоний датчик може бути налаштований, щоб ігнорувати тварин певної ваги. Комбінований датчик руху більш стійкий до помилкових спрацьовувань, викликаних тваринами, тому що він вимагає, щоб спрацювали два датчики одночасно. Вони можуть бути налаштовані, щоб ігнорувати великих тварин або безліч дрібних тварин, не викликаючи помилкової тривоги.

Відеодатчики руху. Об'єднують відеокамери з удосконаленою обробкою сигналів. Деякі відео датчики руху починають записувати відео, коли вони виявляють рух. Камери, якими керують датчики руху, можуть заощаджувати пам'ять, не зберігаючи сотні годин марного відеозапису - вони пишуть лише важливий матеріал. Датчики руху використовуються як для домашньої безпеки. У промисловості вони використовуються на складальних конвеєрах, щоб відстежувати кількість продуктів та вимикати небезпечне обладнання, якщо людина знаходиться занадто близько до нього.

Деякі способи використання датчиків як компонентів в підсистемі атоматизованого керування за технологією «Розумний будинок»:

- відчиняти та зачиняти автоматичні двері
- вмикати та вимикати автоматичні крани та туалети
- вмикати світло, коли людина входить до кімнати
- керувати дисплеями
- в автоматичних воротах
- для деяких лічильників паркування.

Датчики руху не просто додаткова функція системи безпеки - вони важливі. Без датчиків не було б можливості виявити зловмисників [7].

Архітектура системи охорони на основі датчика рухів:

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		20

Перший рівень – датчик руху. Датчик руху – пристрій, який виявляє рухомі об'єкти частіше використовуються для виявлення людей. Такий пристрій часто інтегрується як компонент системи, що автоматично виконує завдання або попереджає користувача про наявність руху в області. Вони формують життєво важливий компонент безпеки, автоматизованого контролю освітлення, управління розумним будинком, ефективності використання енергії та інших корисних систем.

Другий рівень – мікроконтролер. Мікроконтролер є маленьким комп'ютером на єдиній інтегральній схемі. У сучасній термінології - це система на мікросхемі. Мікроконтролер містить один або кілька центральних процесорів (ядра процесора) разом із пам'яттю та програмованими периферійними пристроями введення/виводу. Пам'ять пристрої у формі RAM, флеш-пам'ять ROM також часто включаються до мікросхеми. Мікроконтролери розроблені для вбудовуваних додатків, на відміну від мікропроцесорів, що використовуються в персональних комп'ютерах або інші додатки загального призначення, що складаються з різних дискретних мікросхем.

Мікроконтролери використовуються в автоматично керованих продуктах та пристрої, такі як автомобільні системи управління двигуном, вживлювані медичні пристрої, пульти дистанційного управління, офісні машини, пристрої, електроінструменти, іграшки та інші вбудовані системи. Зменшуючи розмір та вартість порівняно з проектом, який використовує окремий мікропроцесор, пам'ять та пристрої введення-виводу, мікроконтролери роблять можливими у цифровій формі управляти ще більшою кількістю пристроїв та процесів.

Третій рівень – мережа передачі. Мережа передачі даних – мережа зв'язку, що дозволяє вузлам спільно використовувати ресурси. У мережах передачі даних мережні обчислювальні пристрої обмінюються даними один з одним, використовуючи канал передачі даних. З'єднання між вузлами можуть бути встановлені за допомогою кабельних чи бездротових носіїв. Найвідоміша мережа передачі даних – Інтернет. Мережні пристрої, які виробляють, спрямовують та

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		21

обмежують дані, що називаються мережевими вузлами. Вузли можуть включати хости, таких як персональні комп'ютери, телефони, сервери, так само, як мережеве обладнання.

Четвертий рівень – сервіс обробки та візуалізації даних. Обробка даних – процес гарантування, що дані досліджень збережені, заархівовані або розташовані безпечним та надійним способом протягом та після роботи датчиків. Це включає розробку політики та процедур, щоб керувати даними, обробленими електронно, а також через неелектронні засоби.

1.2 Вибір датчика руху

Кожен датчик руху має свої особливості. Ви можете вирішити, який датчик руху краще придбати для тієї зони, яку ви хочете охороняти, ознайомлюючи себе з цими особливостями, вирішуючи, які з цих особливостей Вам потрібні, і знаходячи датчики, які містять особливості, які Ви хочете.

Електронний детектор руху містить оптичний мікрохвильовий, або акустичний датчик, та у багатьох випадках передавач для освітлення. Проте пасивний датчик виявляє сигнатури лише від об'єкта, що рухається, через випромінювання або відображення, тобто, випромінювання може бути випущено об'єктом, або деяким емітером, таким як сонце чи радіостанція достатньої сили. Зміни в оптичному, мікрохвильовому, або акустичному полі поблизу пристрою інтерпретуються електронікою на основі однієї зі згаданих нижче технологій. Більшість недорогих датчиків руху може виявити цей рух на відстані принаймні 5 метрів.

Спеціалізовані системи коштують більше, але мають набагато більш довгі діапазони. Томографічні системи виявлення руху можуть покрити набагато більші області, тому що використовують радіохвилі на частотах, які проникають через більшість стін та перешкод. Якщо Ви шукаєте датчик руху для системи безпеки або управління освітленням, датчик, ймовірно, матиме пасивну інфрачервону технологію (PIR). Оскільки він розпізнає температуру людського тіла, датчик

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		22

зазвичай не спрацьовує, коли домашня тварина проходить через область виявлення. Деякі датчики руху можуть дійсно використовувати більше одного типу технології виявлення [8].

Приклади інфрачервоних датчиків руху:

1. REV RITTER ІЧ 180° (рис.1.7). Ціна даного датчика руху становить приблизно 300 грн. Основними відмінними рисами даного датчика є такі параметри: кут виявлення – 180°, дальність дії – 12 метрів, клас захисту – IP44.



Рисунок 1.7 – Датчик руху REV RITTER ІЧ 180°

2. REV RITTER PROFІ 360° (рис.1.8). Ціна даного датчика руху становить приблизно 1000 грн. Основними відмінними рисами даного датчика є такі параметри: кут виявлення – 360°, радіус дії – 16 метрів, клас захисту – IP55.



Рисунок 1.8 – Датчик движения REV RITTER PROFІ 360°

3. ES800IPD ТМ-3941 (рис.1.9). Ціна даного датчика руху становить приблизно 1500 грн. Основними відмінними рисами даного датчика є такі параметри: кут виявлення – 67°, дальність дії – 10 метрів, вбудована фотокамера, датчик температури, можливість запитувати відео в режимі реального часу через мобільний додаток, звуковий сигнал сповіщає про спробу змінити положення датчика.



Рисунок 1.9 – Датчик руху ES800IPD ТМ-3941

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		23

4. ORBIS OB134912 (рис.1.10). Ціна даного датчика руху становить приблизно 2000 грн. Основними відмінними рисами даного датчика є такі параметри: кут виявлення - 360°, радіус дії – 30 метрів, клас захисту – IP44.



Рисунок 1.10 – Датчик руху ORBIS OB134912

Таким чином ми отримуємо, що вартість датчика прямо пропорційна якості його характеристик, і чим дорожчий датчик ми виберемо, тим більшу площу та/або більшу кількість функцій він буде утримувати. У цій роботі ставилося завдання створення дешевого пристрою для охорони приміщень, тому мною був обраний найдешевший і, водночас час, найпоширеніший датчик руху HC-SR501.

1.3 Вибір елементної бази

Отже розпочнемо з вибору елементної бази. І перше завдання – вибір датчика. І враховуючи зону контролю та доступність за ціною – наш вибір пасивний інфрачервоний датчик руху (PIR) HC-SR501 (рис.1.11). Ця модель датчика руху використовує пасивний інфрачервоний сенсор LHI778 та BISS0001IC, щоб керувати виявленням руху. Модель оснащена чутливістю, що пристосовується, яка допускає діапазон виявлення руху від 3 до 7 метрів. Модель також включає регулятори тимчасової затримки та вибір режиму роботи датчика, які дозволяють зробити точне налаштування.



Рисунок 1.11 – Датчик руху HC-SR501

Схеми контактів та засоби керування для цього пристрою зображені на рисунку 1.12.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		24

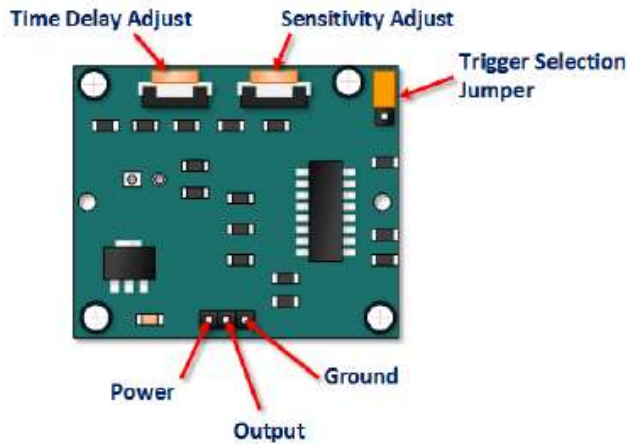


Рисунок 1.12 – Схеми контактів та засоби керування датчика HC-SR501

- Time Delay Adjust (часова затримка) встановлює тривалість імпульсу для виявлення руху. Від п'яти секунд до п'яти хвилин.
- Sensitivity Adjust (чутливість) регулює діапазон виявлення. Від трьох до семи метрів.
- Trigger Selection Jumper (режим роботи) встановлює одиночний захоплення або повторювані виміри.
- Ground Pin (заземлення) є мінусом.
- Output Pin (вихід) подає сигнал у разі виявлення руху.
- Power Pin (живлення) від п'яти до двадцяти вольт постійного струму. Є ПЛЮСОМ.

Характеристики датчика руху HC-SR501:

- розміри: 3.2см x 2.4см x 1.8см
- напруга живлення VDC 4.5V-20V
- струм на виході <math><60\mu A</math>
- напруга на виході 3.3V
- дистанція виявлення 3 - 7м (налаштовується)
- кут виявлення До 110°
- тривалість імпульсу при виявленні: 5 – 300сек. (налаштовується)
- час блокування до наступного виміру: 2.4с (можна змінити заміною SMD-резисторів)

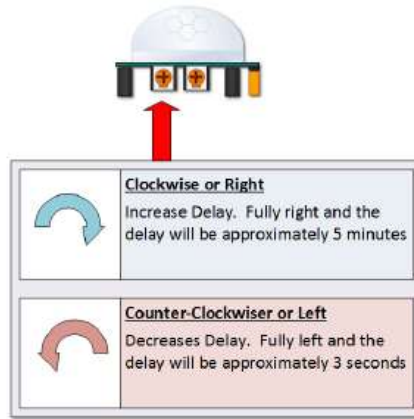


Рисунок 1.15 – Корегування затримки продовження дії датчика руху

Режим роботи датчика (рис.1.16) дозволяє Вам вибирати між одиночним захопленням і вимірами, що повторюються:

- одиночний захват – часова затримка починається негайно, коли рух виявлено.
- вимірювання, що повторюються – кожен виявлений рух перезавантажує часову затримку. Таким чином, часова затримка починається з останнього виявленого руху.

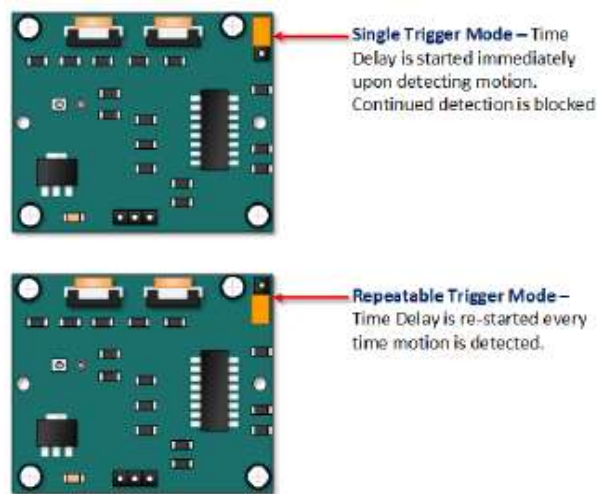


Рисунок 1.16 – Режими роботи датчиків

Наступний крок – вибір плати, яка забезпечує GSM-зв'язок між системою та користувачем (господарем будинку, який контролює система безпеки). Вибір зупинився на платі GSM/GPRS модуль SIM800L (рис.1.17).

Міні-GSM/GPRS - роз'єднувальна плата базується на модулі SIM800L, який підтримує чотиридіапазонну мережу GSM/GPRS, доступну для передачі даних.

Перевагами плати - компактний розмір та низьке споживання енергії. З використанням функції економії електроенергії споживаний струм становить 0,7mA у режимі очікування. Модуль зв'язується з мікроконтролером через порт UART.



Рисунок 1.17 – GSM/GPRS модуль SIM800L

Характеристики даного GSM/GPRS модуля:

- Чотирьохдіапазонна мережа: 850/900/1800/1900MHz
- Підключення до будь-якої глобальної мережі GSM з будь-яким 2G: microSIM 1.8V та 3V
- Можливість надсилання та отримання SMS-повідомлень
- Можливість надсилання та отримання даних GPRS: TCP/IP, HTTP і т.д.
- Можливість сканування та отримання радіопередач FM
- GPRS class 12: 85.6 кБс
- Напруга: 3.7 - 4.2
- Розмір: 2.5 см x 2.3 см
- Вбудована антена
- Роз'єм для зовнішньої антени
- Температура повітря під час роботи: – 30...75 °C
- Температура повітря при зберіганні: – 45...90 °C

Наступний крок – вибір плати, центрального компоненту.

Ардуїно – платформа електроніки з відкритим вихідним кодом на основі простого у використанні апаратного та програмного забезпечення.

За багато років Ардуїно був мозком тисяч проектів, починаючи з предметів повсякденного користування та закінчуючи складними приладами для

досліджень. Глобальне співтовариство виробників – студенти, люди, захоплені своїм хобі, художники, програмісти та професіонали – зібралися навколо цієї платформи з відкритим вихідним кодом, їхні вклади склали загалом неймовірну суму доступного знання, яке може дуже допомогти новачкам та експертам однаково. Ардуїно народився в інституті проектування взаємодій італійського міста Івреа як простий інструмент швидкого аналізу прототипу, націленого на студентів – любителів в електроніці та програмуванні. Як тільки ця ідея почала широко поширюватися, плата Ардуїно стала змінюватися, щоб адаптуватися до нових потреб та проблем, диференціюючи свої пропозиції від простих 8-розрядних плат до продуктів для додатків IoT, плат, плат придатних для 3D друку і вбудованих середовищ. Всі плати Ардуїно є абсолютно відкритими з вихідним кодом, дозволяючи користувачам створювати їх незалежно та зрештою адаптувати під власні потреби. Програмне забезпечення також є повністю відкритим та доступним [9].

Arduino - апаратна обчислювальна платформа, основними компонентами якої є плата вводу/виводу та середовище розробки на мові Processing/Wiring. Arduino - це інструмент для проектування електронних пристроїв (електронний конструктор) більше взаємодіючих з навколишнім фізичним середовищем, ніж стандартні персональні комп'ютери, які фактично не виходять за рамки віртуальності. Ця платформа призначена для побудови фізичних систем шляхом використання програмних та апаратних засобів, які можуть сприймати та реагувати на зміни в навколишньому середовищі.

Плата Arduino складається з мікроконтролера Atmel AVR, а також елементів для програмування та інтеграції з іншими пристроями. На багатьох платах наявний лінійний стабілізатор напруги +5В або +3,3В. Тактування здійснюється на частоті 16 або 8 МГц кварцовим резонатором. У мікроконтролер записаний завантажувач (bootloader), тому зовнішній програматор не потрібен. Arduino застосовується для створення електронних пристроїв з можливістю прийому сигналів від різних цифрових і аналогових давачів, які можуть бути

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		29

підключені до неї, і управління різними виконавчими пристроями. Проекти пристроїв, засновані на Arduino, можуть працювати самостійно або взаємодіяти з програмним забезпеченням на комп'ютері (наприклад Flash, Processing, MaxMSP). Плати можуть бути зібрані користувачем самостійно або куплені в зборі. Середовище розробки програм з відкритим вихідним кодом доступна для безкоштовного скачування. Оригінальні плати Arduino виробляються фірмою Smart Projects. На даний момент доступно 20 версій плат, які різняться характеристиками мікроконтролера та кількістю аналогових і цифрових виводів. Завдяки відкритості системних плат Arduino, допускається їх вільна модифікація. Тому будь-який виробник плат може випускати аналог плати Arduino, вносити зміни в саму плату, не кажучи вже про вільну комплектації наборів.

Оскільки Arduino - це бренд виробника, то аналоги зазвичай використовують співзвучні назви з Arduino назви - Frduino, Freeduino, Xduino, DCcduino, Robotale, Funduino і більшість інших плат китайських виробників (Wemos). Бренд може бути і не вказано, а буде присутній напис типу for Arduino. Оригінальні плати Arduino виробляються в Італії, а більше безліч плат-аналогів виробляють в Китаї.

Ардуіно і Ардуіно-сумісні плати спроектовані таким чином, щоб їх можна було при необхідності розширювати, додаючи в пристрій нові компоненти («shields»). Плати Arduino відрізняються не тільки своїми розмірами, але і кількостями виводів, а також можливістю підключення так званих «шілд». «Шілд» - це підвид плат розширення, які стикується з Arduino. Ці плати розширень підключаються до Ардуіно за допомогою встановлених на них штирових роз'ємів. Існує ряд уніфікованих плат, що допускає конструктивно жорстке з'єднання процесорної плати та плат розширення в стопку через штирові лінійки.

Сторонніми виробниками випускається велика гамма всіляких датчиків і виконавчих пристроїв, в тій чи іншій мірі сумісних між собою і з процесорними платами Ардуіно. Сторонніми виробниками також випускаються набори

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		30

електромеханічних елементів, орієнтованих на роботу спільно з платами Ардуіно (як правило, через спеціальні плати-«драйвери») - двигуни, електромагніти тощо. У концепцію Ардуіно не входить корпусних або монтажних деталей. Розробник вибирає метод установки і механічного захисту процесорних плат та компонентів розширення самостійно. Можемо помітити, що всі ці технології обмежуються контролем енергії, вологості, світла, температури в будинку і т.п. Вартість таких проектів, якими займаються професійні компанії, велика і ці рішення недоступні широкому спектру споживачів. Тому виникає думка, зібрати «розумний дім» самостійно.

«Розумний будинок» являє собою набір контролерів з підключеними датчиками, які зчитують інформацію і на її основі виконують якісь конкретні команди. Контролери потрібно вміти запрограмувати, підключити зовнішні джерела інформації і налаштувати на потрібну роботу. Багато такі пристрої складні в експлуатації і працювати з ними може не кожен. Виникає проблема нестачі знань в конкретній галузі. В даний час найпопулярнішим постачальником зручних і простих для розуміння електронних пристроїв є саме компанія Arduino.

Arduino, є зручним інструментом для створення власних розробок. Мова програмування пристроїв Arduino заснований на C/C ++ і скомпонований з бібліотекою AVR Libc, і дозволяє використовувати будь-які її функції. На даний момент це найзручніший спосіб програмування пристроїв на мікроконтролерах. Програми переносяться через USB (не потрібен програматор), також відкритий вихідний код, який корисний тим, що на основі нього можна створювати свої власні програми, а не використовувати ті, які надаються самим Arduino. Суть технології полягає в тому, що вона дозволяє звичайному комп'ютеру в реальному часі почати «відчувати» простір. Досягається це датчиками, які за допомогою різних шляхів передають інформацію про навколишнє середовище, на основі якої комп'ютер може приймати самостійні рішення про управління контролюючими пристроями. Arduino може взаємодіяти з великою кількістю систем, як на РС, так і на мобільних пристроях, що робить її універсальною. Всі роз'єми у плат

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		31

максимально стандартизовані, програмне забезпечення доступне для безкоштовного скачування. Arduino, допомагає заощадити гроші, адже не доведеться купувати дорогі рідкісні комплектуючі у відомих брендів.

У концепцію Ардуіно не входить корпусних або монтажних деталей. Розробник вибирає метод установки і механічного захисту процесорних плат та компонентів розширення самостійно. Arduino може приймати цифрові і аналогові сигнали з різних пристроїв і має можливість керування різними виконуваними модулями. Спрощує процес роботи з мікроконтролерами і має ряд незаперечних переваг перед іншими пристроями [12]:

- низька вартість. Плати Arduino відносно дешеві в порівнянні з іншими платформами. Деякі готові модулі мають вартість менше 50 доларів. Найдешевшу версію можна зібрати вручну.
- кросплатформеність. З Arduino можна працювати на системах під управлінням ОС Windows, Mac OS і Linux.
- просте і зрозуміле середовище програмування. Середовище розробки спроектоване для новачків, не знайомих з розробкою програмного забезпечення. Однак це не заважає досвідченим користувачам створювати і досить складні проекти. Середовище являє собою додаток, що включає в себе редактор коду, компілятор і спеціальний модуль для прошивки плати. Мова програмування, що використовується в Arduino, є реалізацією Wiring, тобто це C / C ++, доповнений деякими бібліотеками.
- можливість апаратного розширення. Можливості плат Arduino можна розширити за допомогою особливих мікросхем - shields. Шилди встановлюються поверх основної плати і дають нові можливості. Так, наприклад, існують плати-розширення для під'єднання до локальної мережі та інтернету (Ethernet Shield), для управління потужними моторами (Motor Shield), для отримання координат і часу з супутників GPS (модуль GPS) і багато інших. У підсумку, навіть звичайні користувачі можуть розробити досвідчені зразки з метою економії коштів і розуміння роботи.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		32

Arduino – це інструмент для проектування електронних пристроїв, що краще взаємодіють із оточуючим фізичним середовищем ніж стандартні персональні комп'ютери. Вибір Arduino обумовлений тим, що для нього існує широка програмна підтримка. Для проекту створена спеціальна мова програмування Wiring, що має багато спільного з мовою програмування C++. Arduino дає можливість організувати обмін даними через віртуальний com порт з ПК. Для Arduino спроектовано і випускаються різні датчики: температури, вологості, тиску та інші.

Переваги сімейства контролерів Arduino полягають у наступному [15]:

1. Arduino є платформою прототипування електроніки з відкритим вихідним кодом, заснована на гнучких, легких у використанні апаратних засобах і програмному забезпеченні. Він призначений для художників, дизайнерів, любителів і всіх, хто зацікавлений у створенні інтерактивних об'єктів або середовищ.

2. Arduino може відчутти навколишнє середовище отримуючи вхідні дані від різних датчиків і може вплинути на своє оточення, контролюючи лампи, двигуни та інші пристрої. Мікроконтролер на платі програмується з використанням мов програмування Arduino (на підключення) і розвитку навколишнього середовища Arduino (для основи обробки). Arduino-проекти можуть бути автономними або спілкуватися з програмним забезпеченням, яке працює на комп'ютері.

3. Плати можуть бути побудовані самостійно або придбані попередньо зібраними; програмне забезпечення можна завантажити безкоштовно. Апаратні еталонні конструкції (CAD-файли) доступні під відкритою ліцензією і Ви можете адаптувати їх для власних потреб.

4. Arduino побудований навколо ідеї, що студенти будуть використовувати його як уже готовий ППЗ: є отримані дані з датчиків, є код, а треба зробити щонебудь з цим. Може бути, вони навіть не писатимуть код, а вирізатимуть і вставлятимуть його, щоб почати. Плати розширення, що встановлюються на платформи, урізноманітнюють функціональність Arduino для управління різними

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		33

пристроями та отримання даних тощо. Налагоджувальна плата з датчиками забезпечує за допомогою модуля Maxstream Xbee Zigbee бездротовий зв'язок з декількома пристроями Arduino в радіусі до 35 м (у приміщенні) і до 90 м (поза приміщенням). Плата розширення Motor Shield забезпечує управління двигунами постійного струму й зчитування показів датчиків. Плата розширення Ethernet Shield забезпечує під'єднання до Інтернету. І таких компонентів існує багато.

Серед найбільш поширених плат - Arduino UNO, Arduino Mega 2560, Arduino Nano [9,15,18].

Arduino UNO – плата, створена на базі мікроконтролера ATmega328. Платформа містить 14 цифрових входів/виходів, 6 аналогових входів, кварцовий генератор 16МГц, роз'єм USB (дозволяє завантажувати код на пряму з комп'ютера, не використовуючи програматор), роз'єм живлення і кнопку перезавантаження. Для роботи платформи, потрібно подати постійний струм через порт USB, або адаптер живлення. Його зображення наведено на рис.1.18, характеристика у таблиці 1.1. Вартість плати на сайті robostore.com.ua 165грн.

Таблиця 1.1. Характеристика плати Arduino UNO

Параметр	Значення
Мікроконтролер	ATmega328
Робоча напруга	5В
Вхідна напруга (рекомендований)	7-12В
Вхідна напруга (граничне)	6-20В
Цифрові Входи / Виходи	14 (з них 6 можуть використовуватися в якості ШІМ виходів)
Аналогові входи	40 mA
Постійний струм через вхід / вихід	50 mA
Флеш-пам'ят	32 КБ з яких 0.5 КБ використовуються завантажувачем
ОЗУ	8 КБ
Незалежна пам'ять	4 КБ
Тактова частота	16 MHz

Arduino Mega 2560 – плата, створена на базі мікроконтролера ATmega2560. Платформа містить 54 цифрових входів/виходів, 16 аналогових входів, кварцовий генератор 16 МГц, роз'єм USB (дозволяє завантажувати код на пряму з

комп'ютера, не використовуючи програматор), роз'єм живлення і кнопку перезавантаження.



Рисунок 1.18 - Arduino UNO – вигляд зверху

Для роботи платформи, потрібно подати постійний струм через порт USB, або адаптер живлення. Зображення наведено на рис.1.19, характеристика у таблиці 1.2. Вартість плати на сайті robostore.com.ua 308грн.



Рисунок 1.19 - Arduino Mega – вигляд зверху

Таблиця 1.2. Характеристика плати Arduino Mega

Параметр	Значення
Мікроконтролер	ATmega2560
Робоча напруга	5В
Вхідна напруга (рекомендований)	7-12В
Вхідна напруга (граничне)	6-20В
Цифрові Входи / Виходи	54 (14 з яких можуть працювати також як виходи ШІМ)
Аналогові входи	16
Постійний струм через вхід / вихід	50 mA
Флеш-пам'ят	256 КВ (з яких 8 КВ використовуються для завантажувача)
ОЗУ	8 КВ
Незалежна пам'ять	4 КВ
Тактова частота	16 MHz

Свій вибір ми зупинимо на платі Arduino Uno.

Наступний крок – вибір компонента, який забезпечить стабільну роботу системи. Це знижувальний DC-DC перетворювач напруги LM2596 (рис.1.20). LM2596 DC - DC знижувальний перетворювач з напругою 1.25 - 35 Vdc та струмом 2 А. Ідеальний для проектів із батарейним живленням, що потребують відрегульованого джерела живлення. У цьому проекті буде використовуватися зниження напруги на вході GSM-модуля.



Рисунок 1.20 – Знижувальний DC-DC перетворювач напруги LM2596

Характеристики знижувального DC-DC перетворювача напруги LM2596:

- Вхідна напруга: 3-35V
- Вихідна напруга: 1.5-35V (коректується)
- Вихідний струм: номінальний струм 2 А, максимальний 3 А (потрібне тепловідведення)
- Коефіцієнт корисної дії: до 92% (чим вище напруга, тим вища ефективність)
- Частота перемикання: 150 кГц
- Випрямляч: несинхронне випрямлення
- Властивості модуля: неізолюваний знижувальний модуль
- Захист від короткого замикання: обмеження струму
- Робоча температура: промисловий клас (від -40 °C до +85 °C) (вихідна потужність 10 Вт або менше)
- Підвищення температури при граничному навантаженні 40 °C

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		36

- Регулювання навантаження: $\pm 0.5\%$
- Регулювання напруги: $\pm 0.5\%$
- Динамічна швидкість відповіді: $5\% 200\mu\text{S}$
- Розміри: 43.6мм x 21мм x 14мм.

Наступний момент – подача відповідного звукового сигналу при порушенні зони охорони та спрацювання датчика. Нами обрано п'єзовипромінювач звуку НРА17А (рис.1.21). П'єзоелемент - електромеханічний перетворювач, одним з різновидів якого є п'єзоспівіщувач звуку, який також називають п'єзодинаміком, просто дзвінком або англійською buzzer. П'єзодинамік переводить електричну напругу в коливання мембрани. Ці коливання і створюють звук (звукову хвилю).



Рисунок 1.21 – П'єзовипромінювач звуку НРА17А

1.4 Розробка схеми з'єднання компонентів схеми

Отже можемо представити структурну схему конструкції та враховуючи особливості підключення обраних компонентів, представимо схему підключення компонент.

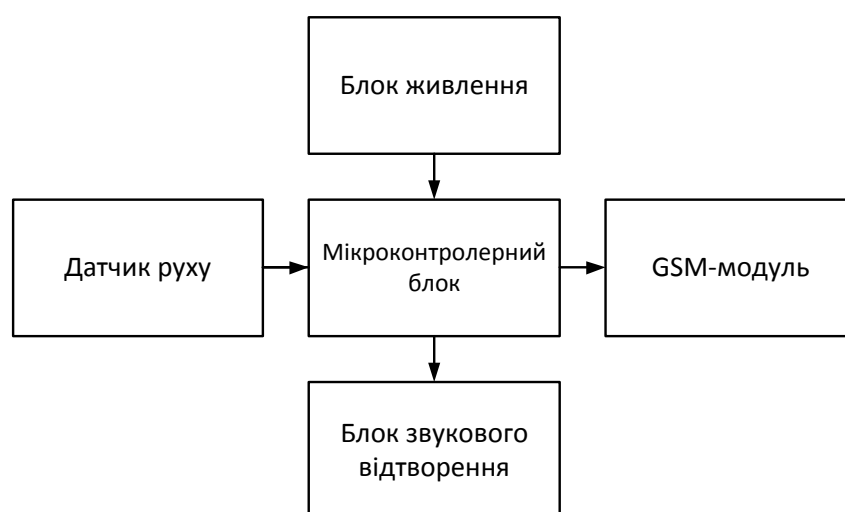


Рисунок 1.22 – Структурна схема система

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		37

Наведемо ілюстрацію схеми підключення всіх компонентів системи охорони приміщень, представленої у цій роботі (рис.1.23).

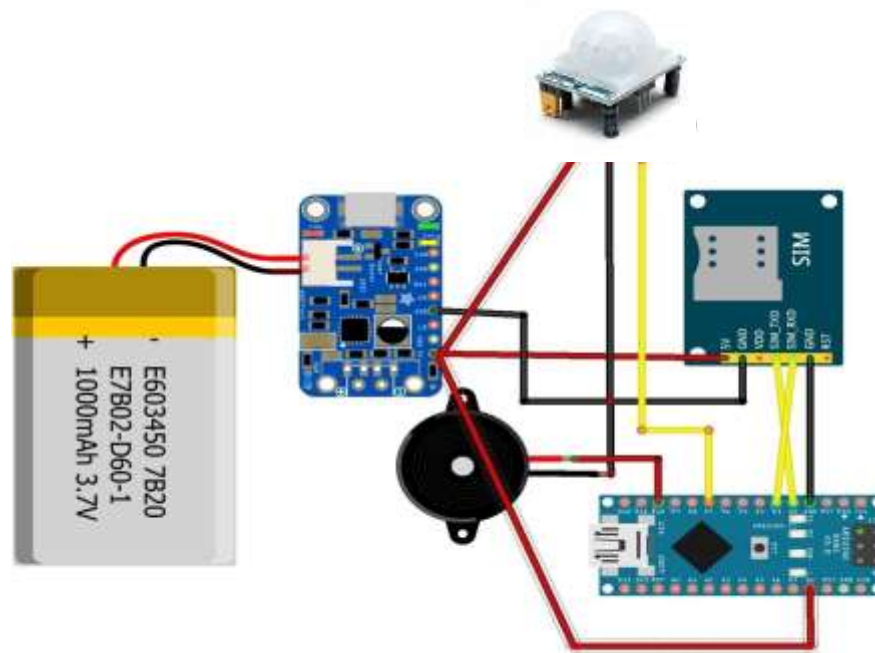


Рисунок 1.23 – Схема підключення всіх компонентів системи охорони

Розглянемо підключення кожного елемента системи до мікроконтролера окремо. Щоб правильно підключити п'єзовипромінювач звуку до мікроконтролера необхідно до "плюсу" п'єзоелемента підключити один із цифрових виходів мікроконтролера для подачі живлення та сигналу, а до "мінуса" - землю (GND) мікроконтролера для подачі живлення.

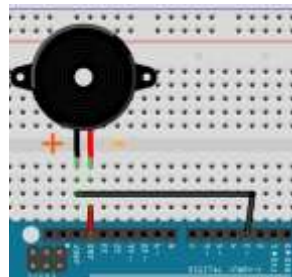


Рисунок 1.24 – Підключення п'єзовипромінювача звуку до мікроконтролера

Можна експериментувати з частотою звуку п'єзодинаміка шляхом зміни програмного коду в середовищі розробки Arduino IDE. Для правильного підключення датчика руху до мікроконтролера необхідно до «V_{CC}» порту даного датчика підключити порт «5V» мікроконтролера для подачі живлення на датчик руху, до «GND» порту датчика потрібно підключити землю (GND) для подачі

живлення, а до «OUT» порту потрібно підключити один із цифрових виходів Arduino Uno для передачі сигналу на датчик і від нього (рис.1.25).

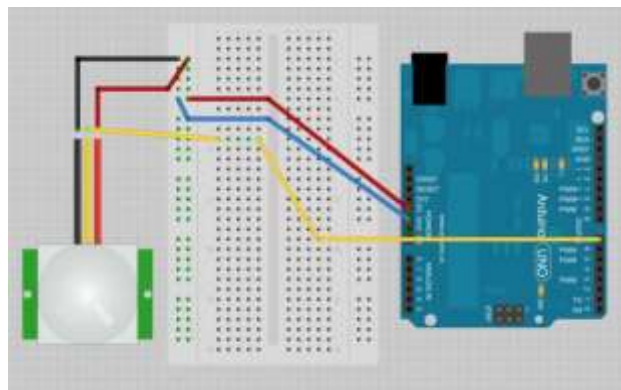


Рисунок 1.25 – Підключення датчика руху до мікроконтролера

Для підключення GSM/GPRS модуля до мікроконтролера потрібно додаткове підключення понижуючого перетворювача напруги, тому що даний модуль вимагає напруги 3,7 - 4,2В тоді як мікроконтролер Arduino має на своїх виходах 3,3 і 5В. Також за допомогою перетворювача напруги ми можемо живити модуль GSM/GPRS від будь-якого джерела напруги до 35В.

Для правильного підключення GSM/GPRS модуля до мікроконтролера необхідно «мінус» джерела живлення підключити до GND порту мікроконтролера, який, у свою чергу, підключається до «вхідного мінусу» перетворювача напруги, «плюс» джерела живлення підключається до «вхідного плюсу» перетворювача напруги, від перетворювача напруги вихідні контакти типу «плюс» і «мінус» підключаємо до нашого GSM/GPRS модуля, дотримуючись полярності (V_{CC} («плюс»), GND («мінус»)), TXD і RXD контакти на GSM/GPRS модулі з'єднуємо з цифровими виходами нашого мікроконтролера (рис.1.26). Перетворювач напруги важливо налаштувати на необхідну нам вихідну напругу перед підключенням.

Таким чином, всі окремі частини збираються воедино, формуючи пристрій охорони. Усі модулі пристрою можна підключати безпосередньо до мікроконтролера, але якщо Ви використовуєте хоча б один цифровий вихід мікроконтролера для подачі сигналу на кілька модулів одночасно, то вам може знадобитися прототипована дошка (Breadboard або Макетна плата) (рис.1.27) [11].

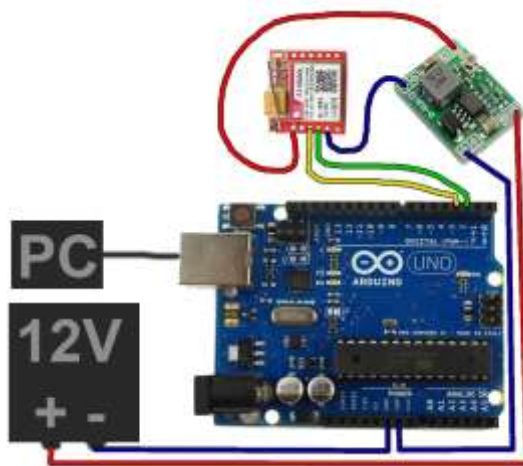


Рисунок 1.26 – Схема підключення GSM/GPRS модуля та перетворювача напруги до мікроконтролера



Рисунок 1.27 – Дошка для прототипування

1.5 Середовище розробки

Arduino IDE - це середовище програмування, в ній є все необхідне для написання скетчу для нашої охоронної системи. Для програмування будемо застосовувати адаптований варіант мови Processing [15]. За допомогою простого інтерфейсу можна швидко створювати нові скетчі. Скетч для Arduino - це набір інструкцій, що визначає шляхи вирішення що стоїть перед вами завдання; іншими словами, скетч – це програма [6,18]. Приклади скетчів можна знайти, наприклад, у бібліотеці на сайті [12,17], наприклад, стандартний скетч Blink.

Процес програмування плати складається з двох етапів: написання програми-скетчу. Потім - завантаження скетчу в контролер натисненням однієї кнопки. Скетч завантажується і записується в спеціальну область пам'яті контролера і запускається автоматично кожного разу при включенні плати. Завантаживши код програми один раз, він залишиться там поки не буде

										Лист
										40
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ					

перезаписано іншою програмою. Якщо пам'яті для зберігання даних буде не вистачати, є можливість підключити додатковий модуль пам'яті для Arduino.

Програма на Arduino містить дві однакові функції: `void setup ()` і `void loop ()`. На початку коду оголошуються константи і використовувані порти. У розділі `void setup ()` вказуються команди, які виконуються один раз [18]. Розділ `void loop ()` містить команди, які виконуються, все час поки включена плата Arduino. Почавши виконання з першої команди, мікроконтролер дійде до кінця і відразу ж перейде в початок, щоб повторити ту ж послідовність. І так безліч разів (до тих пір, поки на плату подано електрику) [21].

Для того, щоб встановити з'єднання в скетчі, а саме у функції `setup`, потрібно викликати метод `begin` класу `Serial` і вказати швидкість з'єднання. Виберемо швидкість `Serial.begin (57600)`. Щоб інформація відображалася коректно, потрібно вибрати таку ж швидкість в моніторі порту. Вона вказується в «бод'ах» [21]. Бод - швидкість передачі даних по послідовному інтерфейсу в бітах в секунду. Для взаємодії з комп'ютером слід використовувати одну з встановлених швидкостей обміну: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600 або 115200. Проте, можна задавати та інші швидкості - наприклад, для взаємодії з будь-яким специфічним компонентом за допомогою виводів 0 і 1.

Додаткова функціональність може бути додана розробляються скетчам за допомогою бібліотек, що представляють собою спеціальним чином оформлений програмний код, який реалізує деякий функціонал, який можна підключити до створюваного проекту. Спеціалізованих бібліотек існує безліч. Зазвичай бібліотеки пишуться так, щоб спростити вирішення тієї чи іншої задачі, приховати від розробника деталі програмно-апаратної реалізації. Середовище Arduino IDE поставляється з набором стандартних бібліотек: `Serial`, `EEPROM`, `SPI`, `Wire` і ін. [17]. Для зручної роботи і установки присутній менеджер бібліотек, який дозволяє прямо з меню програми скачати, встановити і підключити до свого скетч потрібну бібліотеку.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		41



Рисунок 1.28 – Інтерфейс середовища розробки Arduino IDE

Панель інструментів середовища розробки складається з наступних елементів:

- **Перевірити** – перевіряє код на помилки, що компілюють його.
- **Завантаження** – компілює Ваш код та завантажує його на налаштовану плату.
- **Новий** – створює новий ескіз.
- **Відкрити** – представляє меню всіх скетчів у Вашій папці зі скетчами. Клацніть по скетчу відкриє його у поточному вікні, перезаписавши його зміст.
- **Зберегти** – зберігає Ваш скетч.
- **Монітор порту** – дозволяє вибрати порт, через який завантажуватиметься скетч на Вашу плату.

Перш ніж завантажити Ваш скетч, Ви повинні вибрати коректні елементи в меню Інструменти > Плата: “Arduino/Genuino Uno” та Інструменти > Порт. Як тільки Ви вибрали правильний послідовний порт і плату, натисніть кнопку завантаження на панелі інструментів або виберіть елемент завантаження з меню скетч. Поточні плати Ардуїно скинуть свої параметри автоматично і почнуть завантаження. На більшості плат Ви бачите, що RX і TX світлодіоди блимають, оскільки ескіз завантажений. Програмне забезпечення Ардуїно (IDE) виведе на екран повідомлення, коли завантаження буде завершено, або покаже помилку.

[12] [13]. Коли Ви завантажуєте ескіз, Ви використовуєте завантажувач Ардуїно, невелику програму, яка була завантажена на мікроконтролер на Вашій платі. Він дозволяє завантажувати код, не використовуючи додаткових апаратних засобів. Завантажувач активний протягом кількох секунд, коли плата скидається; тоді він запускається, який би скетч був останній раз завантажений на мікроконтролер. Завантажувач вбудований на платі світлодіодом (pin 13), коли він запусниться (тобто коли плата скидається).

1.6 Принцип роботи пристрою

Сигналізація не повинна залежати від наявності в будинку Wi-Fi або електрики, тому спроектована з використанням модуля GSM/GPRS і для кожного елемента охорони передбачене живлення від зовнішнього акумулятора. Управління сигналізацією відбувається за допомогою SMS команд, також через SMS-пристрій відбувається інформування власника про стан системи. Також знадобиться сім-карта microSIM та підключений тариф з безліччю безкоштовних смс. В якості пристрою, що визначає, що в приміщення хтось проник, використовується датчик руху. При виявленні руху датчик подає "високий рівень" на певний порт мікроконтролера, який ми задаємо в програмному коді, паралельно до цього порту підключений світлодіод, щоб можна було спостерігати момент спрацьовування датчика руху. На датчику руху є налаштовувальні резистори, якими можна відрегулювати чутливість, щоб датчик спрацьовував лише на рух людини.

Для встановлення системи на охорону: надсилається повідомлення з текстом «1» на номер сім-карти, що встановлена у пристрій. Від пристрою надходить повідомлення у відповідь, що інформує власника про те, що пристрій поставлено на охорону. При виявленні пристроєм руху людини у приміщенні, воно надсилає власнику повідомлення про те, що у приміщенні, де встановлено пристрій охорони, виявлено рух. Для протистояння хибним спрацьовуванням пристрій запрограмований на включення сигналізації при спрацьовуванні датчика

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		43

двічі протягом 5 секунд, тому, якщо пристрій через 5 секунд після виявлення руху знову виявляє рух, воно включає сигналізацію та відправляє власнику повідомлення про те, що у приміщенні була включена сигналізація.

Щоб зняти пристрій з охорони: необхідно надіслати повідомлення з текстом «0» на номер сім-карти, встановленої на пристрої. Від пристрою надходить повідомлення у відповідь, що інформує власника про те, що пристрій знято з охорони. Також на пристрої залишилося безліч вільних портів для підключення додаткових датчиків: датчики відкриття дверей/вікон, фото/відео камера, що записує все, що відбувається в приміщенні після спрацьовування датчика руху, ультразвуковий або мікрохвильовий датчики руху і так далі. Пристрій може надсилати повідомлення одразу кільком абонентам, включаючи охоронне агентство.

Пристрій оснащений зовнішнім акумулятором ємністю 10400 мА/год, що дозволяє при роботі при правильному налаштуванні працювати автономно до 4 місяців. У такому вигляді пристрій можна переносити з собою та встановлювати у будь-якому місці. Також пристрій оснащений модулем заряду батареї, що дозволяє пристрою бути підключеним до електромережі, і у разі відключення електроенергії воно працюватиме, живлячись від зовнішнього акумулятора, при включенні електрики батарея знову повністю заряджається. Модуль GSM/GPRS можна настроїти на надсилання повідомлень через Інтернет за допомогою GPRS. Також GSM/GPRS модуль можна запрограмувати на здійснення дзвінків, що, при підключенні до пристрою мікрофона, дозволяє прослуховувати приміщення при виявленні руху в ньому. GSM дозволяє перебувати на зв'язку де завгодно і будь-коли. Функціональна архітектура GSM, що використовує інтелектуальні мережеві принципи, та її ідеологія, що забезпечує розробку GSM, є першим кроком до справжньої системи персонального зв'язку, яка є достатньо стандартизованою, щоб гарантувати сумісність [15].

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		44

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи «Проектування системи контролю руху за технологією «Розумний будинок»». Основна мета даного дипломного проекту є розроблення архітектури системи охорони приміщень на основі датчиків руху, також були розглянуті різні технології виявлення руху та обрано найбільш підходящу технологію виявлення руху для охорони приміщень.

Оцінка якості розробленого проекту включає визначення трудомісткості і вартості його створення. Розрахунок трудомісткості НДР здійснений в наступній послідовності:

1) Складений перелік всіх етапів і видів робіт, які необхідно виконати в ході даної НДР. Після узгодження з керівником проекту допущено виключення, доповнення, об'єднання окремих етапів і видів робіт;

2) По кожному виду робіт визначений кваліфікаційний рівень виконавців.. Розподіл робіт по етапах і видах виконавців вироблений формою, наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл робіт по етапах і видах виконавців

Етап проведення НДР	Вигляд робіт	Посада виконавця
Розробка технічного завдання (ТЗ)	1.Складання і затвердження ТЗ для НДР «Проектування системи контролю руху за технологією «Розумний будинок»»	Дипломник, керівник
Вибір напрямку дослідження	1. Збір і вивчення науково-технічної літератури. 2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР . 3. Вибір напрямку проведення досліджень для	Дипломник керівник

	подальшої розробки. 4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	
Теоретичні і експериментальні дослідження	1. Суть технології "Розумний будинок» 2. Вибір датчика руху 3. Вибір елементної бази 4. Розробка схеми з'єднання компонентів схеми 5. Середовище розробки 6. Принцип роботи пристрою	Дипломник керівник консультанти
Узагальнення і оцінка результатів досліджень	1. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи. 2. Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і прийняття результатів в цілому.	Дипломник керівник консультанти

В умовах відсутності нормативної бази тривалість виконання окремих робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями.

Таблиця 2.2 - Очікувана трудомісткість робіт

Вигляд роботи	Очікуваний час виконання (дні)
1. Складання і затвердження ТЗ для НДР «Проектування системи контролю руху за технологією «Розумний будинок»»	2
2. Збір і вивчення науково – технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів.	3
3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна	1

заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2022 року - 6500 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 39,26 грн.

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

$$Зден = п.т.с. * 8;$$

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн.;

8 – тривалість робочого дня, год.

$$Зден дипломника = 39.26 * 8 = 314,08 \text{ грн.}$$

$$Зден керівника = 70,00 * 8 = 560 \text{ грн.}$$

$$Зден консультантів = 68,00 * 8 = 544 \text{ грн.}$$

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Витрати на основну заробітну плату

Виконавець	Погодинна тарифна ставка, грн	Денна ставка, грн	Трудомісткість робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	39,26	314.08	24	7537,92
Керівник	70,00	560	1	560
Консультант по економічній частині	68,00	544	0,25	136
Консультант по охороні праці	68,00	544	0,25	136
Нормоконтроль	68,00	544	0,25	136
Всього (Зо)				8505,92

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної і враховують виплати за час, що не пропрацював, встановлений законом. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд = 11\%Zo;$$

$$Зд = 8505,92 * 0,11 = 935,65 \text{ грн}$$

4) До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Сума до єдиного соціального внеску складає:

Відрахування до єдиного соціального внеску складає:

$$Зєсв = 0,22 * (Зо + Зд);$$

$$Зєсв = 0,22 * (8505,92 + 935,65) = 2077,14 \text{ грн.}$$

5) До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься до всіх виконуваних НДР.. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

$$Р_{накл} = (Зо + Зд) * 0,4;$$

$$Р_{накл} = (8505,92 + 935,65) * 0,4 = 3776,63 \text{ грн.}$$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Калькуляція планової собівартості

Статті витрат		Сума, грн.
1.	Матеріали	175,00
2.	Основна заробітна плата	8505,92
3.	Додаткова заробітна плата	935,65
4.	Відрахування до єдиного соціального внеску	2077,14
5.	Накладні витрати	3776,63
Планова собівартість (Спл)		15470,34

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$Ппл = 0,1 * Спл = 0,1 * 15470,34 = 1547,03 \text{ грн}$$

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі:

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		49

$$\text{Цнір} = \text{Спл} + \text{Ппл} = 15470,34 + 1547,03 = 17017,37 \text{ грн}$$

Звідси ціна реалізації становить:

$$\text{Цр} = \text{Цнір} + \text{ПДВ};$$

$$\text{Цр} = 17017,37 + 17017,37 * 0,2 = 20420,84 \text{ грн.}$$

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		50

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорону праці і здоров'я громадян віднесено до пріоритетних напрямків соціальної політики України. Так, Конституція України одним з основних соціальних прав громадян визначає право кожного на належні, безпечні й здорові умови праці, встановлює, що використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється.

Законодавство про працю містить норми і вимоги з безпеки праці і виробничої санітарії, норми, що регулюють робочий час і час відпочинку, звільнення та переведення на іншу роботу, норми праці щодо жінок, молоді, гігієнічні норми і правила тощо.

Контроль за безпекою праці здійснюють державні й відомчі спеціалізовані інспекції - Держпраці, державний пожежний нагляд, органи санітарно-епідеміологічної служби тощо. Громадський контроль здійснюють професійні спілки, їх об'єднання в особі своїх виборних органів і представників.

3.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів в роботі оператора ПК

При роботі з комп'ютером людина піддається впливу ряду небезпечних і шкідливих виробничих факторів: електромагнітних полів (діапазон радіочастот: ВЧ, УВЧ і СВЧ), інфрачервоного та іонізуючого випромінювань, шуму та вібрації, статичної електрики і ін.

Електромагнітне та іонізуюче випромінювання. Максимальний електричний рівень рентгенівського випромінювання на робочому місці оператора комп'ютера звичайно не перевищує 10мкбер/ч, а інтенсивність ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювань від екрана монітора лежить у межах 10...100мВт/м² (відповідно до СанПіН 2.2. 2.542-96).

Для зниження впливу цих видів випромінювання рекомендується застосовувати монітори зі зниженим рівнем випромінювання (MPR-II, TCO-92,

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		51

ТСО-99), установлювати захисні екрани, а також дотримувати регламентованих режимів праці й відпочинку.

Ергономічні вимоги до робочого місця. Робоче місце й взаємне розташування всіх його елементів повинне відповідати антропометричним, фізичним і психологічним вимогам. Велике значення має також характер роботи. Зокрема, при організації робочого місця оператора повинні бути дотримані наступні основні умови: оптимальне розміщення устаткування, що входить до складу робочого місця та достатній робочий простір, що дозволяє здійснювати всі необхідні рухи і переміщення.

Головними елементами робочого місця оператора пульта діагностування є стіл і крісло. Основним робочим положенням є положення сидячи.

Робоча поза сидячи викликає мінімальне стомлення оператора. Раціональне планування робочого місця передбачає чіткий порядок і сталість розміщення предметів, засобів праці і документації. Те, що потрібно для виконання робіт частіше, розташовано в зоні легкої досяжності робочого простору: пристрій введення інформації (клавіатура), пристрій виведення інформації (монітор), друкуючий пристрій.

3.2 Виробнича санітарія і гігієна праці

Виробнича санітарія - це система організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають або зменшують вплив на працюючих шкідливих виробничих факторів, які в певних умовах можуть привести до травм або професійних захворювань. Основною метою є зменшення або повне усунення впливу несприятливих і шкідливих виробничих факторів на організм людини. Оскільки головним у діяльності з охорони праці є профілактика травматизму, заходів щодо поліпшення умов праці й побуту працюючих дозволяють не тільки знизити виробничий травматизм, професійну й загальну захворюваність, а й сприяють підвищенню продуктивності і якості праці.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		52

Гігієна праці – галузь профілактичної медицини, що вивчає умови збереження здоров'я на робочому місці й заходи, які сприяють цьому.

3.2.1 Виробничі будівлі та приміщення

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень, де експлуатуються відеодисплейні термінали (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.

Для приміщень, які призначені для роботи з ВДТ, доцільно обрати орієнтацію вікон на північ або північний схід. На вікнах повинні бути жалюзі, що регулюються, або штори, що дають можливість їх повністю закривати. Приміщення відповідно до СНиП II -4-79 повинні мати природне та штучне освітлення.

При приміщеннях з ВДТ мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку, психологічного розвантаження тощо.

3.2.2 Гігієнічне нормування параметрів повітря

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничих приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року. Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату – це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це такі параметри температури, вологості і швидкості руху повітря, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції.

При нормуванні мікроклімату календарний рік поділяється на два періоди:

- холодний період (середньодобова температура нижча +10 С;
- теплий період (середньодобова температура становить +10 С.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		53

Визначити параметри метеорологічних умов, які необхідно забезпечити у виробничих приміщеннях, джерела виділення шкідливих газів, парів, пилу, їх концентрації у повітрі робочих зон, можливий вплив на працівників.

3.2.3 Освітлення виробничих приміщень

Правильно спроектоване і виконане виробниче освітлення поліпшує умови зорової роботи, знижує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці, благотворно впливає на виробниче середовище, роблячи позитивний психологічний вплив на працюючого, підвищує безпека праці та знижує травматизм.

Недостатність освітлення приводить до напруги зору, послабляє увага, приводить до настання передчасної стомленості. Надмірно яскраве освітлення викликає осліплення, роздратування й різь в очах. Неправильний напрямок світла на робочому місці може створювати різкі тіні, відблиски, дезорієнтувати працюючого. Всі ці причини можуть привести до нещасного випадку або профзахворювань, тому настільки важливий правильний розрахунок освітленості.

Згідно СНиП II-4-79 у приміщеннях операторів необхідно застосувати систему комбінованого освітлення.

Вимоги до освітленості в приміщеннях, де встановлені комп'ютери, що впливають: при виконанні зорових робіт високої точності загальна освітленість повинна становити 300лк, а комбінована - 750лк; аналогічні вимоги при виконанні робіт середньої точності - 200 й 300лк відповідно.

В промислових приміщеннях, офісах використовують лампи такого типу:

- «ЛБ-20» (та її європейський аналог – T8 18W);
- люмінесцентні лампи.

3.2.4 Заходи щодо захисту від дії шуму та вібрації

Шум погіршує умови праці роблячи шкідливу дію на організм людини. Працюючі в умовах тривалого шумового впливу випробовують дратівливість,

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		54

головні болі, запаморочення, зниження пам'яті, підвищену стомлюваність, зниження апетиту, болю у вухах і т.д.

Під впливом шуму знижується концентрація уваги, порушуються фізіологічні функції, з'являється втома у зв'язку з підвищеними енергетичними витратами й нервово-психічною напругою, погіршується мовна комутація. Все це знижує працездатність людини і його продуктивність, якість і безпека праці. Тривалий вплив інтенсивного шуму [вище 80 дБ(А)] на слух людини приводить до його часткової або повної втрати. Рівень шуму на робочому місці операторів не повинен перевищувати 50дБА. Для зниження рівня шуму стіни і стеля приміщень, де встановлені комп'ютери, можуть бути облицьовані звуковбирними матеріалами.

3.3 Електробезпека

Електробезпека - це система організаційних та технічних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики.

Основне завдання електробезпеки - мінімізувати можливість негативного впливу електричного струму на людину. Досягти цієї мети можна за допомогою таких заходів і засобів:

- безпечною і надійною конструкцією електроустановок;
- організаційними та технічними заходами щодо безпечної експлуатації електроустановок та використання електричної енергії;
- технічними засобами захисту (захисне заземлення, занулення, застосування малих напруг, блокувальних пристосувань, загороджувальних пристроїв, ізоляція струмопровідних елементів тощо).

Організаційні та технічні заходи електробезпеки передбачають:

- допуск до роботи на електроустановках осіб не молодше 18 років, які мають відповідне посвідчення, пройшли інструктаж і медичний огляд;

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		55

- призначення осіб, які відповідають за організацію та проведення робіт на електроустановках, електромережах;
- встановлення знаків безпеки та захисних огорож біля струмовідних частин;
- огороження робочих місць та вивішування плакатів безпеки;
- виконання робіт за нарядом не менше ніж двома працівниками із застосуванням електрозахисних засобів,
- використання механізмів і пристосувань при проведенні робіт на струмовідних частинах та поблизу них тощо.

Стан ізоляції струмопровідних частин повинен відповідати Правилам використання електроустановок. Цими правилами передбачене періодичне випробування ізоляції (два рази на рік у приміщеннях зі складними умовами, підвищеною вологістю і раз на рік у приміщеннях з нормальним середовищем). Ізоляція створює великій опір, який перешкоджає протіканню через неї струму. Опір ізоляції кожної установки або окремої ділянки електричної мережі має бути не меншим 0,5 МОм. Якщо опір ізоляції знижується на 50% від початкового, мережу або ізоляцію міняють.

3.4 Безпека праці при експлуатації ПК

При виконанні робіт на комп'ютерах необхідно дотримуватись вимог з охорони праці. До самостійної роботи на комп'ютерах допускаються особи, які пройшли медичний огляд, навчання по професії, вступний інструктаж з охорони праці та первинний інструктаж з охорони праці на робочому місці. В подальшому вони проходять повторні інструктажі з охорони праці на робочому місці один раз на півріччя, періодичні медичні огляди один раз на два роки.

Основним обладнанням робочого місця користувача комп'ютера є монітор, системний блок та клавіатура.

Робочі місця мають бути розташовані на відстані не менше 1,5 м від стіни з вікнами, від інших стін на відстані 1м, між собою на відстані не менше 1,5м. Відносно вікон робоче місце доцільно розташовувати таким чином, щоб природне

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		56

світло падало на нього збоку, переважно зліва. Для комфортної роботи стіл повинен задовольняти наступним умовам:

- висота стола повинна бути обрана з урахуванням можливості сидіти вільно, у зручній позі;
- поверхня стола повинна мати властивості, що виключають появу відблисків у поле зору оператора;
- конструкція стола повинна передбачати наявність висувних;
- висота робочої поверхні рекомендується в межах 680-760 мм.
- висота поверхні, на яку встановлюється клавіатура, повинна бути близько 650мм.

Велике значення надається характеристикам робочого крісла. Так, що рекомендує висота сидіння над рівнем підлоги перебуває в межах 420-550мм. Поверхня сидіння м'яка, передній край закруглений, а кут нахилу спинки - регульований.

Необхідно передбачати при проектуванні можливість різного розміщення документів: збоку від відеотерміналу, між монітором і клавіатурою. Крім того, у випадках, коли відеотермінал має низьку якість зображення, наприклад помітні мелькання, відстань від очей до екрана роблять більше (близько 700мм), чим відстань від ока до документа (300-450мм). Взагалі при високій якості зображення на відеотерміналі відстань від очей користувача до екрана, документа й клавіатури може бути рівним.

3.5 Пожежна безпека

Пожежна безпека - стан захищеності особистості, майна, суспільства і держави від пожеж.

Організаційні заходи: передбачають правильну експлуатацію машин внутрішньозаводського транспорту, правильне утримання будівель, території, протипожежний інструктаж.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		57

Технічні заходи: дотримання протипожежних правил і норм при проектуванні будівель, при пристрої електропроводів і устаткування, опалення, вентиляції, освітлення, правильне розміщення обладнання.

Режимні заходи: заборона куріння у невстановлених місцях, заборона зварювальних та інших вогневих робіт у пожежонебезпечних приміщеннях тощо. Експлуатаційні заходи - своєчасна профілактика, огляди, ремонти і випробування технологічного обладнання.

Первинні засоби пожежогасіння слугують для гасіння пожеж в початковій стадії їх розвитку до прибуття пожежних підрозділів . До первинних заходів відносяться: пожежні кран-комплекти, вогнегасники, пожежний інвентар (резервуари з водою, ящики з піском, пожежні відра, лопати), а також різний переносний пожежний інструмент (кирки, сокири, багри, ломи і т. ін.).

Первинні засоби пожежогасіння розміщують на пожежних щитах, які встановлюють на виробничій території з розрахунку один щит на 5000 . Вони фарбуються у червоний колір. Залежно від способу транспортування, вогнегасники бувають переносні (до 20 кг) та пересувні (до 450 кг). Залежно від об'єму вони поділяються на малолітражні (до 5 л), ручні (до 10 л), пересувні (понад 10 л).

Вогнегасники класифікують за видом вогнегасної речовини на вуглекислотні, галогеновуглеводні і порошкові.

Вуглекислотні вогнегасники: ВВК-2 , ВВК-5 і в транспортному виконанні ВУ-25 і ВУ-80 . Усі вуглекислотні вогнегасники приводяться до дії при вертикальному положенні балона і застосовуються для гасіння різноманітних речовин і матеріалів.

Порошкові вогнегасники бувають: ВП-2, ВП-5.

В громадських містах повинна бути пожежна сигналізація. Система пожежної сигналізації - сукупність технічних засобів, призначених для виявлення пожежі, обробки, передачі в заданому вигляді повідомлення про пожежу, спеціальної інформації та (або) видачі команд на включення автоматичних

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		58

установок пожежогасіння і включення виконавчих установок систем протидимного захисту, технологічного та інженерного обладнання, а також інших пристроїв протипожежного захисту.

Установки і системи пожежної сигналізації, оповіщення та управління евакуацією людей при пожежі повинні забезпечувати автоматичне виявлення пожежі за час, необхідний для включення систем оповіщення про пожежу з метою організації безпечної (з урахуванням допустимого пожежного ризику) евакуації людей в умовах конкретного об'єкта.

Системи пожежної сигналізації, оповіщення та управління евакуацією людей при пожежі встановлюють на об'єктах, де вплив небезпечних факторів пожежі може призвести до травматизму та (або) загибелі людей.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		59

ВИСНОВКИ

У цій дипломній роботі були досліджені системи охорони приміщень, такі як системи відеоспостереження, системи контролю точок входів та виходів та датчики руху. Було розроблено архітектуру системи охорони приміщень на основі датчика рухів, були розглянуті різні технології виявлення руху та обрано найбільш підходящу технологію виявлення руху для охорони приміщень. Розглянуто кілька варіантів інфрачервоних датчиків руху та обрано єдиний для подальшого впровадження у систему охорони. У роботі докладно описуються всі комплектуючі охорони, порядок і принцип їх підключення до мікроконтролера, описується інтерфейс інтегрованого середовища обробки Arduino IDE і принцип роботи охорони. Було розглянуто питання економічної доцільності та охорони праці.

Таким чином було виконано поставлене завдання щодо створення бюджетної моделі системи охорони приміщень за допомогою датчика рухів. Надалі представлену систему охорони приміщень можна розвивати, додатково оснащуючи відеокамерами для запису того, що відбувається в приміщенні та трансляції відео в реальному часі після спрацювання датчиків руху, а також оснащуючи модулі GSM/GPRS мікрофонами для можливості прослуховування приміщення після спрацювання датчика руху.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		60

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. С.Грингард. Интернет вещей: Будущее уже здесь: Альпина Паблишер, 2016. 172 с.
2. Rose D. Будущее вещей: Как сказка и фантастика становятся реальностью: Альпина Паблишер. 366 с.
3. Кашкаров А. Системы видеонаблюдения. Практикум: Litres, 2017a. 154 с.
4. Кашкаров А. Электронные системы охраны с пирозлектрическими датчиками и способы их нейтрализации: Litres, 2017с. 97 с.
5. Охранная сигнализация. Что выбрать: пультовую, автономную или GSM-сигнализацию? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forter.com.ua/news-and-articles/ohrannaja-signalizacija-cto-vybrat-pultovuju-avtonomnuju-ili-gsm-signalizaciju/>
6. Garcia M.L. Design and Evaluation of Physical Protection Systems: Butterworth-Heinemann, 2007. 370 с.
7. (U.S.) N.I.T.E.C. Evaluation of Thermocoax Piezoelectric Weigh-in-Motion Sensors: Technical Evaluation Report. : ASCE Publications, 2001. 80 с.
8. Кашкаров А. Справочное пособие по системам охраны с пирозлектрическими датчиками: Litres, 2017d. 139 с.
9. Banzi M. Getting Started with Arduino. : O'Reilly Media, Inc., 2011. 131 с.
10. ElectronicParts. «Arduino.Базовый набор». Руководство пользователя: БХВ-Петербург, 2015. 38 с.
11. Кашкаров А. Датчики в электронных схемах: от простого к сложному: Litres, 2017e. 202 с.
12. Улли С. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino (2-е изд.). : БХВ-Петербург, 2016. 255 с
13. Александрович П.В. Проекты с использованием контроллера Arduino. 2 изд. : БХВ-Петербург, 2015. 464 с.
14. Timmis H. Practical Arduino Engineering. : Apress, 2012. 319 с

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		61

15. Пыас М. и др. Sensor Networks for Sustainable Development.: CRC Press, 2014. 560 с.
16. Что такое Ардуино? | Аппаратная платформа Arduino: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ru/About>.
17. Arduino – Software: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.cc/en/main/software>.
18. ATmega 328: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.wikipedia.org/wiki/ATmega328>.
19. Arduino Uno | Аппаратная платформа Arduino: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>.

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		62

Код програми для роботи пристрою

```

#include "SIM900.h"
#include <SoftwareSerial.h>
#include "sms.h"
#include "call.h"
MSGSMS sms;
CallGSM call;

//=====Піни 2 и 3 для підключення GSM модуля
int sensor1=0;
int flag1=0;
boolean started=false;
char smsbuffer[160];
char n[20];
String n1 = "+79170417032";
String input_string = "";
String smsContent = "";
char sirena[] = "Sirena vkluchena!";
char PowerOFF[] = "Snyato s ohrany";
char smsDv[] ="Vnimanie! Dvигenie na objekte!";
char smsW[] ="Postanovka na ohranu!";
char pos;
char sendsms[160];
void setup() {
pinMode(10, OUTPUT); // Пасивний зумер (сигнал)
Serial.begin(9600);
pinMode(5, INPUT); // датчик руху
pinMode(4, INPUT); // ще датчик датчик
if (gsm.begin(4800)) {

```

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		63


```

if (input_string=="0"){Serial.print("Snyato s ohrani!");n1.toCharArray(n,20);
sms.SendSMS(n, PowerOFF); sms.DeleteSMS(1);memset(n,0,20); // Команда "0" –
зняти з охорони
sensor1=0;digitalWrite(7,LOW);input_string=""; char smsbuffer[160]=""; flag1=0;}
if (input_string=="1"){Serial.print("Postanovka na ohranu!");n1.toCharArray(n,20);
sms.SendSMS(n, smsW); sms.DeleteSMS(1); memset(n,0,20); // Команда "1" -
Поставити на охорону
sensor1=1; input_string=""; char smsbuffer[160]=""; flag1=0;}
sms.DeleteSMS(pos); // видаляємо СМС з сім-карти
}
}
void getsms()
{
sms.GetSMS(1,n,20,smsbuffer,160);
input_string =String(smsbuffer);
}

```

					КГ.05.04. 000.ДП.ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		65