

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут інформатики та радіоелектроніки
Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
(повне найменування інституту, факультету)
Інформаційні технології електронних засобів
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

Магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему Штучна когнітивна та безпека у
суррожатку

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи РР-5184

Модзелевський М.В. (М)

Спеціальності 17.2 Телекомунікації та

(код і найменування спеціальності) радіоелектроніки

Освітня програма (спеціалізація)

Інтелектуальні технології інформаційно-
радіоелектронної безпеки

(прізвище та ініціали)

Керівник Гурманова Н.З.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Володимирик В.О.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет ІІРЕ, ФРЕТ
 Кафедра ІТЕЗ
 Ступінь вищої освіти магістр
 Спеціальність 172. інтелектуальні технології мікроелектронної радіоелектроніки
(код і найменування техніки)
 Освітня програма (спеціалізація) 172. Телекомунікації та радіотехніка
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Т.М. Шило« 16 » грудня 20 19 року

ЗАВДАННЯ
 НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Моздалевського Микити Володимирівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) штими контролю та безпеки в турбожитку.

керівник проекту (роботи) Фурманова Н.І. к.т.н. доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 08 » листопада 20 19 року № 368

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 16 грудня 2019 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) об'єкт - штима контролю та безпеки в турбожитку. Необхідно забезпечити високу надійність, низьку вартість, умови експлуатації - УНІ

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз існуючих штим

2. Аналіз технічного завдання

3. Розробка апаратної частини штими

4. Розробка програмної частини штими

5. Економічне обґрунтування роботи

6. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях

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

Схеми пристрою

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1.	Фурманова Н.І		
2.	Фурманова Н.І		
3.	Фурманова Н.І		
4.	Фурманова Н.І		
5.	Ківишко Т.В		
6.	Ікімнов Ю.В		
Нормоконтр	ст.-векл. Пасинова Т.Є		

7. Дата видачі завдання « 3 » вересня 2019 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Огляд літературних джерел за тематичного дослідження	17.09	
2.	Аналіз технічного завдання	1.10	
3.	Вибір елементної бази	15.10	
4.	Обґрунтування технічного завдання та рішення	29.10	
5.	Розробка програмного забезпечення	12.11	
6.	Тестування розробленої системи	26.11	
7.	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	10.12	

Студент(ка)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломний проект: 100 сторінок, 12 табл., 31 рис., 8 джерел

Об'єктом дослідження і розробки дипломного проекту є розробка схеми і програми керуючого контролера системи контролю та безпеки у гуртожитку, а також обґрунтування вибору давачів газу та модуля камери для забезпечення стабільної роботи системи.

Мета роботи - дослідження існуючих систем безпеки, визначення необхідної кількості давачів, огляд існуючих конструкторських рішень та досягнень у галузі безпеки.

Перший розділ містить інформацію про існуючі системи безпеки, їх переваги та недоліки.

У другому розділі проводиться аналіз технічного завдання та оговорюються параметри системи безпеки.

У третьому розділі розробляється апаратна частина системи безпеки.

Четвертий розділ містить інформацію про алгоритм роботи системи безпеки, розробляється програми для керуючого контролера.

П'ятий розділ - економічне обґрунтування проекту.

У шостому розділі проводяться необхідні розрахунки з питань охорони праці та розглядаються дії при надзвичайних ситуаціях.

В процесі роботи було створено систему контролю та безпеки в гуртожитку. За допомогою давача отримується інформація про стан повітря з можливістю вмикати модуль камери у випадку перевищення норми та отримувати зображення.

ДАТЧИК, ARDUINO, ПРОГРАМОВАНИЙ ЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЕР, ПРОЕКТУВАННЯ, АЛГОРИТМ, ПРОГРАМА, МОДУЛЬ КАМЕРИ

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА БЕЗПЕКИ В ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ.....	10
1.1 Структура технічного забезпечення систем безпеки.....	10
1.2 Технічні засоби відеоспостереження.....	11
1.3 Системи контролю доступу в приміщеннях.....	14
1.4 Засоби контролю стану повітря у приміщенні.....	15
1.5 Взаємодія приймально-контрольних приладів з комп'ютерами та зовнішніми пристроями.....	16
1.6 Інтегровані системи безпеки.....	19
1.7 Класифікація принципів побудови комплексних систем безпеки.....	22
1.8 Висновок.....	24
2 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	25
2.1 Аналіз переваг та недоліків існуючих систем безпеки.....	25
2.2 Класифікація пристрою.....	26
2.3 Технічні вимоги до пристрою.....	28
2.3.1 Тактико-технічні вимоги.....	28
2.3.2 Вплив дестабілізуючих факторів. Вимоги до стійкості конструкції.....	29
2.4 Вимоги з надійності пристрою.....	30
2.5 Вимоги з технологічності та уніфікації.....	33
2.6 Вимоги з ергономіки, технічної естетики та техніки безпеки.....	35
2.7 Вимоги із забезпечення електромагнітної сумісності.....	36
2.8 Комплексна оцінка якості РЕЗ.....	38
2.9 Висновки.....	39
3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ СИСТЕМИ.....	41
3.1 Вибір мікропроцесорного модуля.....	41
3.1.1 Arduino Mega 2560.....	41

3.1.2 Arduino Nano.....	46
3.1.3 Arduino Uno.....	49
3.2 Прийом та передача даних.....	53
3.3 Вибір давачів газу.....	57
3.4 Модуль камери OV7670.....	61
4 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ ЧАСТИНИ СИСТЕМИ.....	66
4.1 Розробка блок-схеми алгоритму.....	66
4.2 Програмування платформи Arduino Uno.....	67
4.3 Опис основних функцій.....	70
4.4 Розробка програми керуючого контролера.....	73
4.5 Робота системи під контролем чергового.....	75
5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	77
5.1 Планування робіт по моделюванню системи.....	77
5.2 Визначення витрат на моделювання моделі.....	79
5.2.1 Розрахунок основної заробітної плати.....	80
5.2.2 Розрахунок додаткової заробітної плати.....	80
5.2.3 Відрахування на єдиний соціальний внесок.....	80
5.2.4 Визначення затрат на матеріали.....	81
5.2.5 Витрати на спеціальне обладнання.....	81
5.3 Розрахунок техніко-економічної ефективності проекту.....	84
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	87
6.1 Аналіз потенційних небезпек.....	87
6.2 Заходи щодо забезпечення безпеки.....	88
6.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці.....	89
6.4 Заходи з пожежної безпеки.....	94
6.5 Заходи щодо забезпечення безпеки в надзвичайній ситуації.....	95
ВИСНОВКИ.....	98
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	99

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

СКД - система контролю доступу

ПЗ - програмне забезпечення

СКБ - система комплексної безпеки

ТЗ - технічні засоби

ТЗЗІ - технічні засоби захисту інформації

МУ - муніципальне утворення

ПКП - приймально-контрольний прилад

ОМСВ - орган місцевого самоврядування

МА ВМО - місцева адміністрація внутрішньоміської муніципальної освіти

КПП - контрольно-приймальний прилад

СОС - система охоронної сигналізації

БЖД - безпека життєдіяльності

ДРЖ - джерело резервного живлення

АКБ - акумуляторна батарея

ТВЛ - телевізійні лінії

ПК - персональний комп'ютер

АС - автоматизована система

НСД - несанкціонований доступ

КД - керівні документи

ЗК - загальні критерії

ЗОТ - засоби обчислювальної техніки

ІТ - інформаційні технології

ІОС - інтегрована охоронна система

ІСБ - інтегрована система безпеки

ПЛК - програмований логічний контролер

ВСТУП

На сьогоднішній день своєчасно отримана інформація дає змогу звести до мінімуму наслідки будь-яких надзвичайних подій, а також захистити життя людей та їх майно. Ця задача вирішується за допомогою систем контролю та безпеки, а саме пожежно-охоронних систем. Від початку року до жовтня сталося 690 пожеж через недопалки та куріння в місцях, для цього не облаштованих.

Сучасні гуртожитки наповнюються студентами, які палять та ні. Згідно до Закону №4844-VI “Про обмеження місць куріння тютюнових виробів”, заборонено паління у громадських місцях, крім спеціально призначених для цього місць. Проблемою є саме ті люди, що лінуються скористатися місцями для куріння та йдуть палити на кухню або туалет. Ця задача вирішується за допомогою комплексних систем безпеки, що забезпечують надання інформації про порушення оператору.

Боротьба з курінням була започаткована в 1930 роках у Німеччині. Перші дослідження були направлені на виявлення шкоди від активного та пасивного куріння. Під час дослідів було виявлено, що куріння негативно впливає на організм людини та викликає серйозні захворювання. Було доведено, що куріння викликає рак легенів, а основною причиною інфарктів було визнано тютюнопаління, оскільки нікотин підриває здорову роботу серця. Це було підтверджено у 1941 році. Мартін Штемлер стверджував, що куріння під час вагітності приводило до частішого мертвонародження та викиднів під час пологів. Вживання нікотину також приводило до частіших інфарктів серед військових на Східному фронті. На основі доповіді про 32 випадки інфаркту у військових відзначалось, що всі вони були дуже активними курцями. Вже у 1939 році було розпочато пропаганду здорового образу життя та заборони на державному рівні.

Станом на 2019 рік пасивне куріння вважається більшою проблемою, а ніж активне. Це обумовлено тим, що курець під час паління вдихає тільки 30 відсотків шкідливих речовин, які змішуються з киснем та виходять назовні. Інші

70 відсотків не потрапляють в організм, але продовжують висіти у повітрі та проникати у легені оточуючих. За інформацією Всесвітньої організації охорони здоров'я майже один мільйон людей помирає від впливу вторинного тютюнового диму. Куріння може призвести до онкологічного захворювання у будь-якому органі людини, та найбільше страждають легені. Ішемічна хвороба серця має двократний ризик у курців у порівнянні з тими, хто не курить, але вплив пасивного куріння зводить до нуля спроби ігнорувати цю проблему.

Як було зазначено раніше, у гуртожитку обладнані спеціальні місця, але ними користуються далеко не всі курці та наражають на небезпеку оточуючих. В більшості випадків курці відвідують кухню і кімнати людей біля неї не можуть не відчувати тютюновий дим або підгоряння їжі, яке також викидає у повітря шкідливі речовини, що утворюються в процесі.

Головним призначенням системи контролю та безпеки є гарантоване й оперативне сповіщення оператора про скоєння порушення. Важливим фактом буде наявність фото або відеодоказу.

1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА БЕЗПЕКИ В ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

1.1 Структура технічного забезпечення систем безпеки

Галузь техніки, присвячена розробці й виробництву комплексних систем безпеки, на сьогоднішній день швидко розвивається завдяки розвитку комп'ютерних технологій. Практика показує, що застосування окремих спеціалізованих систем для забезпечення безпеки недостатньо. Повне вирішення проблеми можливе тільки на основі інтеграції всіх засобів забезпечення безпеки в об'єднану систему безпеки [1], [2].

Задача захисту об'єкта може вирішуватися не тільки в комплексі, але й окремо, наприклад, створенням тільки систем охорони, пожежно-охоронної і пожежної сигналізації. Розумним буде рішення цього питання, якщо закласти в систему можливість її подальшої модернізації та розширення (додавання відеоспостереження, системи контролю доступу) [3].

Основними складовими технічного забезпечення комплексних систем безпеки є (таке ділення є умовним і в реальній системі такого чіткого ділення бути не може):

- засоби охоронної сигналізації;
- засоби контролю доступу;
- засоби захисту інформації;
- засоби відеоспостереження або відеофіксації;
- засоби зв'язку;
- засоби пожежної безпеки.

Структурна схема є загальною і в кожному окремому випадку буде змінюватися, декілька об'єктів можуть бути об'єднані, але основні функції, які виконують елементи, зберігаються [3].

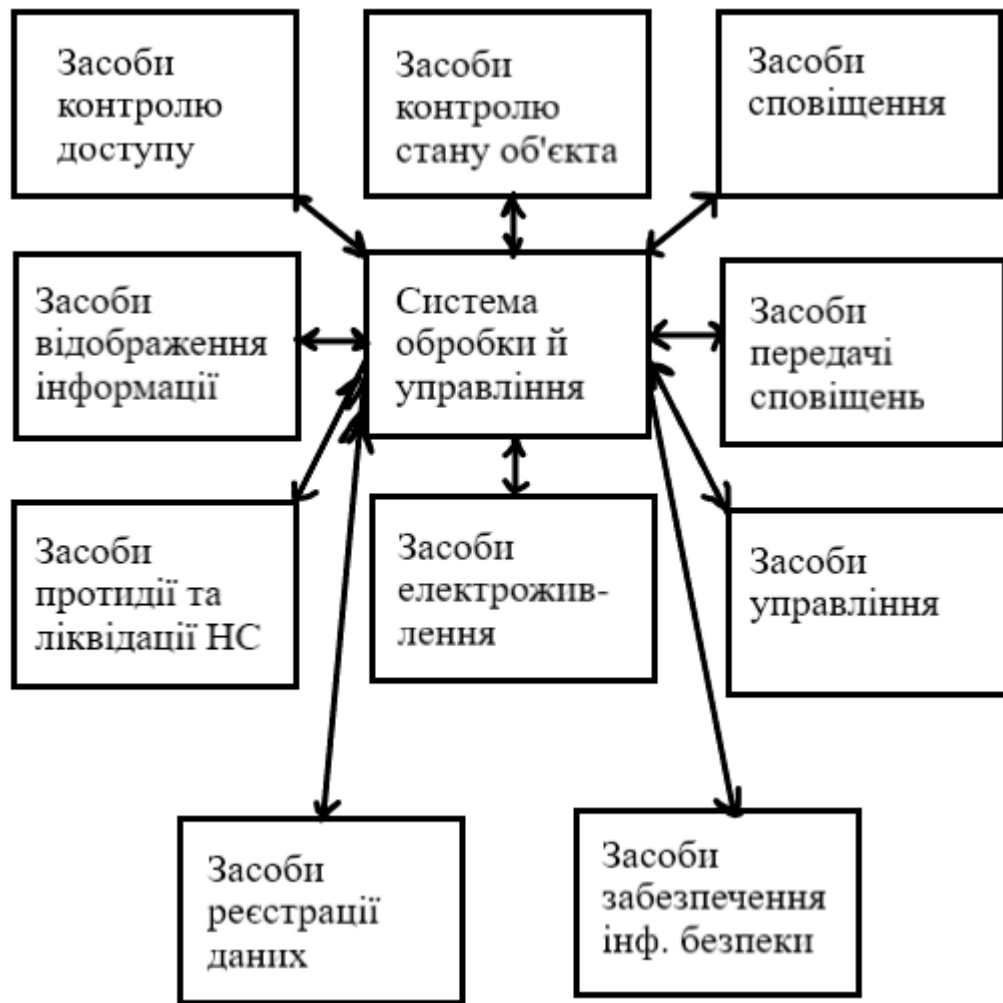


Рисунок 1.1 - Структурна схема комплексної системи безпеки

1.2 Технічні засоби відеоспостереження

На сьогоднішній день існує велика кількість систем відеоспостереження, які містять різні технічні засоби та пропонують різні набори функцій. Поняття ідеальної системи існувати не може, тому що охопити всі необхідні функції дуже важко. Для більш детального аналізу розберемо типи систем та їх компонентів. Різні джерела по-різному описують типи систем, але можна виділити три великих типи систем відеоспостереження: аналогова, цифрова, комбінована (напівцифрова).

Типова аналогова система відеоспостереження містить в собі камеру, дротову мережу для передачі сигналу, роздільника екрану монітора, записуючого пристрою, моніторів. Відеофіксація в таких системах робиться на

касету відомагнітофона, яка може містити 960 годин сигналу. У зв'язку з цим система потребує постійного обслуговування - заміна та чистка відеоголівки, заміни та архівації касет.

З появою цифрових технологій ця система застаріла. Мінусами системи є обмеженість функцій та необхідність постійного обслуговування, плюсами є простота налаштування, роботи й обслуговування.

Напівцифрова система прийшла на заміну аналогової. Головна відмінність - підвищення функціональності. З появою відеореєстраторів відпала необхідність використовувати відеокасети. Зменшився час пошуку необхідних відеофрагментів. До цифрових відеореєстраторів можна під'єднати аналогові відеокамери та монітори завдяки аналоговим інтерфейсам.

З'явилась можливість вмикання запису по розкладу або по сигналу від охоронного сповіщувача. Також стало можливим копіювати відеоархів на ПК через USB або локальну мережу. Мінусами системи є високий рівень складності налаштування і необхідність кваліфікованого обслуговування системи спеціалістами. Плюси полягають у можливості використання аналогових камер та моніторів, в отриманні високоякісного зображення, в доступі до архіву через локальну мережу або інтернет. Також з'являється можливість запису інформації на жорсткий диск.

Сьогодні найбільш популярною є цифрова система відеоспостереження. Головні компоненти цифрової системи - це IP-камери та відеосервери, які встановлюють зв'язок через стандартні комп'ютерні мережі, Інтернет або з використання безпроводних технологій. У такій системі функція запису виконується мережевим відеореєстратором, в якості якого виступає комп'ютерний сервер із спеціалізованим програмним забезпеченням (ПЗ).

Плюсами цифрової системи є висока якість зображення, можливість масштабування записаних кадрів, можливість інтеграції з системами безпеки, онлайн трансляція та перегляд зображення за допомогою локальної мережі, Інтернету, можливість запису інформації на зовнішні носії. Мінусами є, як і у

напівцифровій, важкість налаштування системи, необхідність у висококваліфікованих спеціалістах.

Типи камер відеоспостереження:

Розрізняють такі великі групи по типу обробки сигналу - аналогові й цифрові (мережеві). Головна відмінність цифрових від аналогових полягає у тому, що запис ведеться одразу у цифровому форматі і не потребує подальшої оцифровки.

Також камери поділяють на зовнішні (вуличні) камери, які мають працювати при будь-яких погодних умовах, бути стійкими до вандалізму та на внутрішнього спостереження, призначених для цілодобового спостереження за приміщенням.

За типом передачі кольору - на кольорові та монохромні (чорно-білі). Плюсом монохромних камер є низький розмір зображення, що зберігається, зображення більш деталізоване, а самі камери коштують дешевше у порівнянні з кольоровими. Плюс кольорової відеокамери полягає у приємнішому зображенні, а також надають більшу інформативність.

За виконанням виробники поділяють камери на:

- корпусні (мають широкий спектр функцій, дозволяють використовувати змінні об'єктиви, можуть мати кілька режимів роботи і забезпечують високу якість зображення);
- купольні (плюси камери в тому, що вона обертається всередині купола і забезпечує круговий огляд (швидкість повороту у камер розрізняється), а так само за матовим склом купола не видно на кого в даний момент націлений об'єктив. Камери компактні і легко монтуються);
- мініатюрні (камери невеликих розмірів, що дозволяє їх використовувати, в тому числі і для прихованого відеоспостереження. Якість зображення у таких камер досить висока);

- безкорпусні (модульні) (камера являє собою плату з встановленим на ній об'єктивом. Камера мініатюрного розміру, що дозволяє встановити її в будь-яке місце);

- відеовічка (головне достоїнство такої камери - це використання ширококутний об'єктив, який дає кут огляду, рівний 180 градусам. Кут огляду інших відеокамер (окрім купольних) 90 градусів і менше).

Обладнання для обробки відеосигналів опрацьовує відеозображення, яке отримують з кількох камер відеоспостереження та передає його на монітори відеоспостереження. Виділяють два типи: квадратори та мультиплексори. Квадратори встановлюють на системи з маленькою кількістю відеокамер. Вони поділяють екран на 4 частини й виводять зображення в режимі реального часу від підключеної до певного каналу камери. Мультиплексори можуть виводити зображення від 4 до 32 камер та виконувати запис цих зображень на окремий чи вмонтований відеореєстратор.

1.3 Системи контролю доступу в приміщеннях

За необхідністю контролю доступу у великий комплекс приміщень в якості системи обробки інформації доцільно використовувати комп'ютер.

Засоби контролю стану об'єкта для рішення поставленої задачі:

- охоронні сповіщувачі;
- пристрої спостереження;
- пристрої контролю за станом системи захисту.

Також часто пожежні сповіщувачі:

- як засоби відображення інформації поряд з монітором комп'ютера, де стан об'єктів, що охороняються відображається централізовано, доцільно використовувати індикаторні лампи або світлодіоди для відображення інформації на місцях;

- як засоби контролю доступу найчастіше використовуються сканери магнітних карт, ключів і інших носіїв ідентифікатора користувача;

- в якості засобів оповіщення охоронюваних об'єктах і пультах охорони найбільш широко поширеними є сирени, дзвінки, миготливі лампи, мовні повідомлення;
- як засоби передачі повідомлень зазвичай виступають повідомлення по телефону, sms-повідомлення;
- для протоколювання подій зручно використовувати базу даних на комп'ютері.

При конструюванні системи контролю варто приділити увагу таким питанням:

- необхідно забезпечити всі компоненти системи джерелами безперервного живлення;
- крім централізованого комп'ютерного управління слід передбачити наявність засобів керування на місцях.

1.4 Засоби контролю стану повітря у приміщенні

Фотоелектричний давач диму - це пристрій для своєчасного виявлення видимих частинок диму в приміщеннях, де його встановлено. Може використовуватися автономно як стандартний пожежний сповіщувач або у складі системи управління будинком, гуртожитком, якщо під'єднати його до центру управління, що буде контролювати його роботу й надсилати сповіщення у випадку сигналу небезпеки на комп'ютер або смартфон.

Димовий оптико-електронний сповіщувач. Це прилад, який за допомогою чутливого елемента давача визначає появу вогнища, загоряння, в т.ч. процес піролізу, тління, освіти димових газів на самих ранніх стадіях розвитку, набагато раніше як максимальних, так і диференціальних, максимально-диференціальних теплових пристроїв. Саме з цим пов'язане пояснення нормативних вимог щодо необхідності установки димових сповіщувачів на об'єктах з масовим перебуванням людей - в торгово-розважальних, музейно-виставкових, адміністративних, ділових центрах; навчальних закладах будь-якого рівня освіти

- від дитячих садків до університетів; спортивних спорудах, розважальних установах; а також для захисту всіх об'єктів незалежно від функціонального призначення, кількості відвідувачів, працівників, де пожежне навантаження в приміщеннях при виникненні вогнищ загорянь схильна до димоутворенню [6].

Принцип роботи давача полягає у тому, що він спрацьовує у випадку попадання у нього видимих частинок диму. Давач реагує на розсіювання світла при попаданні у повітря частинок диму. Це підвищує точність при виявленні пожежі або факту куріння. Пристрій споживає невелику кількість електроенергії і має просту конструкцію.

1.5 Взаємодія приймально-контрольних приладів з комп'ютерами та зовнішніми пристроями

Для організації взаємодії приймально-контрольного приладу (ПКП) з комп'ютером необхідно мати інформацію про тип вихідного ланцюга приймально-контрольного приладу, пристроях управління, інтерфейсу і протоколу, що передбачений виробником для взаємодії з комп'ютером.

Основні типи вихідних ланцюгів ПКП для передачі повідомлень про тривогу і службових повідомлень:

- бінарний вихід тривоги - вихідний ланцюг, що працює в бінарному режимі (включений / виключений);
- вихід тривоги підвищеної інформативності вихідний ланцюг, що виконує ті ж функції, що і бінарний вихід тривоги, але дозволяє розрізняти сигнали тривоги, що ініціюються різними шлейфами, наприклад, за допомогою використання різних режимів роботи сповіщувача (безперервно / переривчасто);
- бінарні виходи стану - вихідні ланцюги, що працюють в бінарному режимі і призначені для передачі інформації про певні зміни стану системи охорони, наприклад при проникненні, несправності, пожеж включаються різні виходи;
- інформативний вихід стану вихідна ланцюг для передачі інформації про стан системи охорони на пульт централізованого спостереження по телефонній

лінії. Для передачі інформації використовується вбудований (або підключається) модем, який здійснює передачу повідомлень з використанням того чи іншого стандартного формату. Такі ПКП можуть передавати інформацію про всі зміни стану системи (тривога, відновлення, зняття з охорони / постановка на охорони з вказівкою користувача, результати тестування і т.д.);

- мережева шина для організації роботи декількох ПКП в мережі з виведенням інформації про стан системи на комп'ютер.

Пристрої управління ПКП:

- електромеханічний ключ, магнітні та типові карти, радіо брелоки та ін. пристрої, призначені для постановки системи на чергування або зняття з нього; перевагою даних пристроїв є простота використання, а недоліком - в випадку крадіжки або втрати ключа (карти, радіо-брелока) існує небезпека несанкціонованого доступу до системи;
- вбудована в ПКП клавіатура, призначена для управління системою за допомогою набору певного коду або пароля і відповідних команд управління; контроль доступу забезпечується за допомогою системи паролів, які можна перепрограмувати користувачем з відповідним рівнем доступу до системи;
- виносні клавіатури, призначені для виконання тих самих функцій, що і вбудовані клавіатури; конструктивно виконані у вигляді окремих пристроїв, що забезпечують дистанційне, в тому числі бездротове, управління системою;
- дистанційне керування з комп'ютера, що використовується для управління і відображення інформації в складних системах охоронної, охоронно-пожежної або пожежної сигналізації; управління системою з комп'ютера можна запустити паралельно з використанням виносних або вбудованих клавіатур.

Додаткові технічні засоби, що використовуються для реєстрації та протоколювання системних подій:

- накопичувачі файлів(деякі моделі ПКП дозволяють підключати додаткові пристрої розширення пам'яті і накопичення даних. Це дає можливість значно збільшити кількість запам'ятовуються подій, а також підвищити їх

інформативність. Накопичувач може бути підключений до комп'ютера для перегляду і перенесення інформації в базу даних);

- комп'ютер(для реєстрації системних подій на жорсткому диску комп'ютера або безпосереднього виведення інформації на принтер ПКП повинен бути оснащений стандартними висновками. Реєстрація подій з використанням комп'ютера зручна, оскільки це дозволяє вести базу даних подій, яка постійно оновлюється, полегшує обробку інформації, дає широкі можливості її візуалізації).

Види повідомлень про зміну стану системи:

- повідомлення про тривогу (в тому числі дані про те, в якій системі який з шлейфів порушений);
- повідомлення користувачів (дані про те, який користувач зняв систему з охорони або поставив її на охорону);
- повідомлення про відновлення шлейфів сигналізації після порушення або несправності.

Повідомлення, які передаються, містять:

- ідентифікаційний номер об'єктового ПКП;
- коди тривожних повідомлень (тривога, пожежа і т.д.);
- номери порушених зон;
- коди службових повідомлень (постановка на охорону, зняття з охорони і ін.);
- допоміжну інформацію (який користувач виконав операцію з управління системою і т.п.).

Взаємодія ПКП з комп'ютером дозволяє створювати програмне забезпечення для вирішення наступних основних завдань:

- управління ВКП (віддалена постановка на охорону, зняття з охорони і т.п.);
- програмування ПКП;
- контроль працездатності ПКП і каналу зв'язку;
- формування бази даних користувачів;

- ведення протоколу системних подій;
- зручна візуалізація інформації.

1.6 Інтегровані системи безпеки

На сьогоднішній день існує безліч технічних рішень охоронних систем. Здебільшого технічні засоби охорони добре сумісні лише з продуктами тієї ж фірми-виробника, можливість же поєднання продуктів різних виробників утруднена, що вельми незручно, оскільки виключає можливість поєднання технічних засобів різних фірм найбільш вдалих з точки зору поєднання технічних і економічних характеристик.

Аналіз різних технічних рішень охоронних систем і їх можливостей виявив необхідність створення механізму інтеграції технічних засобів охорони різних виробників в єдину систему на основі локальної мережі, що охороняється об'єкт. Використання вже існуючих на об'єкті комунікацій (локальної мережі) доцільно як з економічної, так і з організаційної точки зору. Таке рішення дозволяє звести до мінімуму обсяг монтажних робіт, необхідних для створення системи безпеки.

Дослідження переваг і недоліків різних моделей архітектури охоронних систем показало, що інтегровані охоронні системи крім економічної і організаційної доцільності мають високий ступінь спадкоємності, оскільки дозволяють поєднувати інтегровані мережеві рішення з традиційними моделями охоронних систем [2].

У порівнянні з простою сукупністю окремих систем і засобів захисту застосування інтегрованих систем безпеки забезпечує наступні переваги:

- можливість більш точної реакції на події, що відбуваються;
- оптимальна, заздалегідь продумана реакція на поточну ситуацію;
- значне зниження ризику, пов'язаного з "людським фактором" - помилками і можливими недобросовісними діями обслуговуючого персоналу і співробітників фірми;

- зменшення витрат на обладнання;
- зниження витрат на монтаж та експлуатацію системи безпеки;
- скорочення обслуговуючого персоналу і витрат на його навчання і зміст.

В рамках інтеграційної гілки розвитку архітектури охоронних систем, в перебігу останніх років була створена і рекомендована до впровадження система «Оріон» компанії Bolid [4].

Архітектура «Оріон» зображена на рис. 1.2.

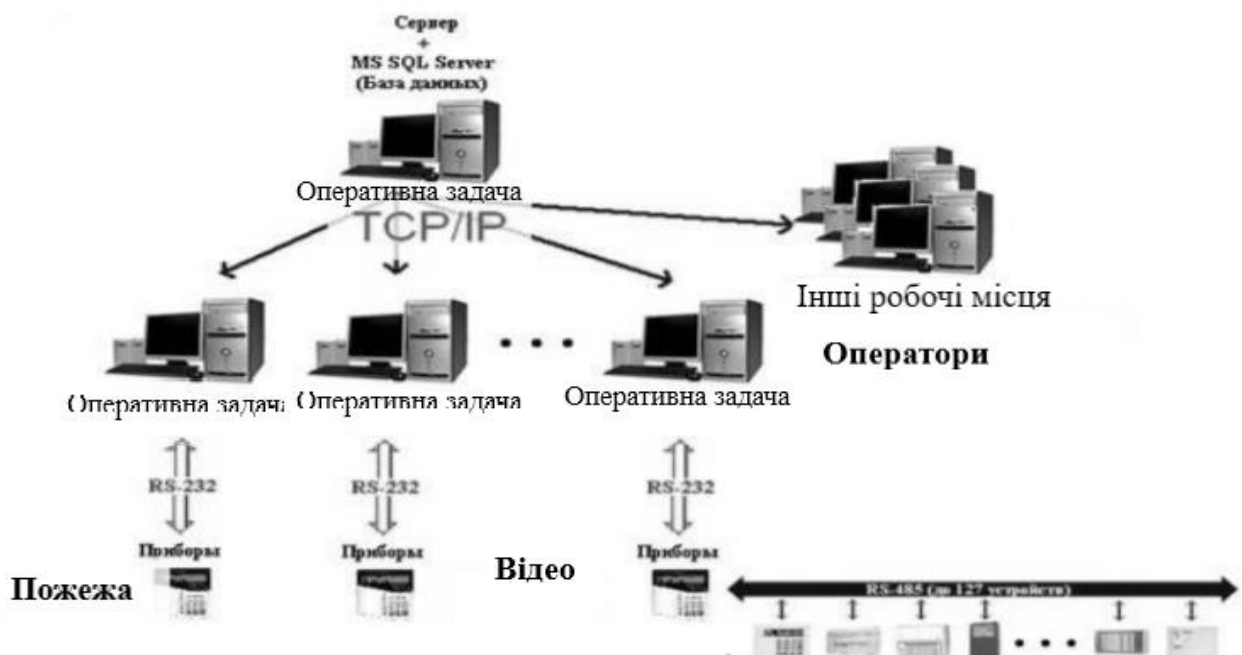


Рисунок 1.2 - Архітектура системи Оріон - Bolid

Сервер може бути організований звичайним комп'ютером, що значно зменшує витрати на систему.

Комп'ютер, який вирішує оперативне завдання, передає зібрані дані на сервер, який може бути встановлений в будь-якому місці, наприклад, в кабінеті директора. Оператори - будь-які комп'ютери, на яких визначено доступ і перелік завдань, які вони можуть вирішувати. В основному це комп'ютери пункту спостереження.

В результаті вивчення цієї системи були виявлені такі недоліки, як:

- якщо на обладнанні використовується ВО «Оріон», з протоколом «Оріон», то до цього ж порту можна підключити обладнання, яке працює на інших протоколах;

- недостатньо висока інформаційна захищеність;
- до недоліків економічного характеру можна віднести базування програмних компонентів комплексу на це дозвіл платному ПЗ, необхідність закупівлі у компанії розробника ряду специфічних апаратних засобів;

- для кожного окремого випадку розміщення системи на об'єкті потрібна спеціалізована настройка, що зобов'язує наявність професійного фахівця, який працює з системою.

Однією з відомих систем безпеки є “Ajax”. На офіційному сайті надано повний перелік можливостей [5]:

- захист від проникнення;
- захист від нападу;
- захист від пожежі;
- захист від протікання води;
- захист від витоку газу;
- відеоспостереження;
- розумна розетка;
- контроль температури.

Система є багатомодульною, тобто містить деяку кількість пристроїв, які встановлюються по всій території об'єкту контролю. Компанія співпрацює зі світовими виробниками для створення «прогресивних рішень для безпеки і технології розумного будинку». Для управління системою і відстеженням стану передбачено мобільний додаток.

Серед мінусів вказує на недостатню швидкість реагування і необхідність платити за «неправдиві» виклики. Окрім цього, виникали ситуації пошкодження каналів з'єднання. Подібні проблеми з залежністю від різних організацій зустрічаються для кожної системи, що надає послуги захисту, підписуючи

договір з охоронними службами. Найбільшим же недоліком систем Ajax була визначена вартість обладнання та розмір абонентської плати. При цьому в базовий набір входить тільки один датчик руху, датчик відкривання дверей і клавіатура для постановки і зняття квартири з охорони. Є можливість замовити установку додаткових датчиків понад обраного комплекту; для підрахунку підсумкової суми прямо на сайті надається калькулятор. Отже для надання повного контролю за приміщеннями гуртожитку доведеться витратити чимало грошей, що стане проблемою для фінансування проекту.

1.7 Класифікація принципів побудови комплексних систем безпеки

З точки зору архітектури та складу, поєднаних в охоронній системі компонентів, принципи побудови комплексних охоронних систем можна розділити на наступні групи [2]:

- відокремлені охоронні системи: автономні та централізовані;
- інтегровані охоронні системи: з апаратною і програмною інтеграцією компонентів.

Автономні відокремлені системи безпеки створюються з обладнання певної фірми-виробника і розширюються за допомогою її ж продукції. Дана система безпеки ізольована від комунікацій об'єкту, що охороняється. Як правило, рішення таких систем пропонуються в готовому вигляді (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 - Узагальнена схема автономної системи безпеки

Централізовані системи безпеки можуть бути створені з обладнання різних фірм-виробників. Дана система безпеки ізольована від комунікацій об'єкту, що

охороняється. Як правило, в ролі засобу протоколювання даних (іноді обробки) і управління є комп'ютер (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 - Узагальнена схема обособленої системи безпеки

Інтегровані системи безпеки (ІСБ) з апаратною інтеграцією компонентів побудовані на принципі: існуючі технічні рішення певних виробників інтегруються в комунікації об'єкту, що спостерігається переважно за рахунок апаратних засобів. Координація дій компонентів здійснюється охоронним сервером (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 - Узагальнена схема інтегрованої системи безпеки з апаратною інтеграцією компонентів

Інтегровані системи безпеки з програмної інтеграцією компонентів. Існуючі технічні рішення певних виробників інтегруються в комунікації об'єкту, за яким спостерігають переважно за рахунок програмних засобів. Систему безпеки такого типу можна трактувати як працюючу за єдиним алгоритмом систему, організовану з ряду складових відокремлених охоронних систем з рознесенням ряду функцій (сповіщення, запобігання загрозам) по вузлах

системи та відповідними механізмами координації роботи вузлів та забезпечення необхідної відмовостійкості (рис.1.6).

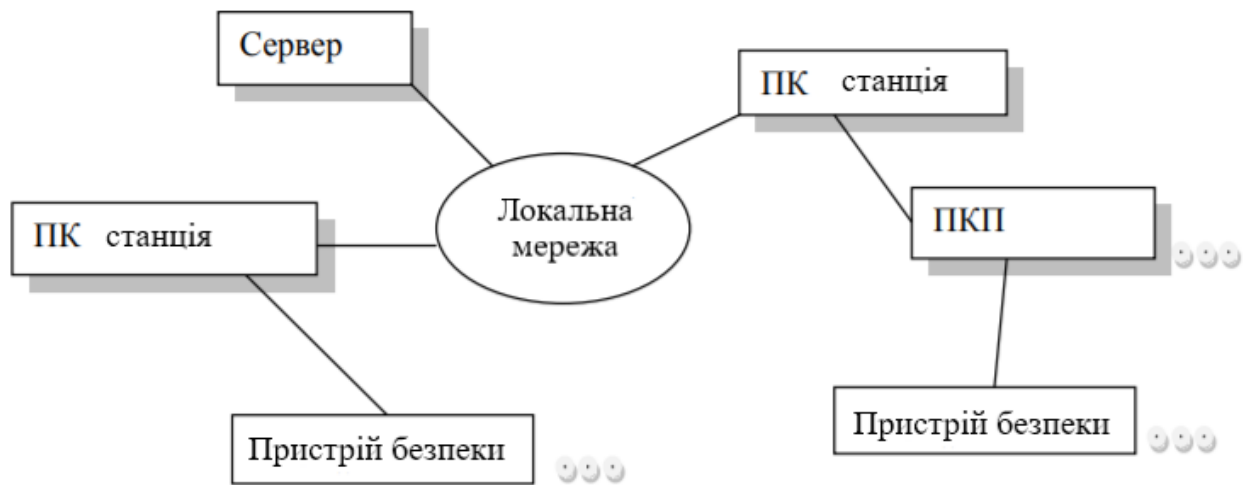


Рисунок 1.6 - Узагальнена схема інтегрованої системи безпеки з програмною інтеграцією компонентів

1.8 Висновок

У цьому розділі розглянуто принципи побудови охоронних систем різних типів, їх структура, склад, способи взаємодії компонентів. У зв'язку з тим, що для побудови системи безпеки в гуртожитку виділяється обмежена кількість коштів, це призводить до необхідності мати велику гнучкість системи і сумісність з різними технічними засобами охорони, обрана для побудови інтегрована система безпеки з програмної інтеграцією.

ІСБ з програмної інтеграцією має ряд переваг, серед яких можливість більш точної діагностики стану об'єкту, що спостерігається і реакції на події, що відбуваються, а також суттєве зниження витрат на обладнання, монтаж та експлуатацію системи. Це є одним з ключових чинників для створення системи в обмежених фінансових умовах. Аналіз різних технічних рішень охоронних систем і їх можливостей виявив необхідність інтегрувати різноманітні технічні засоби охорони в єдину мережу на основі локальної мережі об'єкту, що охороняється.

2 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

В магістерській роботі необхідно розробити систему контролю за станом повітря у гуртожитку з можливістю відеофіксації порушень.

2.1 Аналіз переваг та недоліків існуючих систем безпеки

У попередньому розділі було представлено декілька існуючих систем безпеки, а саме система “Оріон” компанії Bolid та система безпеки “Аjax”. Обидві системи пропонують широкий перелік можливостей та можуть бути використані в якості охоронної. У табл. 2.1 наведено їх можливості та обмеження.

Таблиця 2.1 - Порівняння можливостей “Оріон” та “Аjax”

Особливості	“Оріон”	“Аjax”
Захист від проникнення	+	+
Захист від пожежі	+	+
Захист від протікання	-	+
Захист від витоку газу	+	Тільки при купівлі певного комплекту
Контроль температури	+	+
Відеоспостереження	+	+
Виявлення сигаретного диму	-	-
Необхідність докуповувати платне ПЗ та наявність абонентської плати	+	+

Виходячи з порівняльної табл. 2.1 можна зробити висновки, що обидві системи потребують абонентської плати за користування, в певній системі безпеки можливість розпізнавати дим, витоку газу відсутня без докупівлі певного комплекту давачів за додаткову плату. В обох випадках ведеться

відеоспостереження та є можливість контролю температури в приміщенні. Тим не менше, для встановлення в гуртожитку ці системи не пристосовані, оскільки їх основною задачею є охорона будинку, квартири. Обмежена кількість датчиків не дозволяє одразу отримати саме той результат, який потрібен. Для постійного контролю стану повітря цим системам необхідне пряме підключення до мережі з напругою 220 В, що недоступно у приміщеннях кухонь гуртожитку. Також велика ціна за послуги використання систем, першою задачею яких є запобігання злочину або пожежі, для фіксації порушень внутрішніх правил гуртожитку не є доцільним. В дипломній роботі буде розроблений пристрій для контролю повітря та відеофіксації наявності факту куріння у непризначеному для цього місці.

2.2 Класифікація пристрою

Вся сукупність вимог до радіоелектронних засобів (РЕЗ) зводиться до технічного завдання (ТЗ) на розробку, яке складають на підставі вимог нормативно-технічної документації (НТД - державних, галузевих стандартів, стандартів підприємств, технічних умов, керівних технічних документів РД), вимог замовника, вивчення потреб внутрішнього та зовнішнього ринків, аналізу кращих зразків вітчизняної та зарубіжної техніки (аналогів), наукового прогнозування [8].

У табл. 2.2 наведено класифікацію РЕЗ за класами, групами та підгрупами використання та за конструкторським виконанням.

Таблиця 2.2 - Класифікація РЕА за класами, групами та підгрупами

Клас використання	Група використання	Підгрупа використання	Група виконання
Наземна	Стаціонарна	Побутова	За ГОСТ 11478-88
		Професіональна	Стандарти згідно галузі
	На рухомому об'єкті	Побутова	За ГОСТ 11478-88
		Професіональна	Стандарти згідно галузі
	Носима (переносна)	Побутова	За ГОСТ 11478-88
		Професіональна	Стандарти згідно галузі
Морська	Суднова	-	За морським (річковим) реєстром
	Буйкова		
Бортова	Літакова	-	За льотними нормами
	Ракетна		
	Космічна		

При цьому для кожного класу РЕЗ існує поняття групи конструктивного виконання, яке тісно пов'язане з її призначенням та особливостями експлуатації. Кількість таких груп залежить від того, до якого класу, групи та підгрупи використання належить РЕЗ, та регламентується відповідними документами.

За функціональним призначенням система контролю та безпеки відноситься до побутової апаратури. Відповідно до ГОСТ 11478-88 система конструктивно виконується у 1 (першій) категорії, категорія випробувань за ГОСТ 15150-69 - 4.2 (експлуатація у житлових приміщеннях). За функціональною складністю проект відноситься до радіоелектронного пристрою. Тобто являє собою закінчену складальну одиницю, виконану на несучій конструкції, що реалізує функцію прийому, передачі та перетворення інформації. За тривалістю роботи система є загального застосування (працює у

змішаному режимі). За надійністю система відноситься до відновлюваної, оскільки передбачена заміна компонентів. За видом технічного обслуговування (ТО) система відноситься РЕЗ з ТО після періодичного контролю. При цьому під ТО розуміють операцію або комплекс операцій по підтримці працездатності або справності виробу. Як і ремонтні роботи, ТО здійснюються кваліфікованими ремонтниками [8][9][10].

2.3 Технічні вимоги до пристрою

2.3.1 Тактико-технічні вимоги

Тактико-технічні вимоги включають:

- функціональне призначення;
- об'єкт установки;
- кліматичне виконання;
- категорію розміщення на об'єкті;
- закріплення на об'єкті;
- комунікаційні мережі на об'єкті;
- електромагнітний захист на об'єкті.

За функціональним призначенням пристрій відстежує стан повітря та наявність сигаретного диму у ньому. У випадку порушення правил внутрішнього порядку проводиться відеофіксація. Об'єкт установки - гуртожиток. Пристрій розміщується в приміщенні кухні або коридору. За кліматичним виконанням отримуємо виконання У (Помірна) - тобто для районів з помірним кліматом, що характеризується порівняно стійкою температурою, вологістю та тиском. Температура змінюється від -45 до +40 градусів Цельсія при відносній вологості повітря 70 ... 80% (Європа, Сибір західна та південна, США, Північна Японія, Південь Африки, Америки) [8].

Також ГОСТ 15150 встановлює категорії розміщення РЕЗ на об'єкті експлуатації:

- на відкритому повітрі;
- під навісом і на об'єктах, де коливання температури або вологості несуттєво відрізняються від умов відкритого повітря;
- в закритих приміщеннях з природною вентиляцією та без кондиціонування;
- в приміщеннях з штучним кліматом, в опалювальних приміщеннях;
- у приміщеннях з підвищеною вологістю (підвалах, шахтах і трюмах з наявністю води) [8].

Існує поняття нормальних кліматичних умов (НКУ). За НКУ приймають:

- температуру навколишнього повітря: +15 ... +35 градусів Цельсія;
- відносну вологість повітря: 45 ... 7%;
- атмосферний тиск: 86 ... 104 кПа (650 ... 808 мм рт. ст.) [8][10].

2.3.2 Вплив дестабілізуючих факторів. Вимоги до стійкості конструкції

Усі дестабілізуючі фактори можуть проявляти себе незалежно один від одного, але вони також підсилюють дію факторів інших груп. Існує певний зв'язок між конкретним видом зовнішнього впливу на апаратура фізико-хімічним процесом в конструкції, що прискорюється під час його дії.

Підвищена температура призводить до пересихання захисних покриттів з деформацією або розтріскуванням; міграції домішок в напівпровідниках; зміні електричних характеристик; деформації деталей з різними температурними коефіцієнтами розширення.

Знижена температура викликає конденсацію вологи; зміну електричних характеристик; деформацію сполучених деталей.

Тепловий удар (термоудар) викликає механічні напруження в місцях пайки та інших рухомих з'єднаннях; розтріскування металевих і неметалевих покриттів.

Підвищена вологість призводить до зниження опору ізоляції між гальванічно не пов'язаними ланцюгами, електролізу, корозії.

Знижений тиск призводить до зниження пробивної напруги, погіршення тепловіддачі.

Вплив цвілі, мікроорганізмів, комах, гризунів може призводити до розкладання та знищення елементів конструкції з органічних матеріалів.

Вплив механічних і ряду кліматичних факторів (пил, пісок, теплові удари) може призвести до виникнення механічної напруги, що викликає фізичні проблеми в конструкції, наслідком яких є втрата працездатності РЕЗ [8].

Таким чином пристрій, що розробляється, має бути стійким до потрапляння вологи в середину пристрою, бути захищеним від потрапляння в середину тарганів або малих гризунів (мишей тощо), мати міцний корпус, стійкий до падінь або попадання на нього сонячних променів. Оскільки система контролю буде знаходитися на кухні чи в коридорі (тобто в приміщенні) низькі температури не будуть впливати на її роботу.

2.4 Вимоги з надійності пристрою

Надійність - один з показників якості технічного виробу (об'єкта); властивість об'єкта зберігати в часі у встановлених межах всі параметри, що характеризують його здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання і транспортування.

Надійність є єдиним показником якості, що враховує мінливість властивостей об'єкта, обумовлену розкидом характеристик вихідних матеріалів і відхиленнями в технології виготовлення, а також розкидом характеристик зовнішніх навантажень, що діють на об'єкт, і накопичення змін, що відбуваються в об'єкті в процесі експлуатації (старіння, зношування і т. п.).

Надійність формується при проектуванні та розрахунках, забезпечується при виготовленні (виробництві), реалізується та підтримується в експлуатації.

Вона залежить:

- від конструкції об'єкта і його елементів, застосовуваних матеріалів, методів захисту від шкідливих впливів, пристосованості до ремонту і обслуговування та ін. конструктивних особливостей;
- від якості матеріалів, якості виготовлення елементів і складання об'єкта, методів контролю над процесом виготовлення, можливостей управління технологічними процесами, методів випробувань та ін.;
- від методів і умов експлуатації, прийнятої системи технічного обслуговування і ремонту, режимів роботи та інших експлуатаційних факторів.

Надійність є комплексним показником якості та в залежності від особливостей об'єкта і умов його експлуатації, технічного обслуговування і ремонту, зберігання і транспортування може включати безвідмовність, довговічність, збереженість і ремонтпридатність.

Безвідмовність - властивість об'єкта безупинно зберігати працездатний стан (працездатність) протягом деякого часу або напрацювання (величини пробігу, кількості циклів та ін.).

Довговічність - властивість об'єкта зберігати працездатність до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування та ремонту.

Збереженість - властивість об'єкта зберігати в заданих межах значення показників якості протягом і після зберігання та (або) транспортування.

Ремонтпридатність - пристосованість об'єкта до підтримання та відновлення працездатності шляхом технічного обслуговування та ремонту.

Надійність може включати всі чотири властивості або певне поєднання цих властивостей як виробу в цілому, так і його елементів. Якщо, наприклад, об'єкт не підлягає ремонту, то його надійність оцінюють за безвідмовністю та зберіганням.

При оцінці надійності об'єкта розрізняють наступні його стану:

- справний, при якому об'єкт відповідає показникам якості та іншим вимогам, встановленим нормативно-технічною документацією;
- несправний, при якому об'єкт не відповідає хоча б одній з вимог нормативно-технічної документації, наприклад пошкодження забарвлення; перегорання лампочки, запобіжника;
- працездатний, при якому об'єкт здатний виконувати задані функції, зберігаючи значення показників якості в межах, встановлених нормативно-технічною документацією;
- непрацездатний, при якому об'єкт не здатний виконувати задані функції (наприклад, пошкодження забарвлення означає несправний стан об'єкта, але в той же час такий об'єкт працездатний; непрацездатний об'єкт є одночасно і несправним);
- граничний, при якому подальша експлуатація об'єкта недопустима або недоцільна.

Після настання граничного стану об'єкт списують або направляють в капітальний ремонт.

Основним поняттям, що використовується в теорії надійності, є поняття відмови, тобто втрати об'єктом працездатності.

Подія, що складається в порушенні справного стану об'єкта при збереженні його працездатності, називається ушкодженням.

Процес переведення об'єкта з непрацездатного в працездатний стан називають відновленням, яке може відбуватися при поточному або капітальному ремонтах або при заміні частини, яка відмовила, новою.

За причиною виникнення відмови підрозділяються на конструкційні, виробничі та експлуатаційні.

Конструкційні відмови виникають в результаті порушення встановлених норм і (або) правил проектування, наприклад, відмови несучих деталей можуть виникнути через неправильний вибір співвідношення між характеристиками міцності та експлуатаційної навантаженості.

Виробничі (технологічні) відмови пов'язані з порушенням встановленого процесу технології виготовлення або ремонту об'єкта; їх появі можна запобігти шляхом підвищення технологічної дисципліни.

Експлуатаційні відмови з'являються через порушення встановлених правил і умов експлуатації.

Конструктор повинен керуватися інформацією стандартів, що містять вимоги до надійності, які включають в себе забезпечення ймовірності безвідмовної роботи, напрацювання на відмову, середнього часу відновлення працездатності, довговічності, зберігання.

Для побутової РЕЗ основним є показник безвідмовності - середнє напрацювання на відмову T . Значення T повинні вибиратися з ряду 3400, 3900, 4500, 5500, 6800, 7800, 9150, 11000, 13750, 18000, 27500 годин відповідно до ГОСТ 21317-87 і ГОСТ 23262-88 [8][11][12].

2.5 Вимоги з технологічності та уніфікації

Технологічність конструкції виробу (згідно ГОСТ 14.205-83) - сукупність властивостей конструкції виробу, що визначають її пристосованість до досягнення оптимальних витрат при виробництві, технічному обслуговуванні та ремонті для заданих показників якості, обсягу випуску та умов виконання роботи[13]

До умов виготовлення або ремонту виробу відносяться: тип виробництва, його спеціалізація і організація, річна програма та повторюваність випуску, а також застосовані технологічні процеси.

Стандарти ЄСТПП передбачають обов'язкове відпрацювання РЕЗ на технологічність на всіх стадіях її створення з метою підвищення продуктивності праці, зниження витрат і часу на проектування, технологічну підготовку виробництва, виготовлення, технічного обслуговування та ремонту при забезпеченні необхідної якості виробів.

Кількісна оцінка технологічності РЕЗ будується на основі системі показників (ГОСТ 14.201-73), яка включає базові показники технологічності, досягнуті при розробці виробу та внесені в стандарти або ТУ. Розрізняють виробничу і експлуатаційну технологічність. Перша проявляється в скороченні витрат при підготовці та виготовленні виробів, друга - в скороченні витрат на обслуговування та ремонт. При відпрацюванні виробу на технологічність для умов виробництва необхідно враховувати: обсяги випуску та рівень спеціалізації робочих місць, види заготовок і методи їх отримання; види та методи обробки, види та методи складання, монтажу, налагодження, контролю та випробувань, можливість використання типових технологічних процесів, наявного технологічного обладнання та оснащення: можливість механізації та автоматизації процесів виготовлення та технологічної підготовки виробництва; умови матеріально-технічного забезпечення, кваліфікаційний рівень робітників [8][14].

При розгляді РЕЗ як об'єкту експлуатації аналізуються умови роботи з апаратурою, зручності обслуговування, ремонту, вимоги техніки безпеки, можливості зберігання та транспортування.

Як відомо, з кількох варіантів конструкції, що виконують однакові функції, оптимальним є тільки один, який і повинен бути прийнятий до розробки. Він використовується в наступних розробках, поки не буде створений новий, більш якісний варіант. Такий принцип покладено в основу стандартизації і створює сприятливі умови для складових стандартизації - спадковості, повторюваності, типізації та уніфікації елементів конструкції.

Уніфіковані елементи конструкції дозволяють створювати різні прилади та пристрої на базі вихідних моделей з мінімальними витратами часу та коштів. Це здійснюється шляхом створення уніфікованих рядів функціональних виробів, які схожі за формою та відрізняються між собою параметрами, або розмірами. Ці ряди утворюють відповідно параметричні та розмірні ряди.

Параметричні ряди охоплюють елементи з варіацією параметрів. У таких рядах параметри представляються у вигляді потужності, ємності, опору,

коефіцієнта підсилення, кількості певних можливостей цифрового пристрою і т.д.

Уніфікація конструкцій може проводитися на різних рівнях - окремі параметри, конструктивні елементи, вузли, частини несучих конструкцій, а також цілком окремі блоки та пристрої. На її основі будуються базові несучі конструкції. Застосування уніфікації дозволяє значно підвищити рівень виробничої технологічності, особливо для одиничного та дрібносерійного виробництва.

2.6 Вимоги з ергономіки, технічної естетики та техніки безпеки

Зовнішнє середовище, що оточує людину під час роботи з технікою, впливає на організм людини, на його фізіологічні функції, психіку, продуктивність праці. Проблема пристосування виробничого середовища до можливостей людського організму займається наука ергономіка. Ергономіка вивчає систему «людина - знаряддя праці - виробниче середовище» і ставить своїм завданням розробити рекомендації щодо її оптимізації. Оптимізація цього процесу передбачає поставити людину в найбільш сприятливі умови при виконанні функціональних завдань. Вона включає розробку науково обґрунтованих організаційно-технічних вимог і рішень до знарядь і процесів праці, навколишнього середовища з урахуванням особливостей людини: фізичних, психофізичних, психологічних та антропометричних [8].

Для оцінки якості виробничого середовища використовуються ряд ергономічних показників:

- гігієнічні показники визначають рівень освітленості, температуру, вологість, тиск, запиленість, шум, радіацію, вібрацію та ін.;
- антропометричні показники визначають відповідність виробів антропометричним властивостям людини (розміри, форма). Ця група показників повинна забезпечувати раціональну та зручну позу, правильну поставу,

оптимальну хватку руки та ін., забезпечувати охорону людини від швидкого стомлення тощо;

- фізіологічні показники визначають відповідність виробу особливостям функціонування органів почуттів людини. Вони впливають на обсяг і швидкість робочих рухів людини, обсяг зорової, слухової, тактильної (дотикальної), смакової та нюхової інформації, що надходить через органи чуття;

- психологічні показники визначають відповідність виробу психологічним особливостям людини. Психологічні показники характеризують відповідність виробу закріпленням і знову сформованим навичкам людини, можливостям сприйняття і переробки людиною інформації;

При конструюванні РЕЗ необхідно дотримуватися вимог з техніки безпеки, які зазначено у ГОСТ 12.2.006-87 [15].

2.7 Вимоги із забезпечення електромагнітної сумісності

Надійність і достовірність роботи РЕЗ залежать від їх завадозахищеності по відношенню до зовнішніх та внутрішніх випадкових і регулярних перешкод. Від правильного вирішення завдання забезпечення завадозахищеності елементів і вузлів РЕЗ залежать як терміни розробки виготовлення та наладки РЕЗ, так і нормальне його функціонування в процесі експлуатації.

Завада - непередбачений при проектуванні РЕЗ зовнішній або внутрішній сигнал, здатний порушити її функціонування. Завади приводять до спотворення аналогової або дискретної інформації у виробі під час її зберігання, перетворення, обробки або передачі.

Оскільки сигнали в РЕЗ мають електричну природу, то при конструюванні необхідно враховувати перешкоди тієї ж природи, як найбільш ймовірні джерела спотворення інформації. Завадами можуть бути напруги, струми, електростатичні заряди, напруженість поля і ін. Джерела завад різноманітні за фізичною природою і підрозділяються на внутрішні та зовнішні.

Внутрішні завади виникають всередині працюючої апаратури. Джерелами електричних завад є, в основному, блоки живлення і струморозгалужуючі ланцюги. Джерелами магнітних завад є трансформатори і дроселі. При наявності пульсації вихідної напруги вторинних джерел електроживлення ланцюгів розподілу електроенергії, тактуючі та синхронізуючі ланцюги слід розглядати як джерела електромагнітних завад. Значні завади створюють електромагніти, електричні двигуни, реле та електромеханічні пристрої. Внутрішніми завадами є також завади від неузгодженості хвильових опорів ліній зв'язку з вхідними та вихідними опорами модулів, які ці лінії з'єднують, а також завади, що виникають на земельних шинах.

Під зовнішніми завадами розуміються завади мережі електроживлення, зварювальних апаратів, щіткових двигунів, передавальної радіоелектронної апаратури та ін., а також завади, викликані розрядами статичної електрики та атмосферними явищами. Дія на апаратуру зовнішніх завад за фізичною природою аналогічна дії внутрішніх завад.

Приймачами завад є високочутливі підсилювачі, лінії зв'язку, магнітні елементи. Завади проникають в апаратуру безпосередньо по дротах або провідниках (гальванічні завади), через електричне (ємнісні завади), магнітне (індуктивні завади) або електромагнітне поле. Численні провідники, що входять до складу будь-якої апаратури, можна розглядати як приймально-передавальні антенні пристрої, які приймають або випромінюють електромагнітні поля.

Гальванічний зв'язок виникає в результаті протікання струмів і падіння напруги на електричних з'єднаннях, загальних по ланцюгах живлення. Тому провідники, які об'єднують модулі в єдину систему, повинні бути по можливості короткими, а їх поперечні перерізи можливо великими, що призводить до зменшення активного опору та індуктивності проводів. Радикальним способом усунення гальванічної завади є усунення ланцюгів, за якими проходять спільні струми живлення і землі як чутливих до завад схем, так і порівняно потужних схем [8].

2.8 Комплексна оцінка якості РЕЗ

При порівнянні якості конструкції за деякими параметрами, як правило, не вдається отримати її об'єктивну оцінку. Формальне використання параметрів при порівнянні може створити невірну уяву про якість конструкції. Наприклад, різниця тільки у вартісті не дозволяє судити про якість виробів без аналізу їх функціональних характеристик. На практиці порівняння якості варіантів конструкції виробів проводять на основі комплексних (інтегральних) показників, які формуються з окремих (диференціальних) параметрів.

Для комплексної оцінки якості РЕМ використовують два методи:

- підсумок нормованих диференціальних показників якості з урахуванням їх вагових коефіцієнтів;
- використання аналітичних співвідношень, що зв'язують групи диференціальних показників.

Для вибору вагових коефіцієнтів може використовуватися один з наступних методів:

- директивний;
- статистичний;
- вартісний;
- аналітичний;
- евристичний.

До директивної групи відносяться всі випадки, коли вагові коефіцієнти призначаються замовником, організацією і т.п.

Статистичні методи знаходження вагових коефіцієнтів можуть бути застосовані при досить великому досвіді проектування систем аналогічного призначення. За ваговий коефіцієнт приймається ступінь наближення значення і-го показника до еталону. Це значення обчислюється як середнє арифметичне при обробці великої кількості варіантів готових виробів [8].

При використанні вартісного методу вважається, що ваговий коефіцієнт є монотонно зростаючою функцією від аргументу C , що виражає грошові або трудові витрати для отримання i -ї властивості, тобто:

$$\phi_i = C_i / \sum C_i.$$

Однак труднощі диференціювання витрат на кожен показник ускладнюють використання такого підходу. До аналітичних відносяться методи, для яких не потрібно ніякої додаткової інформації до того, що міститься в самих значеннях показників і допустимих галузей їх застосування. В даний час найбільшого поширення знайшли евристичні методи. Вони пов'язані з урахуванням думок груп фахівців (експертів), тобто це способи прийняття рішень, що використовують узагальнений людський досвід [8].

2.9 Висновки

Проаналізувавши особливості функціонування та умови експлуатації розроблюваної система контролю та безпеки в гуртожитку, можна зробити наступні висновки для формування технічного завдання на розробку системи.

Система має виконувати наступні функції:

- своєчасне виявлення та сповіщення про наявність сигаретного диму або задимлення від пічки;
- здійснення постійного моніторингу стану повітря та всіх елементів системи безпеки.

Вимоги до функціональних характеристик:

- живлення здійснюється від акумулятора з номінальною напругою 5 В.

Вимоги до технічних засобів:

- обладнання має функціонувати при температурі 10-40 градусів Цельсія та вологості повітря 20 - 80%.

Вимоги до контрольно-приймального пристрою:

- кількість датчиків не менше 1;
- можливість додати нові датчики.

Вимоги до давачів газу:

- діапазон вимірювань 0,2 - 5 проміле (пропан);
- робоча напруга не більше 5 В;
- струм живлення не більше 160 мА.

Вимоги до надійності:

- проектний строк служби системи не менше одного року. На весь період функціонування у продажі мають бути запасні частини.

Вимоги до програмного забезпечення (ПЗ):

- ПЗ має встановлюватися на мікроконтролер та підтримувати виконання функцій сповіщення та отримання інформації з давачів.

Вимоги до технічної документації:

- пояснювальна записка.

3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ СИСТЕМИ

Після проведення аналізу всіх наявних та можливих систем безпеки можна сформулювати уявлення про вигляд пристрою для моніторингу стану повітря та сповіщення про скоєння порушення. З урахуванням всіх можливих варіантів розвитку подій у гуртожитку необхідно провести обґрунтування компонентної бази. У робочому стані пристрій складається з наступних елементів: Arduino Uno, давач газу MQ-2 та давач якості повітря MQ-135, відеомодуль VGA OV7670, радіомодуль nRF24L01, а також блоку живлення. У пристрій закладено можливість модернізації та додавання нових давачів або модулів.

3.1 Вибір мікропроцесорного модуля

3.1.1 Arduino Mega 2560

Важливою перевагою програмованого логічного контролера (ПЛК) є можливість замінити собою десятки чи сотні електромеханічних реле. Друга перевага полягає у тому, що функції логічних контролерів реалізуються програмно, а це робить їх адаптивними до нових умов з мінімальними зусиллями та затратами. ПЛК відрізняються від традиційних непрограмованих пристроїв управління наступними перевагами: вони більш гнучкі, надійніші, мають менші габарити, можуть бути об'єднані в мережі з іншими пристроями і переналаштовуватися за допомогою Інтернету, швидше виявляють помилки, витрачають менше електроенергії, вимагають менше витрат на зміну своїх функцій і структури та менш затратні на великих відрізках часу.

Застосування ПЛК забезпечує високу надійність, просте тиражування та обслуговування систем управління, прискорює монтаж і налагодження обладнання, забезпечує можливість швидкого поновлення алгоритмів управління (в тому числі і на працюючому обладнанні).

Arduino Mega 2560 - це нове сімейство мікроконтролерів Ардуіно для вирішення найрізноманітніших завдань автоматизації малого рівня. це пристрій

на основі мікроконтролера ATmega2560. Плата має 54 цифрових входу / виходу, 15 з яких використовуються як ШІМ, 16 аналогових входів, 4 апаратних послідовних входу для реалізації послідовних інтерфейсів UART, кварцовий резонатор з частотою 16МГц, USB порт, роз'єм живлення, роз'єм ISP для програмування в пристрої по послідовному протоколу і кнопка скидання мікроконтролера. Для початку роботи з пристроєм досить просто подати живлення від AC / DC-адаптера або батарейки, або підключити його до комп'ютера за допомогою USB-кабелю. Arduino Mega сумісний з більшістю плат розширення, розроблених для Arduino Duemilanove і Diecimila.

Mega2560 має компактний розмір: довжиною 10,2 см і шириною 5,4 см з урахуванням USB роз'єму і роз'єму живлення, які виступають з корпусу плати. Плата може працювати від джерела живлення в діапазоні від 6 до 20 вольт. при меншій напрузі плата працює нестабільно. При більш високій напрузі плата починає нагріватися і може вийти з ладу.

Виводи живлення Arduino Mega 2560 перераховані нижче:

- VIN. Напряга, що надходить в Arduino безпосередньо від зовнішнього джерела живлення (при відсутності подачі напруги на USB порт або іншого джерела). Через цей вивод можна як подавати зовнішнє живлення, так і споживати струм, коли пристрій живиться від зовнішнього адаптера;
- 5 V. На цей вивод надходить напруга 5 В від стабілізатора напруги на платі, поза незалежності від того, як живиться пристрій: від адаптера (7-12 В), від USB (5 В) або через вивод VIN (7 – 12 В). живити пристрій через виводи 5 V або 3,3 V не рекомендується, оскільки в цьому випадку не використовується стабілізатор напруги, що може привести до виходу плати з ладу;
- 3,3 V. 3.3 В, що надходять від стабілізатора напруги на платі. Максимальний струм, споживаний від цього виводу, становить 50 мА;
- GND. Заземлення;
- IOREF. Цей вивод надає платам розширення інформацію про робочу напругу мікроконтролера Ардуіно. Залежно від напруги, зчитаного з виводу

IOREF, плата розширення може перемкнутися на відповідне джерело живлення або задіяти перетворювачі рівнів, що дозволить їй працювати як з 5 В, так і з 3.3 В пристроями.

Arduino Mega 2560 має 225 Кб флеш-пам'ять, яка використовується для зберігання програмного коду, 8Кб з яких використовуються для завантаження і 4 Кб незалежній пам'яті служить для роботи з бібліотекою EEPROM.

Кожен з 54 цифрових пінів на Arduino Mega може працювати в режимі входу або виходу, використовуючи функції pinMode, digitalWrite і digitalRead. Виходи працюють на 5 В. Кожен пін може віддати або прийняти максимум 40 мА і має внутрішній підтягуючий резистор 20-50 кОм (відключений за замовчуванням). Плюс до цього, деякі виводи мають спеціальні функції:

- послідовний інтерфейс Serial: 0 (RX) і 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) і 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) і 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) і 14 (TX). Ці виводи використовуються для отримання (RX) і передачі (TX) даних послідовному інтерфейсу. 0 і 1 підключені до виводів мікросхеми ATmega16U2, яка виконує роль перетворювача USB-to- ATmega16U2;
- ШІМ виводи 2-13 і 44-46 за допомогою функції analogWrite можуть виводити 8-бітові аналогові значення в вигляді ШІМ-сигналу;
- інтерфейс SPI: виводи 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Виводи здійснюють передачу зв'язку по інтерфейсу SPI, використовуючи бібліотеку SPI. Піни SPI можуть бути виведені на ISCP, сумісний з Arduino Uno, Duemilanove і Diecimila;
- LED 13. Це вбудований в плату світлодіод, який включений в 13 вивод. При подачі сигналу HIGH, світлодіод загоряється, під час надходження LOW вимикається. Виконує роль сигналу про успішне завантаження програми в плату;
- Виводи 20 (SDA) і 21 (SCL) дозволяють здійснювати передачу зв'язку з інтерфейсу TWI.

У Mega2560 є 16 аналогових входів, кожен з яких можна уявити як аналогову напругу у вигляді 10-бітного числа:

- вивід AREF опорної напруги для аналогових входів;
- вивід RESET подає низький рівень сигналу для перезавантаження мікроконтролера.

Arduino Mega 2560 надає ряд можливостей для здійснення зв'язку з комп'ютером, ще однією Arduino або іншими мікроконтролерами. У ATmega2560 є чотири апаратних приймачі UART для реалізації послідовних інтерфейсів (з логічним рівнем TTL 5В). Мікроконтролер ATmega16U2 забезпечує зв'язок одного з приймачів з USB-портом комп'ютера і при підключенні до ПК дозволяє Arduino визначатися як віртуальний COM-порт. У пакет програмного забезпечення Arduino входить спеціальна програма SerialMonitor, що дозволяє зчитувати і відправляти на Arduino прості текстові дані. При передачі даних через мікросхему ATmega8U2 / ATmega16U2 під час USB-з'єднання з комп'ютером, на платі будуть блимати світлодіоди RX і TX. (При послідовній передачі даних за допомогою висновків 0 і 1, без використання USB-перетворювача, дані світлодіоди не задіюються) (рис. 3.1).

Бібліотека SoftwareSerial дозволяє працювати з підключенням по послідовного зв'язку на будь-яких цифрових виводах Mega2560. У мікроконтролері ATmega2560 також реалізована апаратна підтримка послідовних інтерфейсів TWI і SPI. У програмне забезпечення Ардуіно входить бібліотека Wire, що дозволяє спростити роботу з шиною TWI. Для роботи з інтерфейсом SPI використовується бібліотека SPI.

Для роботи з Arduino Mega, необхідно використовувати програмне забезпечення Arduino IDE. Мікроконтролер ATmega2560 на платі Arduino Mega поставляється з прошитим загрузчиком, який дозволяє завантажувати новий код в мікроконтролер без використання зовнішнього апаратного програматора. Завантажувач використовує оригінальний протокол ST. Також є можливість не використовувати завантажувач і програмувати мікроконтролер через висновки блоку ISCP, використовуючи Arduino ISP або аналогічний.

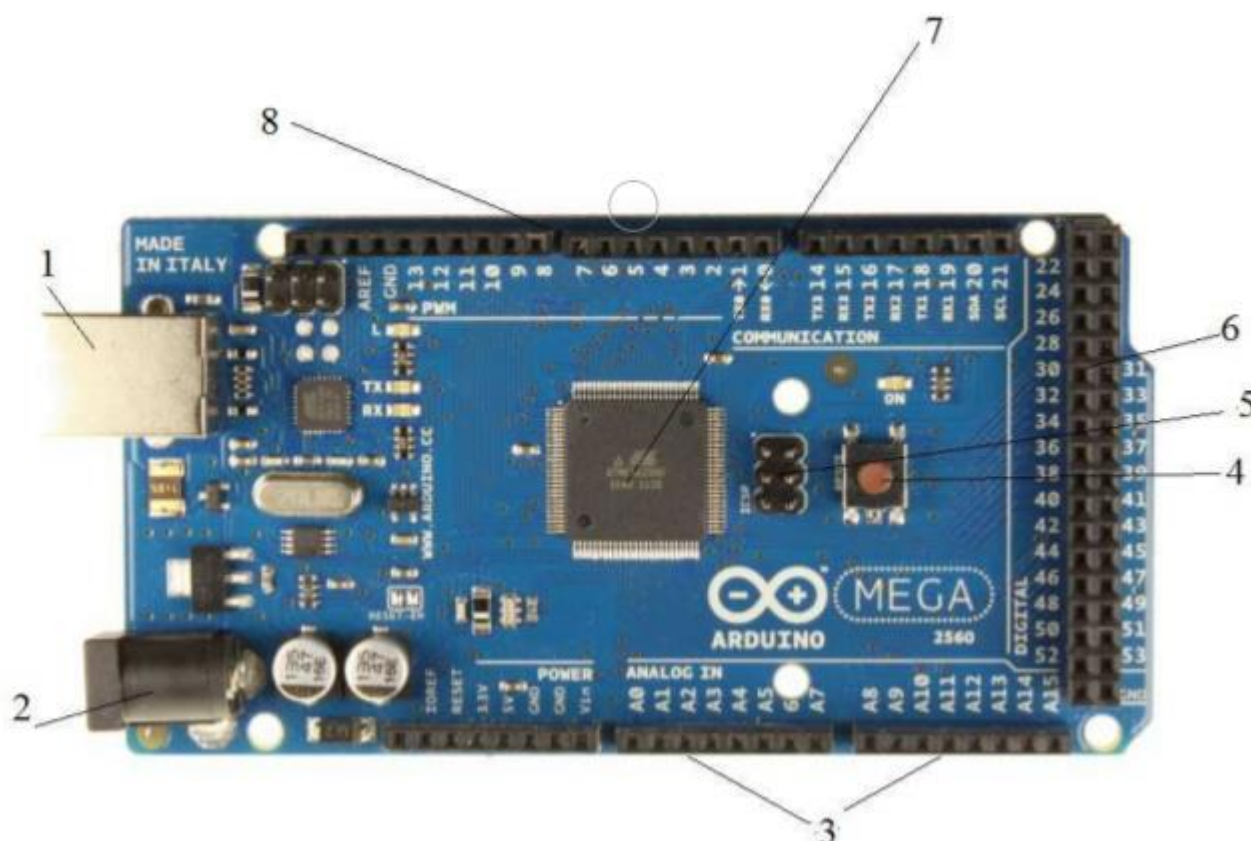


Рисунок 3.1 - Програмований мікроконтролер ArduinoMega2560:

- 1- USB роз'єм;
- 2 - зовнішнє живлення;
- 3- 16 аналогових входів;
- 4 - кнопка перезавантаження; 5-ICSP;
- 5 - 54 цифрових входу / виходу;
- 6 - ATmega2560;
- 7 - входи ШІМ.

Вихідний код прошивки ATmega16U2 доступний для скачування в репозиторії Arduino. ATmega16U2 / 8U2 завантажується, використовуючи завантажувач DFU, для активації якого необхідно:

- на платах версії R1: замкнути перемичку на звороті плати (біля зображення карти Італії), після перезавантажуємо 8U2;
- на платах версій R2 і вище для спрощення переходу в режим DFU присутній резистор, що підтягує до землі лінію HWB мікроконтролера 8U2 /

16U2. Після переходу в DFU-режим для завантаження нової прошивки можна використовувати програмне забезпечення Atmel's FLIP (для Windows).

3.1.2 Arduino Nano

Платформа Nano, побудована на мікроконтролері ATmega328 (Arduino Nano 3.0), має невеликі розміри і може використовуватися в лабораторних роботах і місцях обмеженого простору. Вона має схожу з Arduino Duemilanove функціональність, проте відрізняється збіркою. Відмінність полягає у відсутності силового роз'єму постійного струму і роботі через кабель Mini-B USB. Nano розроблена і продається компанією Gravitech.

Arduino Nano може отримувати живлення через підключення Mini-B USB, або від нерегульованого 6-20 В (вивод 30), або регульованого 5 В (вивод 27), зовнішнього джерела живлення. Автоматично обирається джерело з самою високою напругою.

Мікросхема FTDI FT232RL отримує живлення, тільки якщо сама платформа живиться від USB. Таким чином при роботі від зовнішнього джерела (не USB), буде відсутня напруга 3.3 В, що генерується мікросхемою FTDI, при цьому світлодіоди RX і TX блимають тільки при наявності сигналу високого рівня на виводах 0 і 1. Мікроконтролер ATmega328, в свою чергу, має 32кб флеш-пам'яті. ATmega328 має 2кб ОЗУ і 1кб EEPROM.

Кожен з 14 цифрових висновків Nano, використовуючи функції `pinMode()`, `digitalWrite()`, і `digitalRead()`, може налаштовуватися як вхід або вихід. Висновки працюють при напрузі 5 В. Кожен вивод має навантажувальний резистор (стандартно відключений) 20-50 кОм і може пропускати до 40 мА.

Деякі виводи мають особливі функції:

- послідовна шина: 0 (RX) і 1 (TX). Виводи використовуються для отримання (RX) і передачі (TX) даних TTL. Дані виводи підключені до відповідних виводів мікросхеми послідовної шини FTDI USBto-TTL;

- зовнішнє переривання: 2 і 3. Дані виводи можуть бути налаштовані на виклик переривання або на молодшому значенні, або на передньому чи задньому фронті, або при зміні значення. Детальна інформація знаходиться в описі функції `attachInterrupt ()`;

- ШІМ: 3, 5, 6, 9, 10, і 11. Будь-який з виводів забезпечує ШІМ з роздільною здатністю 8 біт за допомогою функції `analogWrite ()`.

- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). За допомогою даних виводів здійснюється зв'язок SPI, який, хоча і підтримується апаратною частиною, не включений в мову Arduino;

- LED: 13. Вбудований світлодіод, підключений до цифрового виводу 13. Якщо значення на виведення має високий потенціал, то світлодіод горить. На платформі Nano встановлені 8 аналогових входів, кожен дозволом 10 біт (тобто може приймати 1024 різних значення). стандартно виводи мають діапазон вимірювання до 5 В щодо землі, проте є можливість змінити верхню межу за допомогою функції `analogReference ()`.

Деякі виводи мають додаткові функції:

- I2C: A4 (SDA) і A5 (SCL). За допомогою виводів здійснюється зв'язок I2C (TWI). Для створення використовується бібліотека `Wire` (інформація на сайті `Wiring`).

Додаткова пара виводів платформи:

- AREF. Опорна напруга для аналогових входів. використовується з функцією `analogReference ()`;

- Reset. Низький рівень сигналу на виводі перезавантажує мікроконтролер. Зазвичай застосовується для підключення кнопки перезавантаження на платі розширення, що закриває доступ до кнопки на самій платі Arduino.

На платформі Arduino Nano встановлено кілька пристроїв для здійснення зв'язку з комп'ютером, іншими пристроями Arduino або мікроконтроллерами. ATmega328 підтримують послідовний інтерфейс UART TTL (5В), здійснюваний виводами 0 (RX) і 1 (TX). Встановлена на платі мікросхема FTDI FT232RL

направляє даний інтерфейс через USB, а драйвери FTDI (включені в програму Arduino) надають віртуальний COM порт програмі на комп'ютері. Моніторинг послідовної шини (Serial Monitor) програми Arduino дозволяє надсилати й отримувати текстові дані при підключенні до платформи. Світлодіоди RX і TX на платформі будуть блимати при передачі даних через мікросхему FTDI або USB підключення (але не при використанні послідовної передачі через виводи 0 і 1). Бібліотекою SoftwareSerial можливо створити послідовну передачу даних через будь-який з цифрових виводів Nano (рис. 3.2).

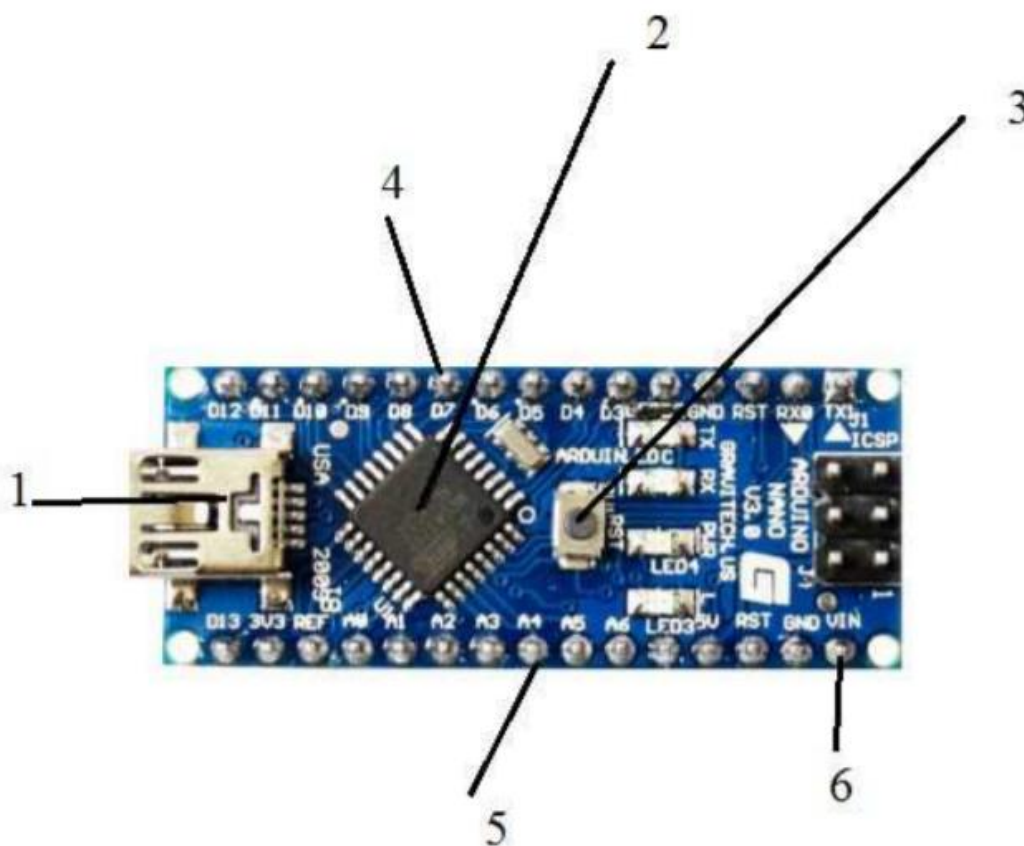


Рисунок 3.2 - Програмований мікроконтролер Arduino Nano:

- 1 - мікро-USB роз'єм;
- 2 - ATmega328;
- 3 - кнопка перезавантаження;
- 4 - 14 цифрових входів/виходів, 6 з яких можуть використовуватися як вихід ШІМ;
- 5 - 8 аналогових входів;
- 6 - зовнішнє живлення з виводу VIN.

ATmega328 підтримують інтерфейси I2C (TWI) і SPI. В Arduino включена бібліотека Wire для зручності використання шини I2C. Nano розроблена таким чином, щоб перед записом нового коду перезавантаження здійснювалася самою програмою, а не натисканням кнопки на платформі. Одна з ліній FT232RL, керуючих потоком даних (DTR), підключена до висновку перезавантаження мікроконтролерів ATmega168 або ATmega328 через конденсатор 100 нФ.

Активація даної лінії, тобто подача сигналу низького рівня, перезавантажує мікроконтролер. Програма Arduino, використовуючи цю функцію, завантажує код одним натисканням кнопки Upload в самому середовищі програмування. Подача сигналу низького рівня по лінії DTR скоординована з початком запису коду, що скорочує таймаут завантажувача.

Функція має ще одне застосування. Перезавантаження Nano відбувається кожен раз при підключенні до програми Arduino на комп'ютері з ОС Mac X або Linux (через USB). Наступні півсекунди після перезавантаження працює завантажувач. Під час програмування відбувається затримка декількох перших байтів коду, щоб уникнути отримання платформою некоректних даних (всіх, крім коду нової програми). Якщо виробляється разове налагодження скетчу, записаного в платформу або введення будь-яких інших даних при першому запуску, необхідно переконатися, що програма на комп'ютері очікує протягом секунди перед передачею даних.

3.1.3 Arduino Uno

Сьогодні найвживанішою та зручною вважається Arduino Uno. Більшість спільних характеристик вона має як з АрдуіноМега так і з АрдуіноНано. Але є й відмінності: розміри, кількість портів, ціна, обсяг пам'яті, поширеність. 8-бітний мікроконтролер з сімейства AVR ATmega328P є основною та найбільш цінною частиною платформи. Наявність мікроконтролеру ATmega16U2 забезпечує зв'язок ATmega328P з USB-портом комп'ютера та при під'єднанні визначається як віртуальний COM-порт. Прошивка мікросхеми 16U2

використовує стандартні драйвери USB-COM, тому встановлення зовнішніх драйверів не потребує.

Піни живлення:

- VIN: Напруга від зовнішнього джерела живлення (не пов'язане з 5В від USB або іншою стабілізованою напругою). Через цей вивід можна як подавати зовнішнє живлення, так і споживати струм, якщо до пристрою підключений зовнішній адаптер;

- 5 V: На вивід надходить напруга 5 В від стабілізатора плати. Даний стабілізатор забезпечує харчування мікроконтролера ATmega328. Живити пристрій через вивід 5V не рекомендується - в цьому випадку не використовується стабілізатор напруги, що може привести до виходу плати з ладу;

- 3.3 V: 3,3 В від стабілізатора плати. Максимальний струм виводу - 50 мА;

- GND: Висновки землі;

- IOREF: Висновок надає платам розширення інформацію про робочій напрузі мікроконтролера. Залежно від напруги, плата розширення може переключитися на відповідний джерело живлення або задіяти перетворювачі рівнів, що дозволить їй працювати як з 5 В, так і з 3,3 В пристроями.

Порти вводу/виводу:

- цифрові входи/виходи: піни 0-13. Логічний рівень одиниці – 5 В, нуля – 0 В. Максимальний струм виходу - 40 мА. До контактів підключені підтягуючі резистори, які за замовчуванням вимкнені, але можуть бути включені програмно;

- ШІМ: піни 3, 5, 6, 9, 10, 11. Дають змогу виводити 8-бітові аналогові значення в вигляді ШІМ-сигналу;

- АЦП: піни A0-A5: 6 аналогових входів, кожен з яких може видати аналогову напругу у вигляді 10-бітного числа (1024 значень). Розрядність АЦП - 10 біт;

- TWI/I²C: піни: SDA та SCL. Для спілкування з периферією з синхронного протоколу, через 2 дроти. Для роботи використовують бібліотеку Wire;
- SPI: піни 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Через ці піни здійснюється зв'язок через інтерфейс SPI. Для роботи використовують бібліотеку SPI;
- UART: Піни 0 (RX) і 1 (TX). Ці виводи з'єднані з відповідними виводами мікроконтролера ATmega16U2, який виконує роль перетворювача USB-UART. Використовується для комунікації плати Arduino з комп'ютером або іншими пристроями через клас Serial (рис. 3.3).

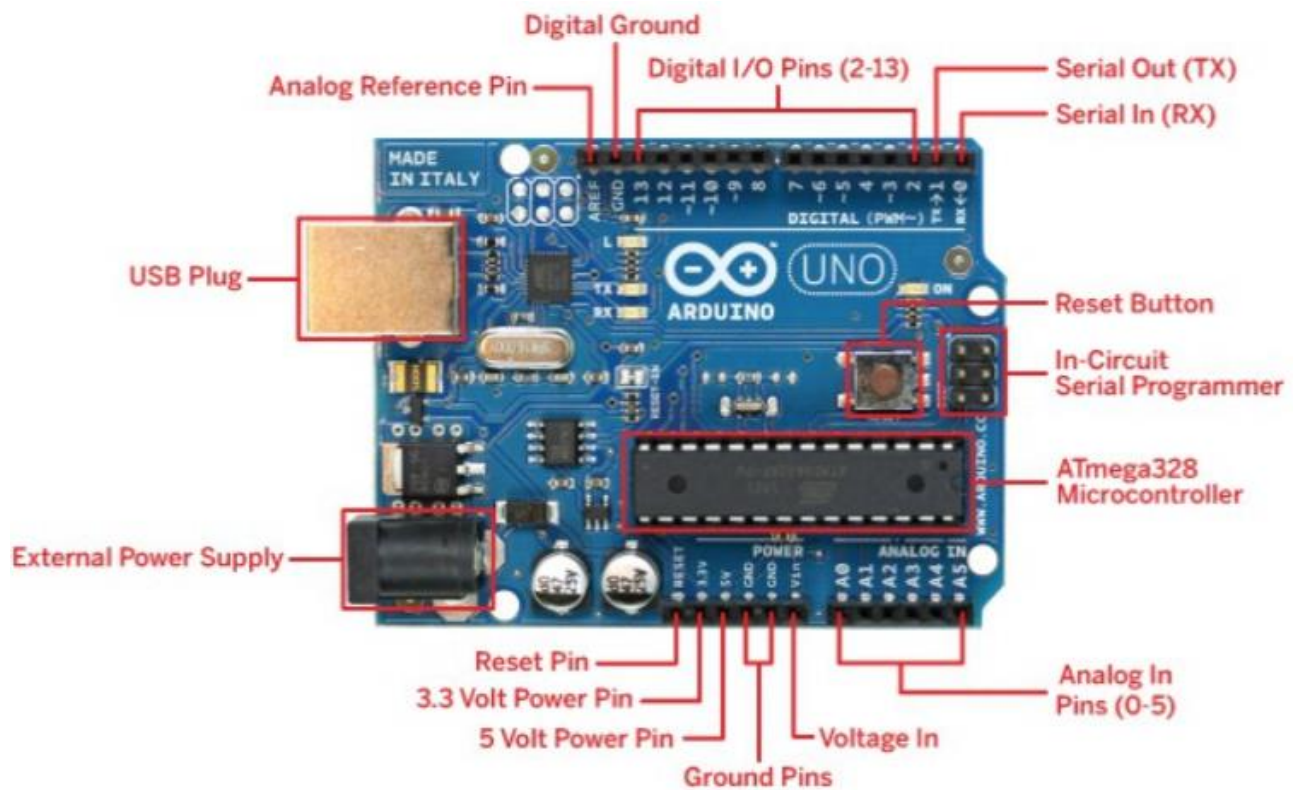


Рисунок 3.3 - Програмований мікроконтролер Arduino Uno та призначення пінів

Таблиця 3.1 - Характеристики Arduino Uno

Мікроконтролер	ATmega328
Робоча напруга	5 В
Напруга живлення (рекомендована)	7-12 В
Напруга живлення (гранична)	6-20 В
Цифрові входи/виходи	14 (6 можуть використовуватися в якості ШІМ-виходів)
Аналогові входи	6
Споживання струму	43 мА
Тактова частота	16 МГц

Arduino спрощує процес роботи з мікроконтролерами, перевагами для викладачів, студентів і радіоаматорів є:

- низька вартість. Плати Arduino мають відносно низьку вартість;
- кросплатформеність. Програмне забезпечення Arduino працює на операційних системах Windows, Macintosh OSX і Linux. Більшість подібних систем орієнтовані на роботу тільки в Windows;
- просте і зручне середовище програмування. Воно засноване на середовищі програмування Processing, що може бути зручно для викладачів. Студенти, які вивчають програмування в середовищі Processing, зможуть легко освоїти Arduino;
- розширюване програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом. Програмне забезпечення Arduino має відкритий вихідний код, програмісти можуть змінювати і доповнювати його;
- розширюване відкрите апаратне забезпечення. Пристрої Arduino побудовані на базі мікроконтролерів Atmel ATmega8 і ATmega168. Всі схеми модулів Arduino опубліковані під ліцензією Creative Commons і можна створювати свої версії пристроїв на основі існуючих.

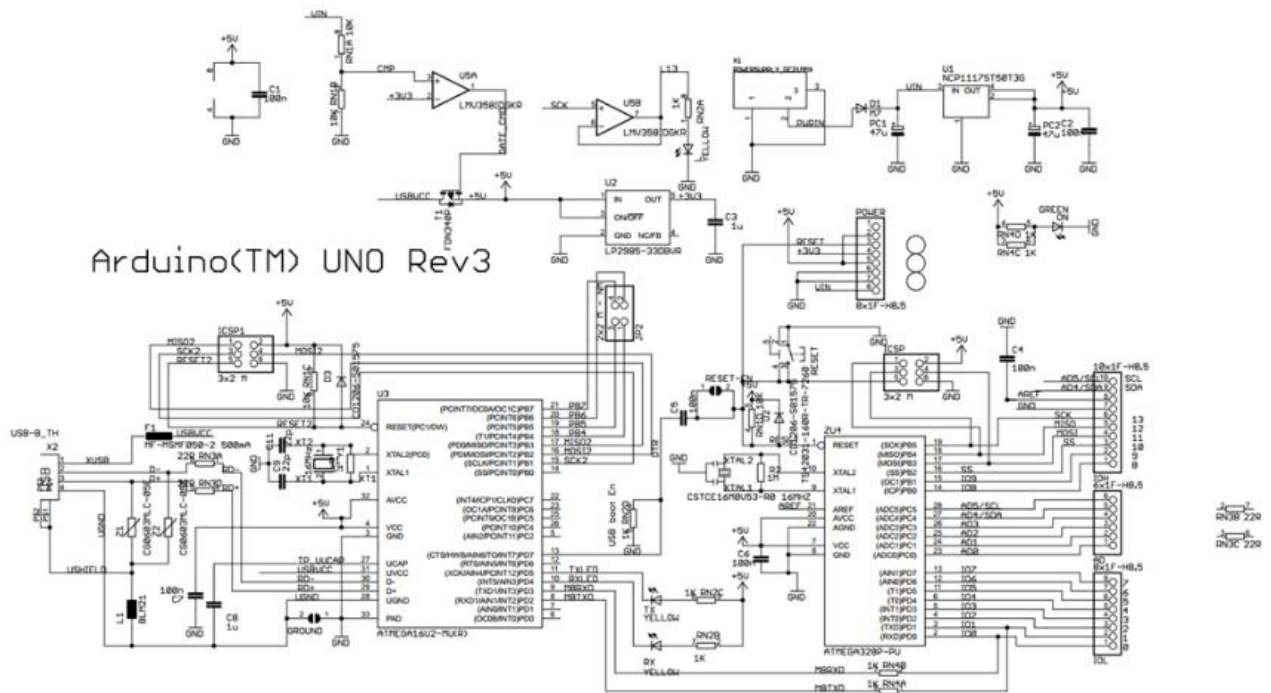


Рисунок 3.4 - Принципова схема Ардуіно Уно

Можливість під'єднати велику кількість давачів, модулів та невелика ціна є ключовими факторами вибору цієї платформи в якості основної для розробки проекту системи безпеки та контролю.

3.2 Прийом та передача даних

Одним з найдешевших, надійних та популярних є радіо модуль nRF24L01 (рис. 3.5). Модуль призначений для прийому і передачі даних по радіоканалу, на дозволеному ISM (Industrial, Scientific, Medical) діапазоні радіочастот. nRF24L01 + включає в себе 2.4 ГГц RF трансивер, логіку, яка підтримує високошвидкісний SPI (SerialPeripheralInterface) інтерфейс для підключення та обміну даними. За допомогою SPI підключається до Arduino. SPI послідовний периферійний інтерфейс, шина SPI - послідовний синхронний стандарт передачі, призначений для забезпечення простого і недорогого високошвидкісного сполучення мікроконтролерів і периферії. Залежно від

використовуваної бібліотеки може використовуватися додатковий вихід переривання IRQ.



Рисунок 3.5 - Радіомодуль nRF24L01

Має широкий діапазон адресів з 128 унікальних ідентифікаторів, тому в закритому просторі ми можемо використовувати 128 таких модулів, що не заважають один одному, для прийому і (або) передачі даних. На кожному каналі можна сформувати мережу з 6 передавачів і 1 приймача. Висока завадозахищеність. Дані в пакетах приймаються з перевіркою CRC. (Алгоритм знаходження контрольної суми призначений для перевірки цілісності даних).

Одним з найголовніших компонентів проектів IoT є засоби комунікації. nrf24l01 можна з успіхом застосовувати в наступних областях: мобільна електроніка, комп'ютери, автоматизовані системи, різні елементи «розумного будинку» - сигналізація, регулювання температури і інші функції, ігри, побутова електроніка.

Таблиця 3.2 - Характеристики nRF24L01

Напруга живлення	1,9-3,6 В
Струм живлення	900 нА - 12,3 мА
Частота роботи	2.4 ГГц
Каналів	126
Модуляція	GFSK
Макс. швидкість передачі даних	2 Mbps
Дальність	100 м
Дальність в приміщенні	30 м

Таблиця 3.3 – Виходи мікросхеми

GND	земля
VCC	напруга живлення 3,3 В
CE	Високий рівень мікросхеми
CSN	Включення низького рівня мікросхеми. В цьому випадку пристрій реагує на SPI команди
SCK	такт SPI, максимальне значення 10 МГц
MOSI	передача інформації від контролера
MISO	прийом даних в контролер
IRQ	сигнал для апаратного переривання

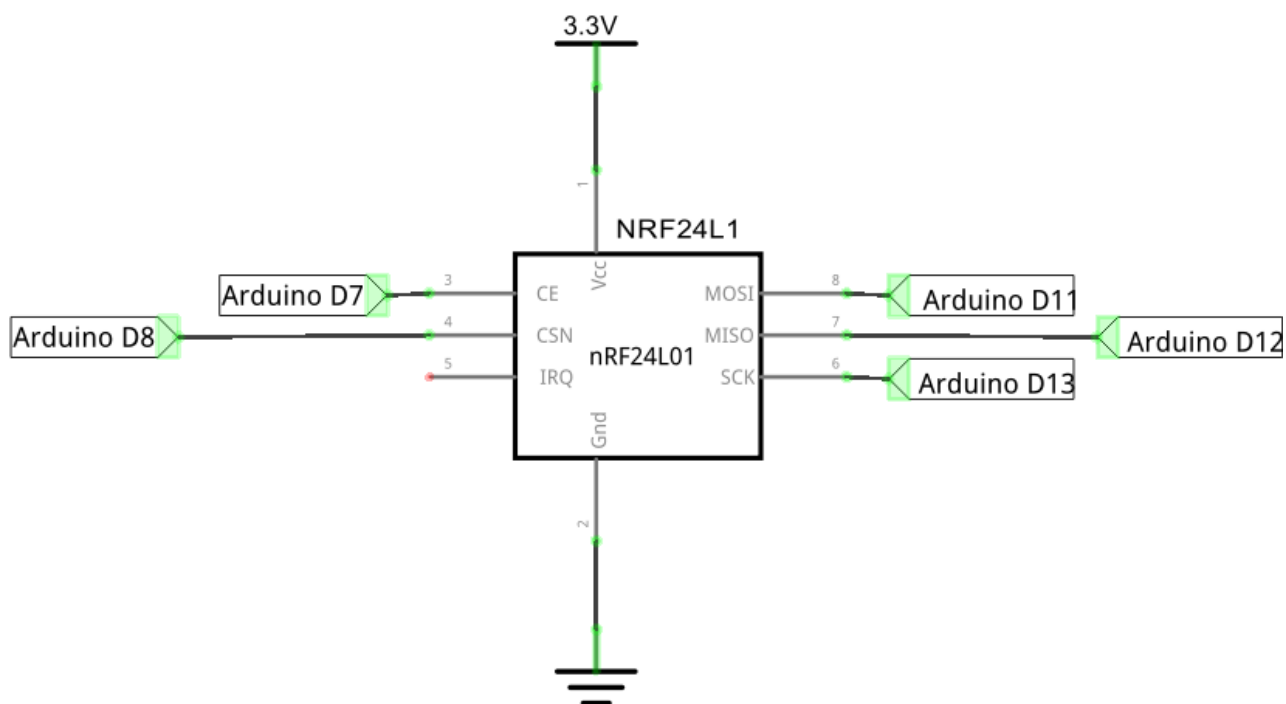


Рисунок 3.6 - Структурна схема радіомодуля nRF24L01

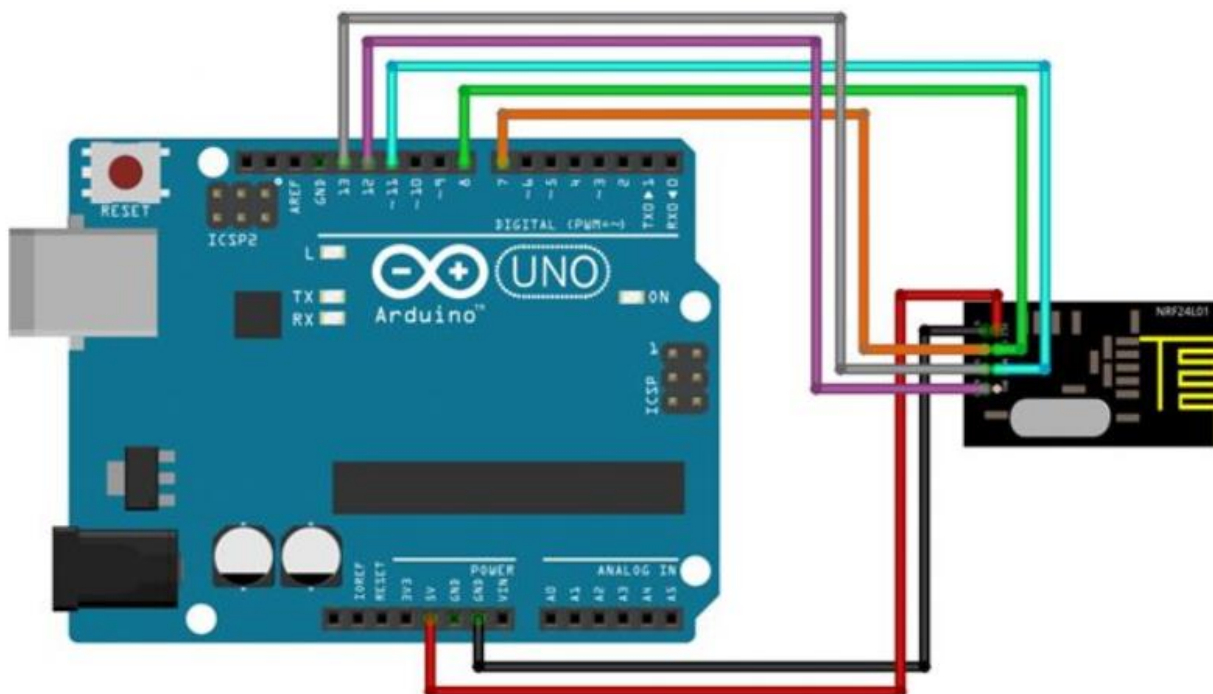


Рисунок 3.7 - підключення радіомодуля nRF24L01 до Ардуіно

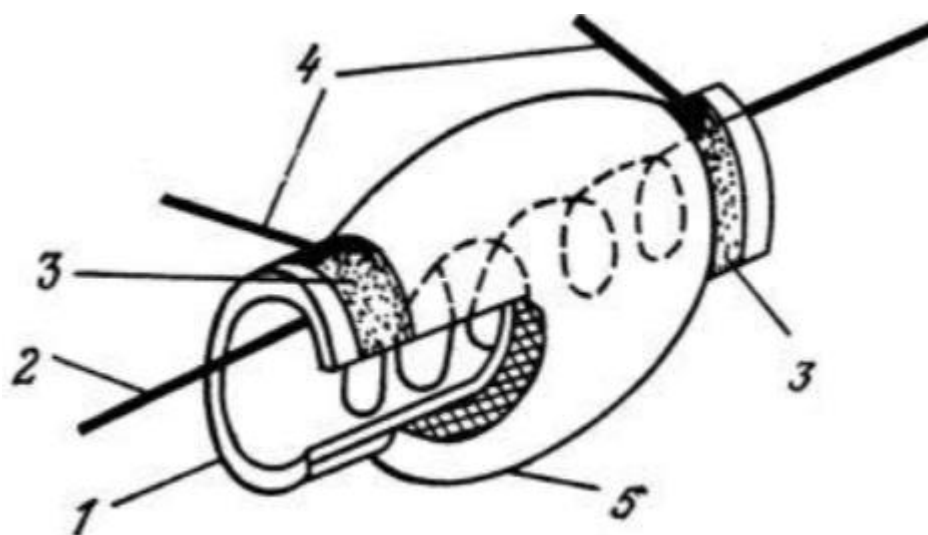
3.3 Вибір давачів газу

Аби обрати задовільний варіант давача газу треба перевірити декілька варіантів з великого асортименту на ринку. З загального доступу та інтернет-магазинів отримуємо перелік сенсорів, що найближче підходять за ціною та практичністю. Важливим аспектом є можливість розпізнавати дим.

Таблиця 3.4 - Порівняння давачів газу

№	Назва давача	Виробник	Напруга живлення, В	Діапазон вимірювань (пропан), проміле	Ціна, грн
1	Модуль датчика газу MQ - 2	Wenzhou Zhengke Electromotor	5 В	0,2 - 5 проміле	55 грн
2	BM8039G	МАСТЕРКИТ	7,5 – 12 В	0,5 - 5 проміле	400 грн
3	TGS2612	Figaro	5 В	0,2 - 5 проміле	800 грн

За умовою технічного завдання з наведеної таблиці вимогам відповідають тільки 2 давачі - TGS2612 та MQ - 2. Оскільки однією з ключовим вимог є максимально низька загальна вартість системи в розробці системи буде використано саме MQ - 2. Він має широкий діапазон виявлення шкідливих речовин, вміє відрізняти дим, має низьку вартість. Давач газу виконано на основі оксиду олова.



1 - керамічна трубка утримувача;

2 - резистивний нагрівач;

3 - електрод;

4 - зажими;

5 - легований оксид олова.

Рисунок 3.8 - Схема давача газу на основі оксиду олова:

Принцип дії давача полягає у тому, що при зміні електропровідності напівпровідникової плівки внаслідок адсорбції газу на її поверхні. На трубчасту підкладку з оксиду алюмінію (рис 3.8) нанесено тонкий шар оксиду олова (SnO_2), легованого елементами, що мають властивості до каталізації (Pt, Cu, Ni, Pd), аби забезпечити більш високу чутливість напівпровідника до конкретного типу газу. При нагріванні сенсору до робочої температури (приблизно 400 C) за допомогою нагрівального елемента, виконаного в конструктиві з датчиком, відбувається адсорбція кисню, що міститься у повітрі, на поверхню сенсора, що має дрібнозернисту структуру. Перебіг адсорбції залежить від концентрації газу та домішків. В результаті поверхневих ефектів змінюється електрична провідність сенсора. Відгук датчика виражається через зміну його опору в залежності від концентрації газу, що змінює адсорбцію кисню на матеріалі сенсора. Швидкість відгуку залежить від моделі датчика і конкретного газу

домішки. Співвідношення між опором сенсора і концентрацією газу домішки задається виразом:

$$R = A [C] - \alpha,$$

де R - електричний опір сенсору

A, α - константи,

$[C]$ - концентрація газу домішок.

Згідно з цією формулою залежність опору давача від концентрації газу домішки лінійна в логарифмічному масштабі для робочого діапазону концентрацій (від декількох мільйонних долей (ppm) до тисячних ppm).

Давач виявляє чутливість до різних типів газів домішок одночасно, але оптимальна селективність до певного типу забезпечується, по-перше, шляхом введення спеціальних легуючих добавок в оксид олова на етапі виготовлення і, по-друге, вибором робочої температури сенсора, що досягається подачею на нагрівальний елемент певної постійної напруги. Схема підключення датчика досить проста (рис. 3.9). Вихідний сигнал знімається з резистора R_L , за допомогою якого можна також регулювати потужність живлення давача з метою його захисту. Правильний вибір R_L сприяє стабільності робочих характеристик датчика. Оскільки принцип детектування заснований на хімічній адсорбції газів на поверхні, температура і вологість навколишнього середовища впливають на швидкість протікання хімічної реакції і, як наслідок, на чутливість датчика. З цієї причини на рис. 3.9 наведена схема температурної компенсації, що включає термістор і резистори R_1, R_2 і R_3 .

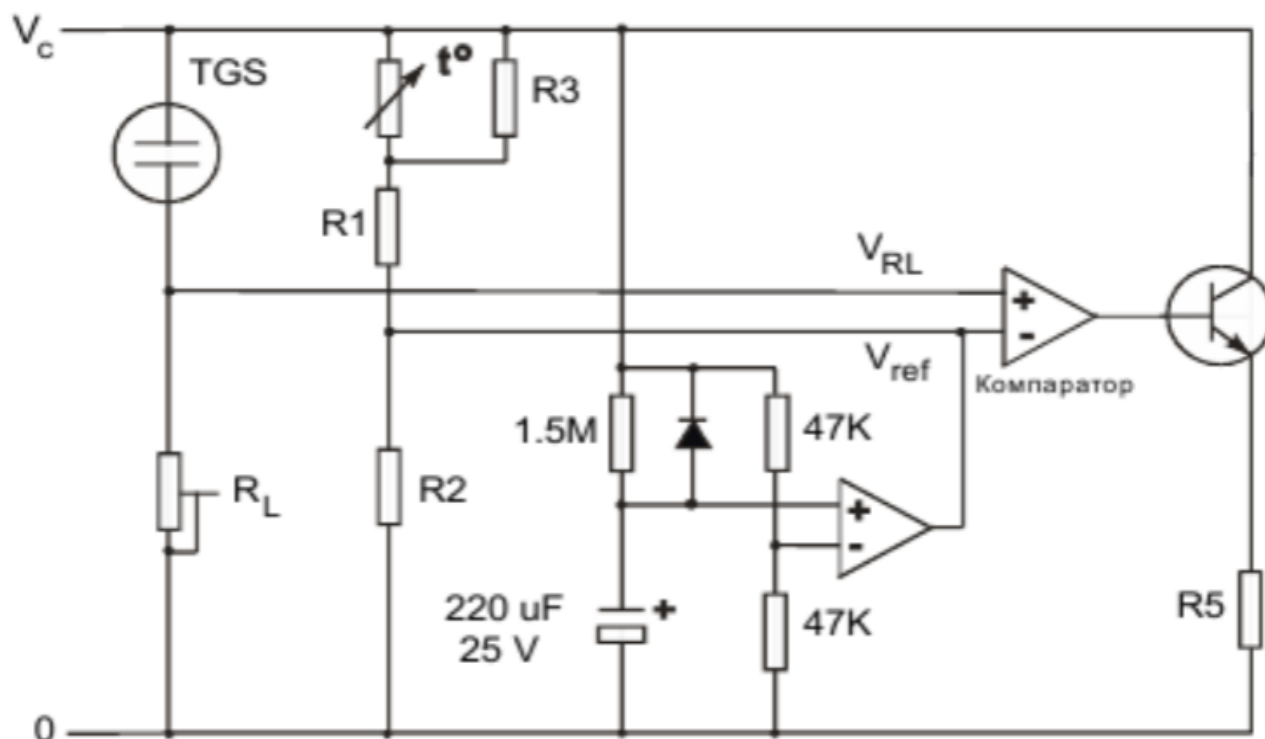


Рисунок 3.9 - Схема підключення давача, що виготовлений на оксиді олова

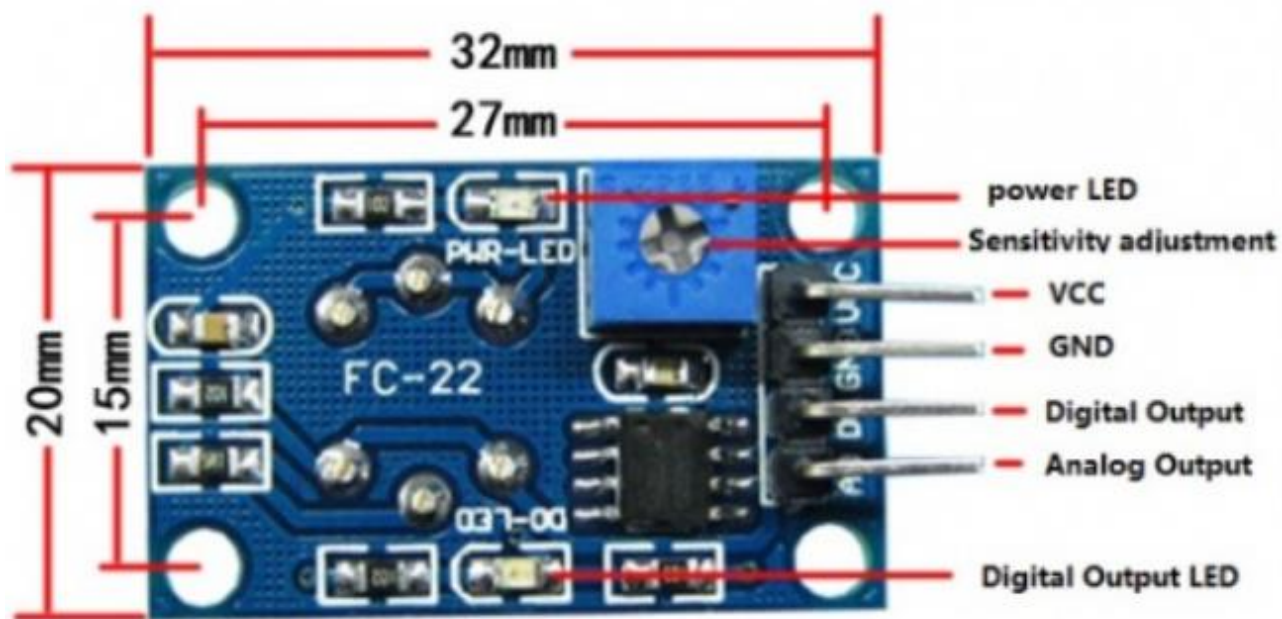


Рисунок 3.10 - призначення виводів давача MQ - 2

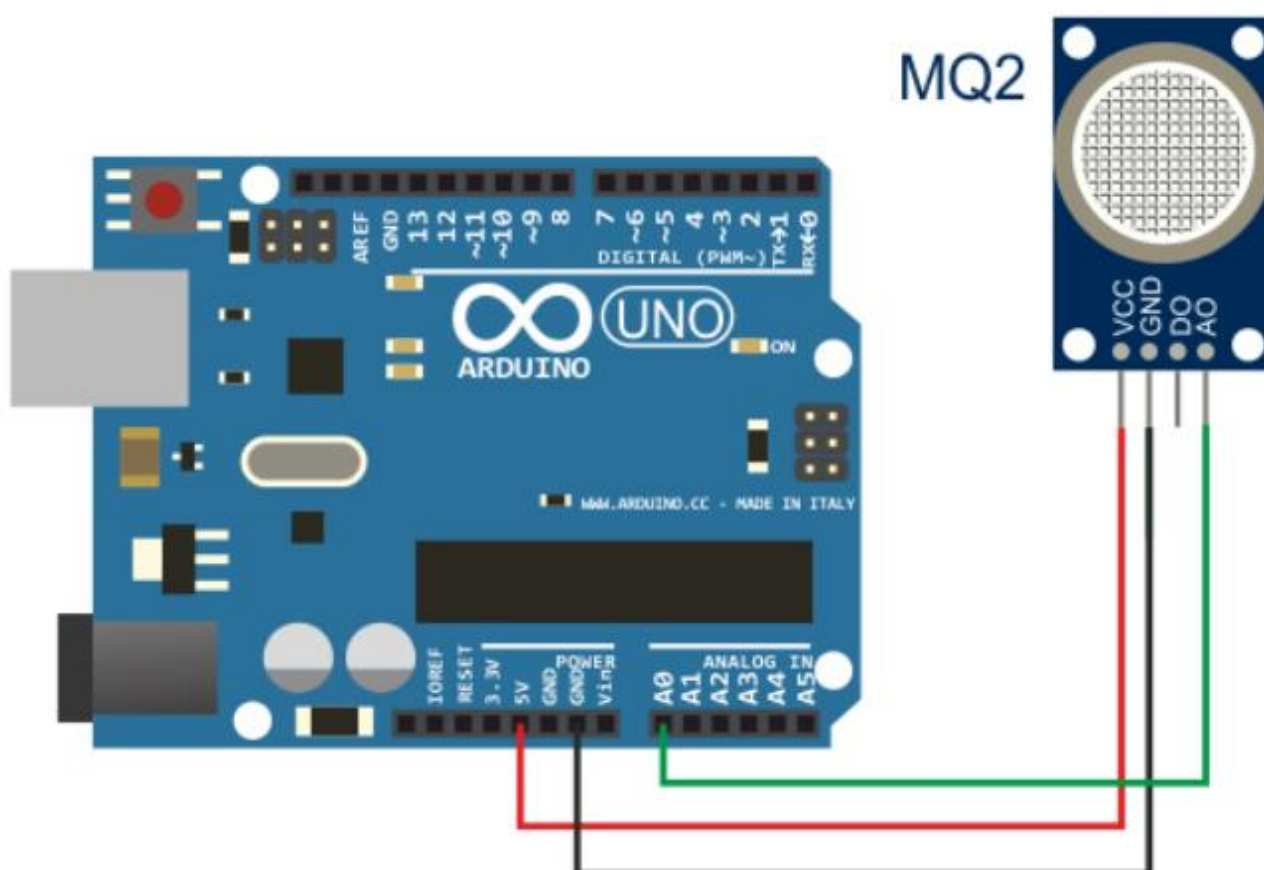


Рисунок 3.11 - Підключення давача MQ-2 до Ардуїно

3.4 Модуль камери OV7670

У магістерській роботі в якості засобу відеоспостереження або відеофіксації порушення буде використано модуль камери OV7670. Цей модуль дозволяє захоплювати зображення в форматі VGA (640x480). Він може виконувати деяку початкову обробку і передавати зображення на мікроконтролери, такі як Arduino, через інтерфейс SCCB.

Камера дозволяє формувати зображення в інших форматах, таких як CIF (352x240) наприклад. Ручне регулювання до 40x30 також можливе. Максимальна швидкість передачі зображення (VGA) може досягати 30 кадрів в секунду. Камера також виконує попередню обробку зображень, наприклад контроль експозиції, посилення, баланс білого та багато іншого. Також підтримуються різні варіанти кодування зображень (YUV, різні типи RGB).

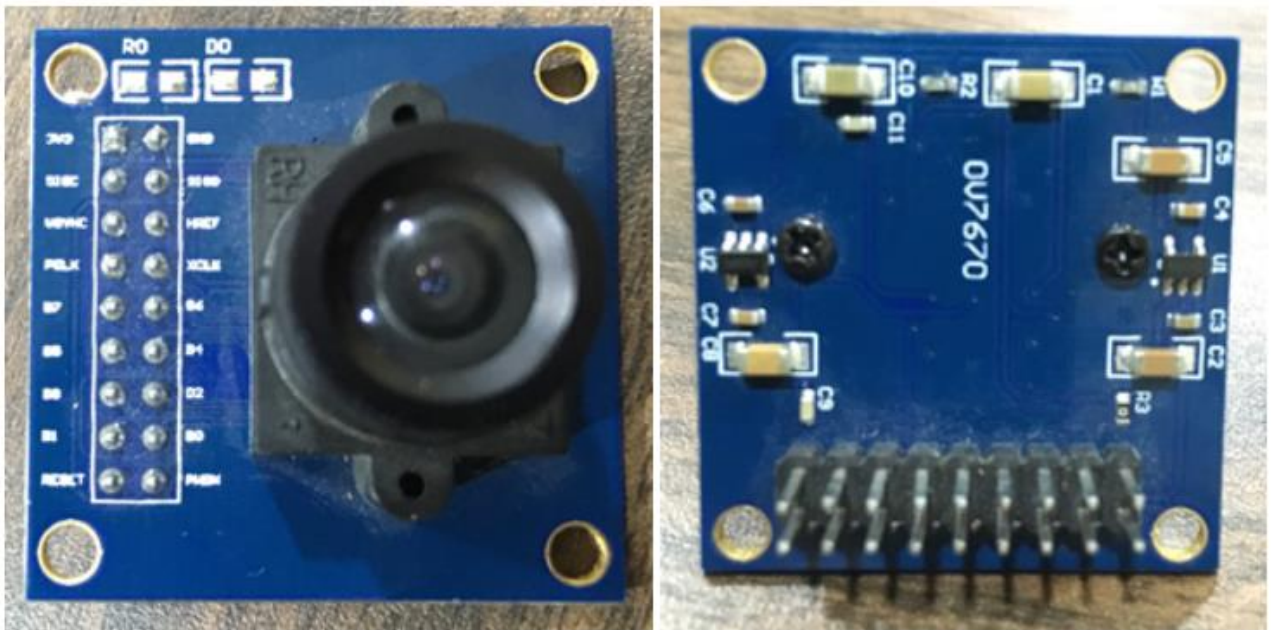


Рисунок 3.12 - Зовнішній вигляд модуля камери OV7670

Модуль камери OV7670 - це модуль камери FIFO, доступний у різних виробників з різною конфігурацією контактів. OV7670 забезпечує повний кадр, віконних 8-бітних зображень у широкому діапазоні форматів. Масив зображень здатний працювати зі швидкістю до 30 кадрів в секунду у VGA. OV7670 включає в себе:

- масив давачів зображення (приблизно 656 x 488 пікселів);
- генератор часу;
- аналоговий процесор сигналу;
- А / D перетворювачі;
- генератор тестових моделей;
- цифровий процесор сигналу (DSP);
- сканер зображень;
- цифровий відеопорт;
- вихід управління світлодіодним і стробовим спалахом.

Датчик зображення OV7670 управляється за допомогою шини управління послідовною камерою (SCCB), яка є інтерфейсом I2C (SI0C, SI0D) з максимальною тактовою частотою 400 кГц.

Камера постачається з сигналами, такими як:

- VSYNC: Vertical Sync Output - низький, під час кадру;
- HREF: Horizontal Reference - високий, під час активних пікселів рядка;
- PCLK: Pixel Clock Output - частота проходження пікселів. Дані дійсні на зростаючому краю.

Крім цього, у нього є ще кілька сигналів, таких як:

- D0-D7: 8-бітний цифровий вихідний відеоматеріал YUV / RGB;
- PWDN: вибір режиму вимкнення живлення - нормальний режим та режим відключення живлення;
- XCLK: введення системного тактового сигналу;
- RESET: скидання сигналу.

OV7670 працює на 24МГц-генераторі. Це дає PCLK на виході 24 МГц. FIFO забезпечує 3 Мбіт / с буферної пам'яті відеокадру. Тестовий генератор має 8-бальну смугу кольорів, кольорову смужку відтінку до сірого кольору.

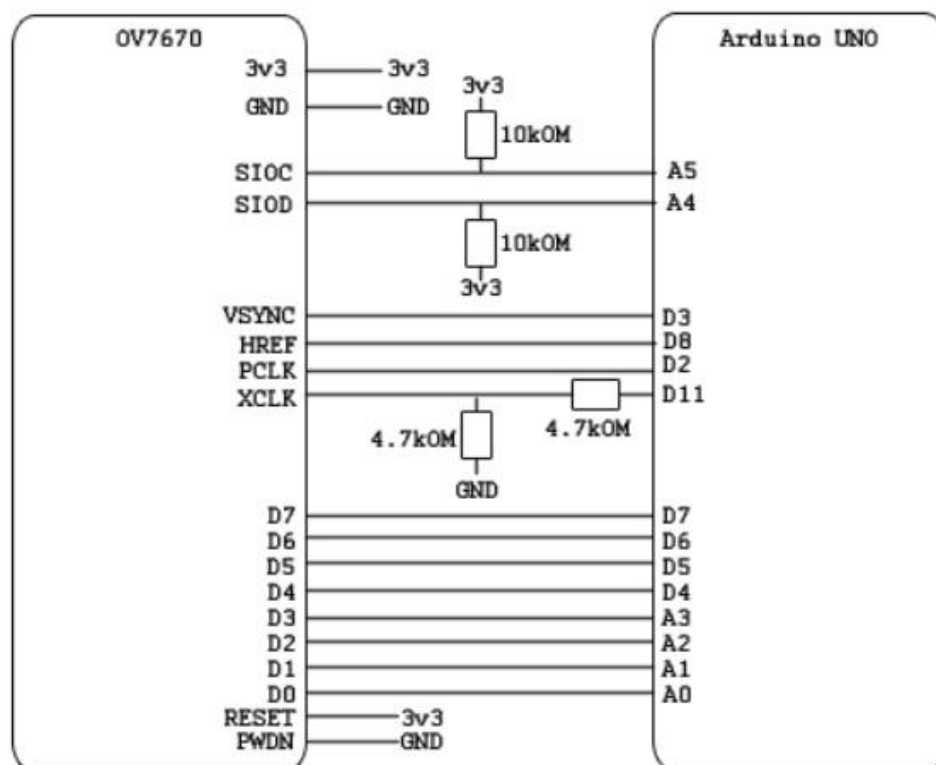


Рисунок 3.13 - підключення модулю камери OV7670 до Ардуіно Уно

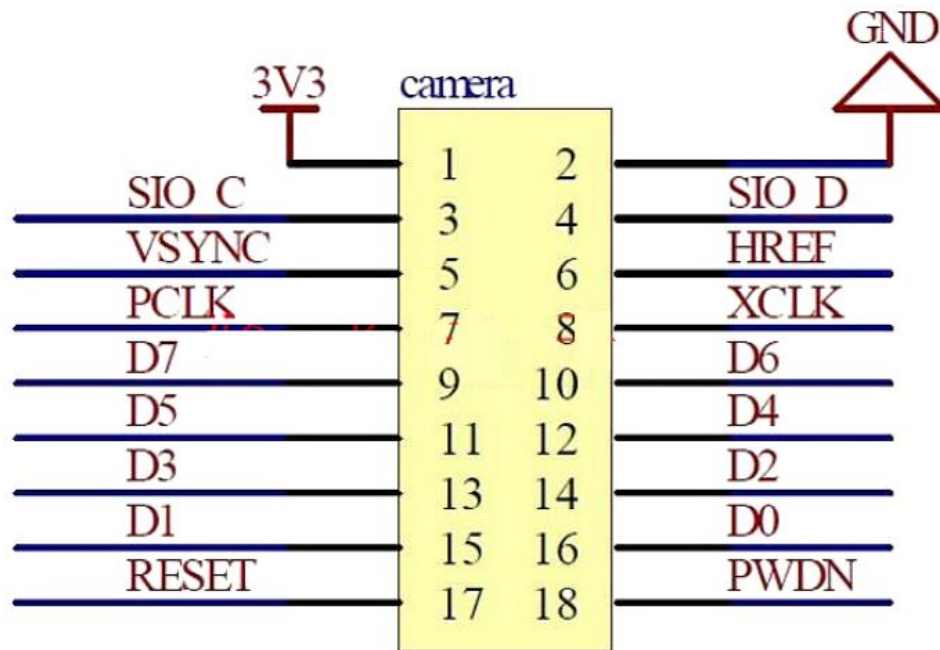


Рисунок 3.14 - призначення пінів OV7670

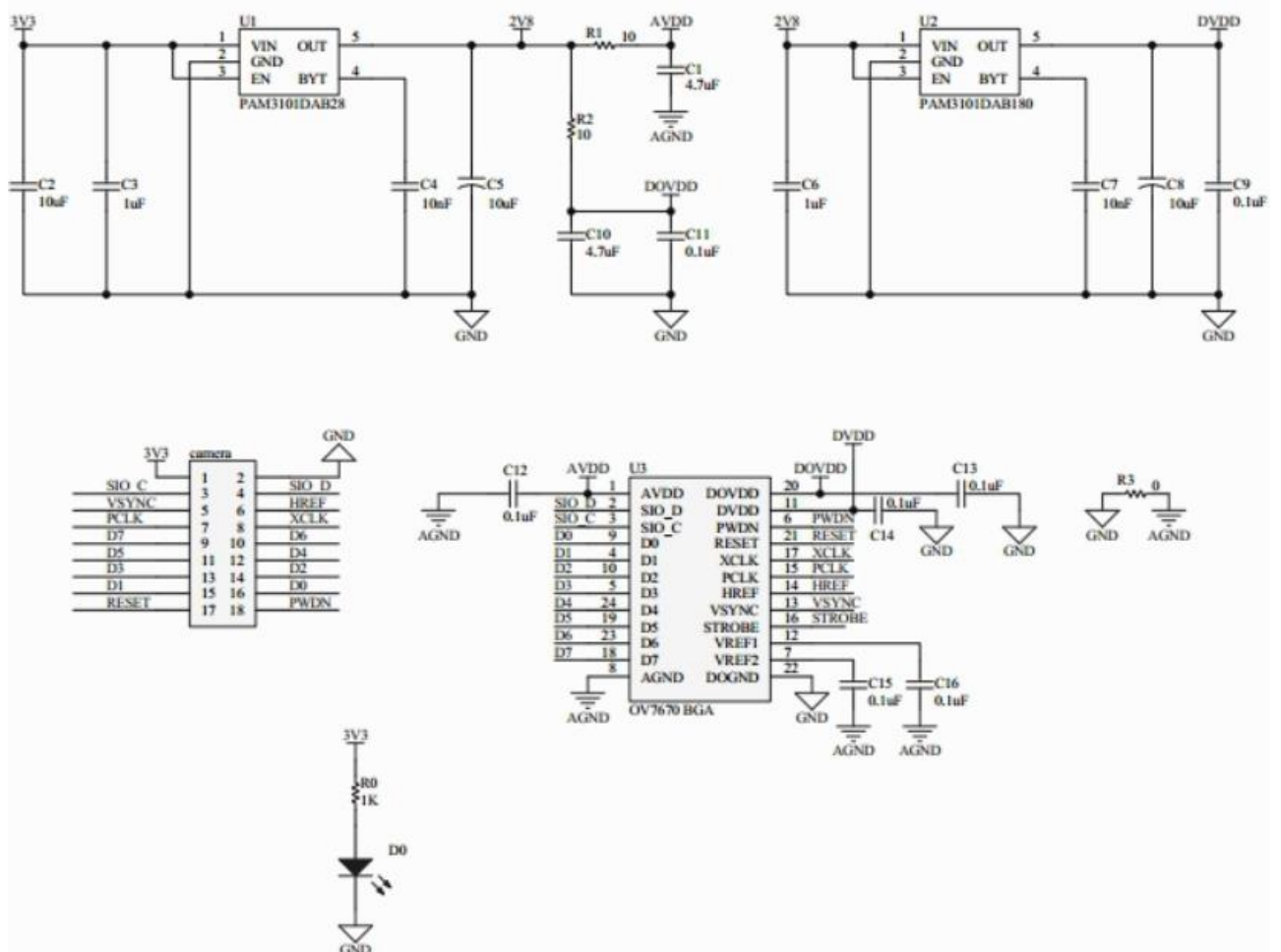


Рисунок 3.15 - Принципова схема OV7670

Згідно з принципової схеми, обв'язка мінімальна і містить тільки перетворювачі напруги. У специфікації зазначено, що спілкуватися з камерою потрібно за протоколом SCCB, який сумісний з I2C. Для цього в камері передбачені виводи SIO_C (system clock) і SIO_D (data transfer). Робоча напруга Arduino – 5 V, але камера вимагає 3.3 V. Ардуіно має вбудовану підтримку протоколу I2C, з робочою напругою 3.5 V на ніжках A4 (SDA) і A5 (SCL). Камера відповідає по I2C тільки якщо подана опорна частота на ніжку XCLK (system clock). Цей вхідний сигнал також потрібно перетворювати в 3.3 V. Рекомендована робоча частота OV7670 – 24 MHz. Камера використовує протокол SCCB. Стандартна бібліотека Ардуіно Wire без проблем працює з камерою [7].

4 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ ЧАСТИНИ СИСТЕМИ

4.1 Розробка блок-схеми алгоритму

Загальний алгоритм роботи системи безпеки та контролю представлено на рис. 4.1.

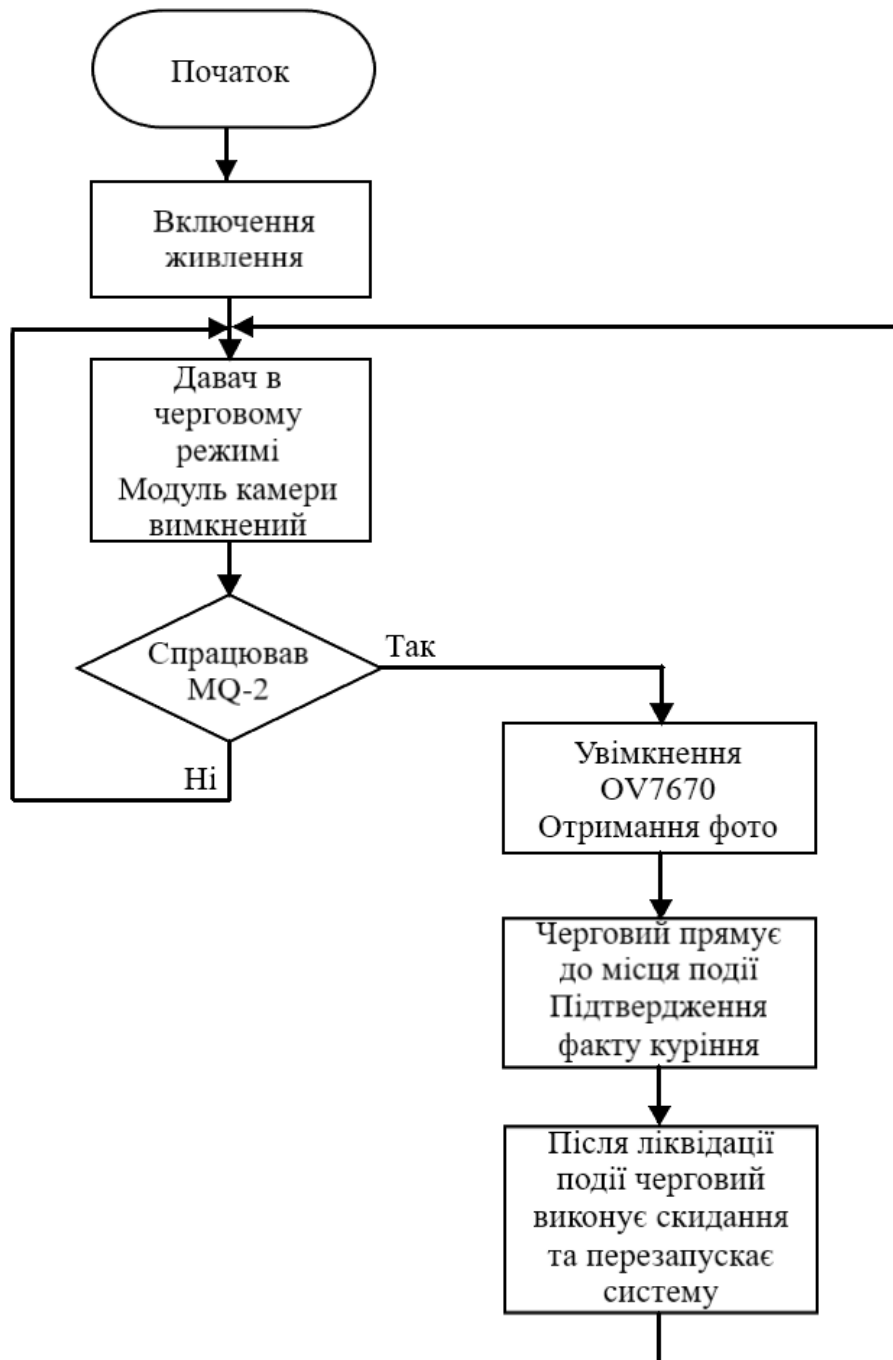


Рисунок 4.1 - Загальний алгоритм роботи системи

4.2 Програмування платформи Arduino Uno

Для роботи системи на базі Arduino необхідно програмне забезпечення (ПЗ) для написання та завантаження програми у програмований логічний контролер (ПЛК). На сьогоднішній день для таких цілей існує середа розробки Arduino IDE, де є вбудований текстовий редактор програмного коду, панелі інструментів та вікна виводу тексту. Для завантаження програми у платформу Arduino необхідно підключити середу розробки ПЗ до апаратної частини мікроконтролера.

Програма, яку ми пишемо в Arduino IDE, називається скетч. Скетч пишеться у текстовому редакторі, також у ньому розташовані інструменти, що дозволяють проводити будь-які дії з кодом, вставка/видалення, заміна/пошук тексту. Під час збереження скетчу або його компіляції в області повідомлень з'являються пояснення чи повідомлення про помилку, в разі неправильно написаного коду.

Мовою програмування є стандартний C++, який має особливості для полегшення створення скетчів:

- файли програм перед компіляцією обробляються препроцесором Arduino;
- програміст зобов'язаний написати дві обов'язкові функції: `setup()` викликається на старті програми та `loop()` повторюється у нескінченному циклі;
- у текст програми необов'язково записувати заголовні файли при використанні стандартних бібліотек;
- відсутність попередніх налаштувань компілятора.

Завантаження скетчу проходить через вбудований завантажувач (Bootloader), що є програмою, яка дозволяє завантажувати програмний код без використання додаткових апаратних засобів та може працювати через інтерфейси RS-232, USB, Ethernet.

Завантажувач активний на протязі декількох секунд при завантаженні будь-якого скетчу. Про роботу завантажувача сигналізує світлодіод, вмонтований в плату мікроконтролера.

Інтерфейс програми надає просту навігацію за задачами та даним проекту. На рис. 4.2 зображено інтерфейс Arduino IDE.

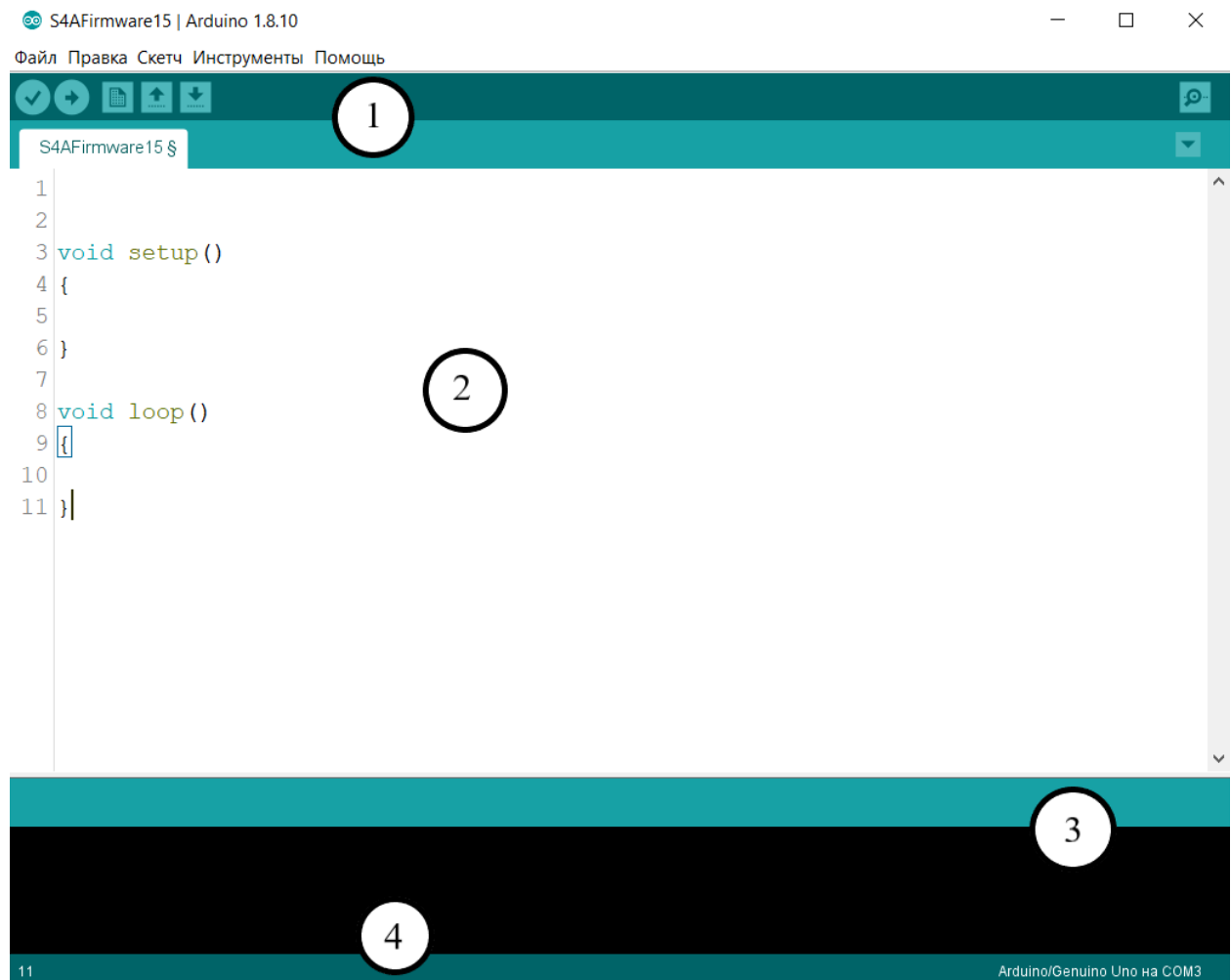


Рисунок 4.2 - Структура інтерфейсу створення скетчу:

- 1 - кнопки панелі інструментів, що дозволяють перевірити, завантажити, створити програму, відкрити чи зберегти скетч, відкрити монітор порту;
- 2 - текстовий редактор, призначений для написання скетчу;
- 3 - вікно виводу тексту (консоль);
- 4 - область повідомлень з інформацією про обраний контролер та порт виводу.

Arduino IDE також містить безліч вже існуючих бібліотек, що додають функціональність скетчам при роботі з апаратною частиною чи обробці даних. Для використання бібліотеки необхідно вибрати меню "Скетч > Бібліотеки". Одна або декілька директив `"#include"` будуть розміщені на початку коду скетчу з подальшою компіляцією бібліотек і разом із скетчем. Завантаження бібліотек вимагає додаткового місця в пам'яті Arduino. Невживані бібліотеки можна видалити із скетчу прибравши директиву `"#include"`. Також є присутньою можливість додавання бібліотек із сторонніх ресурсів і створення власних.

Вибір апаратної платформи впливає на швидкість передачі даних швидкість ЦП, параметри при компіляції і завантаженні скетчів. Можливість моніторингу порту дозволяє відображати відправлені дані в платформу Arduino (плата USB). Для відправки даних необхідно ввести текст і вибрати меню Інструменти>Моніторинг порту. Потім вибирається швидкість передачі даних, що відповідає значенню Serial. Набір функцій Serial служить для зв'язку облаштування Arduino з комп'ютером чи іншими пристроями, що підтримують послідовний інтерфейс обміну даними. Для обміну даними Serial використовують цифрові порти введення/виведення 0 (RX) і 1 (TX), а також USB порт. Важливо враховувати, що якщо ви використовуєте функції Serial, то не можна одночасно з цим використати порти 0 і 1 для інших цілей. Для зв'язку із зовнішнім пристроєм через послідовний інтерфейс необхідно з'єднати TX порт пристрою з RX портом зовнішнього пристрою і RX порт пристрою з портом TX зовнішнього і з'єднати "землю" на пристроях.

4.3 Опис основних функцій

Структурна схема типової Wiring-програми зображена на рис. 4.3.

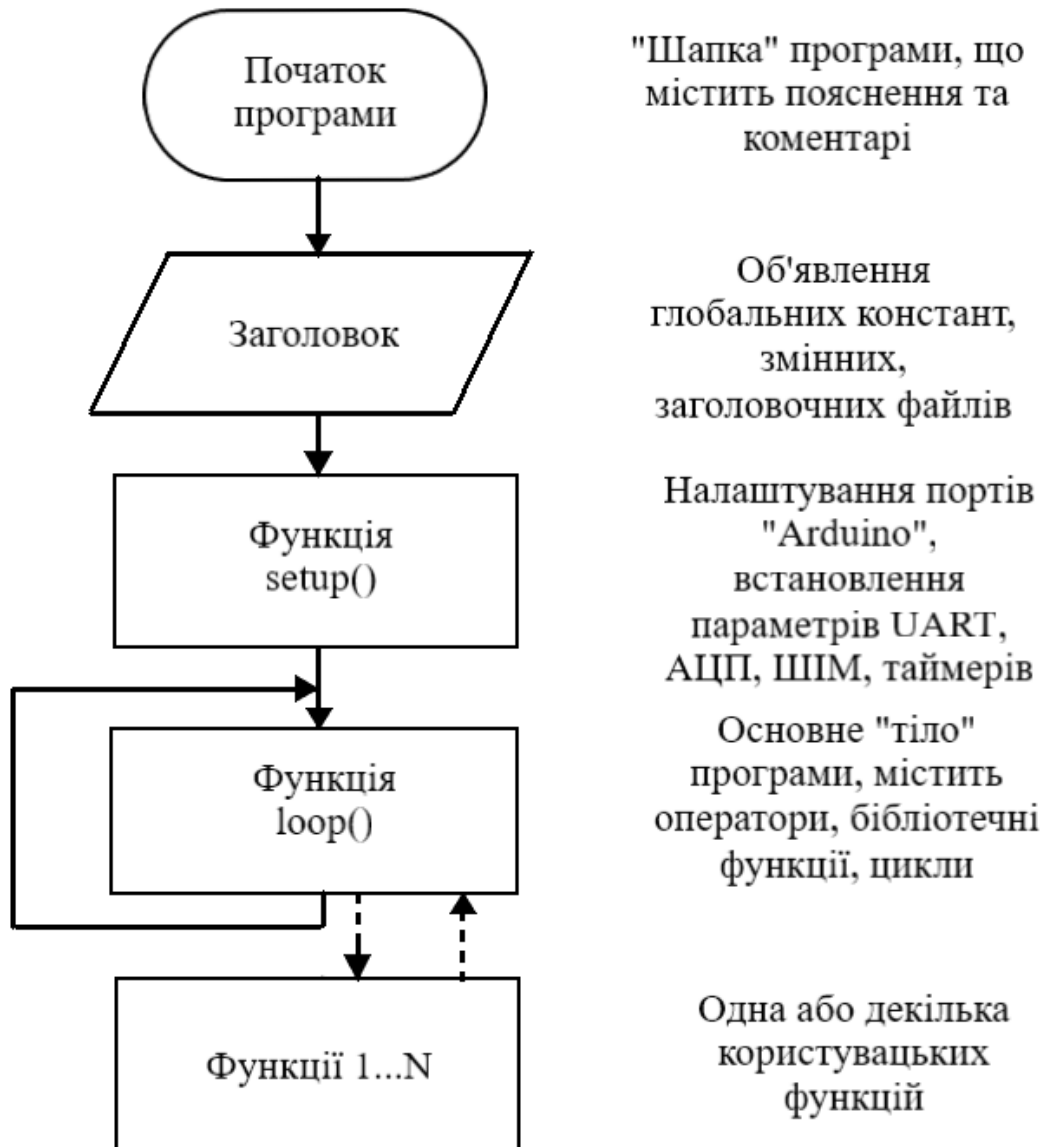


Рисунок 4.3 - Структурна схема типової Wiring-програми

Головною відмінністю від С або С++ є дві обов'язкові функції під назвою `setup()` та `loop()`. Вони виконуються послідовно, причому функція `loop()` обов'язково зациклюється. Функція `setup()` запускається лише один раз після

включення живлення або після початкового сбросу. Її використовують для ініціалізації змінних, встановлення режиму роботи портів і т.д.

У мові Wiring функції діляться на стандартні (подібні до C) та спеціалізовані (подібні до MicroC). До стандартних відносяться: “for”, “if”, “else”, “if-else”, “while”, “do-while”, математичні оператори, логічні оператори. Всі вони мають однакову, з мовами C/C++, логіку роботи.

Спеціалізовані схожі на функції компілятора MicroC для пік контролерів.

Такий процес програмування значно полегшує роботу програміста, дозволяє не відволікатися на встановлення регістрів загального значення, звертатися до даташитів. Всі ці дії закладені у бібліотеки функцій та запускаються (за замовчуванням) звичайними командами. Наприклад: “Serial.begin(9600);” - налаштування каналу UART на передачу даних зі швидкістю 9600 біт/с.

У разі відсутності з’єднання з апаратною частиною системи при завантаженні програми виникне помилка завантаження (рис. 4.4).



Рисунок 4.4 - Помилка зчитування інформації з порту

Якщо порт обрано і він доступний, відкриється вікно монітора порту, куди буде виведено зазначену у програмі інформацію (рис. 4.5).

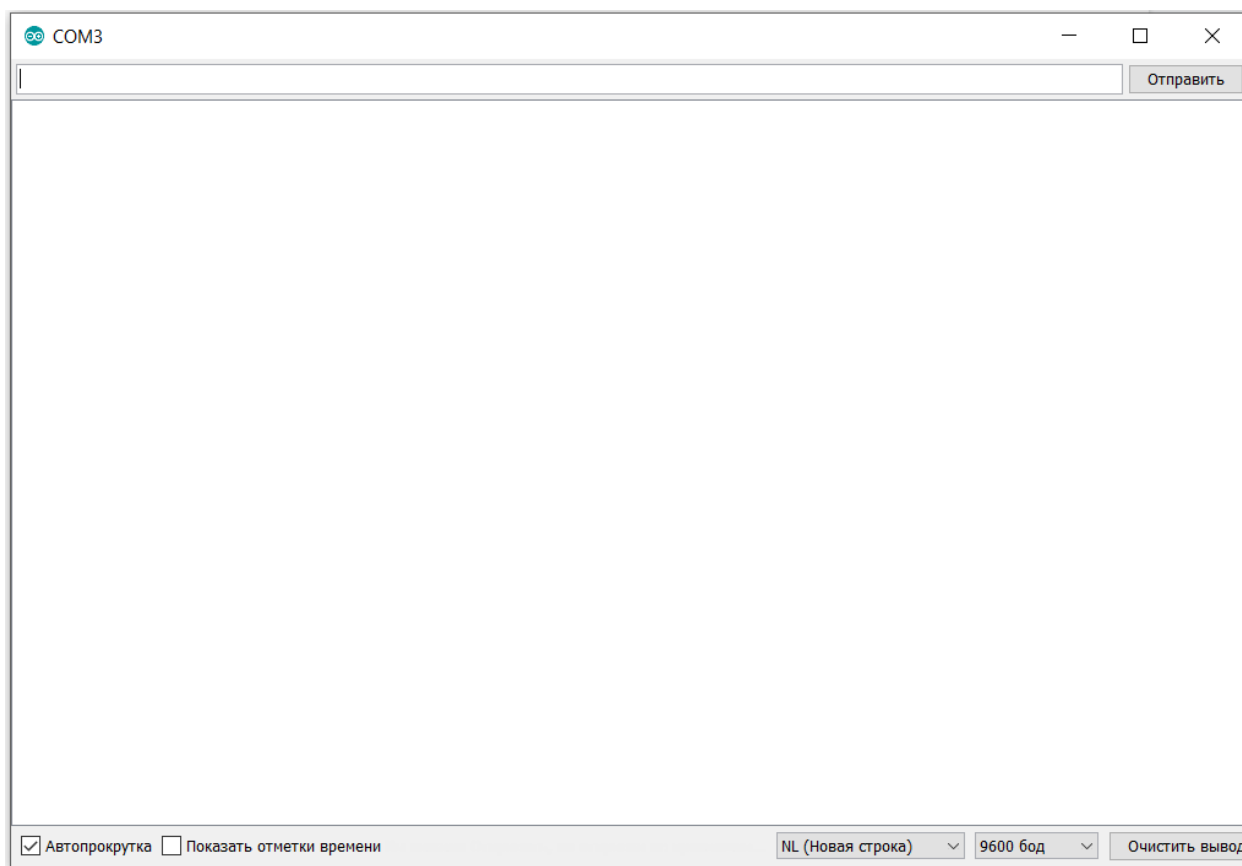


Рисунок 4.5 - Вікно монітора порту

За допомогою монітора порту з платформою Arduino можна “спілкуватися”, отримувати інформацію з датчиків, або керувати пристроями.

При написанні програми важливо дотримуватися синтаксичної та семантичної грамотності. За наявності синтаксичних помилок вікно консолі виведе в область повідомлень інформацію про помилку (у якому рядку) і програму не буде завантажено у мікроконтролер. Семантичні помилки приведуть до неправильної роботи пристрою. Сама конструкція програми синтаксично грамотна, але неправильно побудована. Наприклад: світлодіод замість блимання раз в одну секунду, буде постійно світитися.

При успішному завантаженні програми у мікроконтролер вмонтований світлодіод на платі почне блимати, після чого відбудеться процес виконання поставленої задачі.

4.4 Розробка програми керуючого контролера

В магістерській роботі в якості елементу розпізнавання сигаретного диму використовується давач газу MQ-2. Перед включенням його у повноцінну систему потрібно провести початкове налаштування та перевірку. Для цього скористаємося монітором серійного порту та налаштуємо давач на нормальний стан повітря (рис. 4.6).

```

1 void setup() {
2   Serial.begin(9600);
3
4 }
5
6 void loop() {
7   Serial.print("Analog= ");
8   Serial.print(analogRead(A0));
9   delay(1000);
10 }

```

Рисунок 4.6 - Скетч для перевірки отриманих даних

Таким чином, у монітор порту кожену секунду буде виведено значення, яке змінюється за наявності у повітрі диму (рис. 4.7).

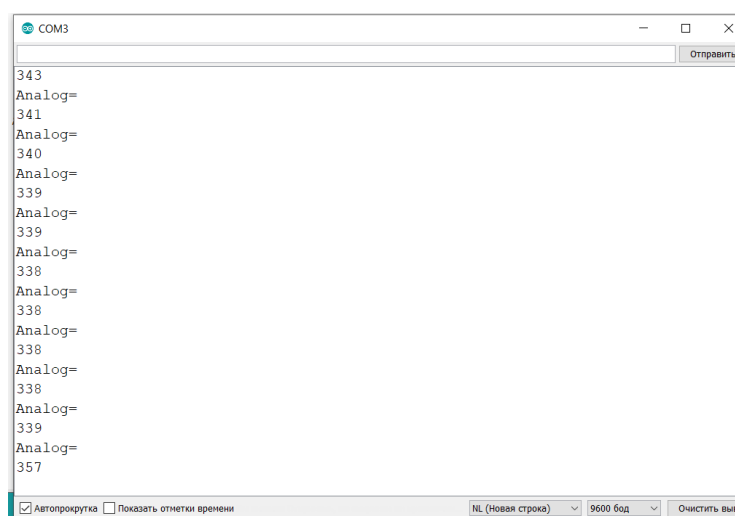


Рисунок 4.7 - Значення давача у “нормальних” умовах

На початку розробки системи контролю та безпеки в якості сповіщувача використано світлодіод, який під'єднано до 13 порту. Він світиться у разі наявності у повітрі задимлення (рис 4.8).

```

Файл Правка Скетч Інструменти Помощь
sketch_dec16a$
1 const int analogInPin = A0; // Пін, до якого під'єднано давач
2 const int ledPin = 13;
3 int sensorValue = 0; // Задаємо змінну для збереження даних з давача та встановлюємо її початкове значення 0
4
5 void setup() {
6   Serial.begin(9600);
7   pinMode(ledPin, OUTPUT); // Встановлюємо 13 пін на вивод
8   Serial.println("MQ2"); //Відправляємо в монітор порта (МП) давач
9
10 }
11
12 void loop() {
13   sensorValue = analogRead(analogInPin); //зчитуємо значення з давача
14   if (sensorValue >= 360) //якщо перевищено заданий поріг
15   {
16     digitalWrite(ledPin, HIGH); // вмикаємо світлодіод
17   }
18   else // якщо ні
19   {
20     digitalWrite(ledPin, LOW); // вимикаємо
21   }
22   Serial.print("MQ2 value= "); //Для відстеження даних з давача відправимо їх у МП
23   Serial.println(sensorValue);
24   delay(1000);
25 }

```

Рисунок 4.8 - Програма моніторингу повітря з світлодіодним оповіщенням

Для використання радіомодуля потрібно підключити бібліотеку RF24. Вона призначена для коректної роботи саме з радіомодулем nRF24L01.

За основу підключення та калібрування модуля камери взято загальнодоступний скетч з базовими бібліотеками та підпрограмами для налаштування контрастності, кольорової передачі, протокол I2C, загальні заголовочні файли та вживані функції.

Для підключення модулю камери та отримання зображення необхідно внести зміни в установки та основному тілі (loop()) програми. Початкові налаштування містять розмір зображення, кольорову передачу. В тіло програми необхідно додати команду на отримання зображення у відповідній роздільній здатності екрану (рис. 4.9, рис. 4.10).

```
void setup() {
    arduinoUnoInut();
    camInit();
    setRes(); // обираємо розмір зображення
    setColor(); //обрання кольорової передачі
    wrReg(0x11, 12); //регістри
    - . - . . . . .
```

Рисунок 4.9 - Зміни в setup() для отримання зображення

```
void loop() {
    sensorValue = analogRead(analogInPin); //зчитуємо значення з давача
    if (sensorValue >= 360) //якщо перевищено заданий поріг
    {
        digitalWrite(ledPin, HIGH); // вмикаємо світлодіод
        captureImg(320, 240); // отримуємо зображення з камери
    }
}
```

Рисунок 4.10 - Зміни в loop() для отримання зображення OV7670

4.5 Робота системи під контролем чергового

Запуск системи

Включити живлення для завантаження драйверів та давача. На платі має засвітитися червоний або зелений (в залежності від типу платформи Arduino) світлодіод, який сповіщує, що система запущена та готова до роботи.

Вихід з системи

Система відключається при відсутності живлення.

Перезавантаження системи

Перезавантаження проводиться натисканням кнопки “Скидання” на платі. Після натискання живлення не переривається, відбувається перезавантаження драйверів.

Режим фіксації

У випадку задимлення (отримання з давача відповідної інформації) відбувається відеофіксація події. Одночасно з цим починає світитися зелений світлодіод.

Протягом всього періоду роботи система знаходиться у стані очікування сигналу від контролера, до якого поступає інформація з давача. У випадку зміни дозволеної норми повітря контролер подає сигнал модулю камери та на індикаторний світлодіод. Як було зазначено раніше, система перестає працювати тільки в разі виникнення перебоїв живлення. Натискання кнопки “Скидання” приводить до перезапуску системи, але не вимикає її. Для повного виключення системи необхідно її від’єднати від живлення.

5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ

Розроблена магістерська робота “Система контролю та безпеки в гуртожитку” призначена для запобігання порушень правил у гуртожитку, зокрема куріння у не призначених для цього місцях. Пристрій спроектовано для аналізу стану повітря, а також відеофіксації порушення. Для розробки програмного забезпечення та розробки конструкції необхідно використовувати комп’ютер.

5.1 Планування робіт по моделюванню системи

Весь процес розробки пристрою можна поділити на етапи. У кожному етапі вказується трудомісткість, кількість виконавців та тривалість робіт. Протягом розробки у моделюванні системи приймають участь інженер і програміст. Початок робіт двадцять шостого вересня, а дедлайн виконання тридцять листопада 2019 року. Тривалість робіт визначають за формулою 5.1:

$$T_{\text{ц}} = \frac{Q}{R}, \quad (5.1)$$

де $T_{\text{ц}}$ - тривалість циклу, днів;

Q - трудомісткість, людино-днів;

R - кількість виконавців, чел.

$$T_{\text{ц}} = \frac{65}{2} = 32,5$$

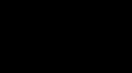
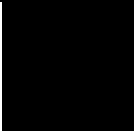
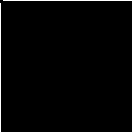
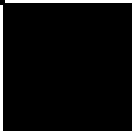
Отримана інформація зведена в табл. 5.1:

Таблиця 5.1 - Завдання та обов'язки по моделюванню моделі

Найменування роботи	Трудомісткість		Виконавці	Тривалість, днів
	Люд. -дні	% підсумку		
1. Аналіз предметної області (ПО)	16	25	Інженер Програміст	8 8
2. Визначення вимог до програмного продукту	8	12,5	Інженер	8
3. Проектування структури моделі	12	18,5	Інженер	12
4. Моделювання у вибраній системі	10	15	Інженер	10
5. Завдання граничних умов та параметрів моделі	5	7,5	Інженер	5
6. Аналіз отриманих результатів	14	21,5	Інженер Програміст	7 7
Разом	65	100		65

За даними табл. 5.1 складається зведений стрічковий графік планування моделювання моделі, який являє собою таблицю, в першому стовпці якої розміщені в порядку збільшення термінів початку виконання всі види роботи, а проти них - календарний період їх виконання. Даний графік зведений у табл. 5.2.

Таблиця 2.2 – Стрічковий графік планування моделювання моделі

Найменування робіт	Календарний період, дні					
	26.09	04.10	12.10	24.10	03.11	08.11
	- 04.10	- 12.10	- 24.10	- 03.11	- 08.11	- 30.11
1. Аналіз ПО	 					
2. Визначення вимог до програмного продукту						
3. Проектування структури моделі						
4. Моделювання моделі у вибраній системі						
5. Завдання граничних умов та параметрів моделі						
6. Аналіз отриманих результатів						 

 - дослідник

 - консультант

5.2 Визначення витрат на моделювання моделі

Для визначення витрат на моделювання моделі складається калькуляція вартісної вартості робіт, яка включає наступні статті:

- основна заробітна плата;
- додаткова заробітна плата;
- єдиний соціальний внесок (ЄСВ);
- витрати на спеціальне обладнання;
- матеріали і комплектуючі вироби;

- загальновиробничі витрати;
- податки.

5.2.1 Розрахунок основної заробітної плати

Витрати за цією статтею складаються з планового фонду зарплати всіх категорій працівників, зайнятих в моделюванні моделі. Розрахунок зарплати ведеться на підставі даних про трудомісткості, представлених в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 - Розрахунок основної заробітної плати

Посада виконавця	Чисельність, чол.	Місячний оклад, грн	Кількість місяців роботи	Сума ЗП, грн
Інженер	1	6500	1,7	11050
Програміст	1	5000	0,5	2500
Разом	2	11500		13550

5.2.2 Розрахунок додаткової заробітної плати

Додаткову заробітну плату приймають рівною 10% від основної заробітної плати працівників і розраховують за формулою 5.2:

$$ЗП_{\text{доп}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot 0,1 \quad (5.2)$$

Підставивши величину основної заробітної плати в формулу 5.2, отримуємо:

$$ЗП_{\text{доп}} = 13550 \cdot 0,1 = 1355 \text{ грн}$$

5.2.3 Відрахування на єдиний соціальний внесок

Вони становлять 22% і беруться від основної та додаткової заробітної плати.

$$ОТ = (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}}) \cdot 0,22 \quad (5.3)$$

$$ОТ = (13550 + 1355) \cdot 0,22 = 3279,1 \text{ грн}$$

5.2.4 Визначення затрат на матеріали

Використовуються наступні матеріали Ардуіно Уно - 160 грн, давач газу MQ-2 - 155 грн, модуль камери OV7670 - 125 грн, радіомодуль nRF24L01 - 35 грн, миши-маніпулятори - 615. Разом 1090 грн.

Витрати на комплектуючі розраховують за формулою 5.5:

$$M = \sum_{i=1}^n (C_i \cdot N_i \cdot (1 + K_{m.z.}) - C_{io} \cdot N_{io}), \quad (5.5)$$

де M - витрати на закупні напівфабрикати і комплектуючі вироби, грн.;

$K_{m.z.}$ - коефіцієнт, що враховує транспортно-заготівельні витрати;

C_i - ціна i -го найменування напівфабрикату і комплектуючого, грн.;

N_i - потреба в i -му напівфабрикаті і комплектуючому;

C_{io} - вартість зворотних відходів i -го найменування комплектуючого, грн.;

N_{io} - кількість зворотних відходів i -го найменування;

n - кількість найменувань напівфабрикатів і комплектуючих.

$$C_{io} = 0; N_{io} = 0; K_{m.z.} = 0,05;$$

$$M = (1 + 0,05) \cdot (160 + 155 + 125 + 35 + 615) = 1144,5 \text{ грн.}$$

Разом витрати на матеріали становлять 1144,5 грн.

5.2.5 Витрати на спеціальне обладнання

У цю статтю входять витрати на придбання, транспортування, монтаж і налагодження нестандартного обладнання.

Амортизаційні відрахування визначають за формулою 5.5:

$$A = \Phi_{\delta} \cdot \frac{H_a}{100}, \quad (5.5)$$

де Φ_{δ} - балансова вартість обчислювальної техніки, грн.;

H_a - норма амортизаційних відрахувань на повне відновлення обчислювальної техніки, для ПК 25%.

Підставимо в формулу визначення балансної вартості використовуваного обладнання (Ноутбук DellInspiron 3558 (I35545DDL-D1) Black: екран 15.6» (1366x768) HD, Truelife WLED, глянцева / IntelCore i5-5200U (2.2 ГГц) / RAM 4 ГБ / HDD 500 ГБ / nVidiaGeForce 920M, 2 ГБ / DVD+/-RW / Wi-Fi / Bluetooth / веб-камера / Linux / 2.14 кг / чорний – 3 шт.= 40797 грн + принтер SamsungXpress SL-M2880FW – 8000грн.) та норму амортизації (50%) отримаємо $A=24399$ грн

Витрати на вживану обладнанням електроенергію визначається за формулою 5.6:

$$B_{ел} = P \cdot \Phi_{ef} \cdot \kappa_{en} \cdot C_{ел}, \quad (5.6)$$

де P — потужність споживає обладнання, кВт;

Φ_{ef} — ефективний фонд часу роботи обладнання, ч.;

κ_{en} — коефіцієнт використовуваної потужності;

$C_{ел}$ — Ціна 1 кВт-часа електроенергії, грн.

$$B_{ел} = 1 \cdot 1800 \cdot 0,6 \cdot 2,68 = 2894,4 \text{ грн.}$$

Витрати на оплату праці спеціаліста по ремонту та експлуатації ЕОМ визначаються за формулою 5.7:

$$B_{зн} = O \cdot K_1 \cdot 12 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (5.7)$$

де O — середньомісячний оклад спеціаліста по ремонту та експлуатації ЕОМ, грн.;

K_1 — коефіцієнт, враховуючий премії та додаткову заробітну плату:

$$K_1 = 1 + \%P / 100 ;$$

K_2 — коефіцієнт, враховуючий процент єдиного соціального взносу:

$$K_2 = 1 + \%ECB / 100 ;$$

K_3 — коефіцієнт, враховуючий зайнятість спеціаліста у даному проєкті:

$$K_3 = \%Ч_{зайнятості} / 100 .$$

$$B_{зн} = 4600 \cdot 1,2 \cdot 1,22 \cdot 0,05 \cdot 12 = 4040,64 \text{ грн.}$$

Таким чином, витрати за статтею «Експлуатація обладнання» складають 5.8:

$$B_{\text{експ.устат.}} = B_{\text{ел}} + B_{\text{зп}}, \quad (5.8)$$

$$B_{\text{експ.уст.}} = 2894,4 + 4040,64 = 6935,04 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт обладнання залежать від виду обладнання та можуть бути прийняті в розмірі 5% його балансової вартості.

Сумарна ціна обладнання $8000 + 40797 = 48797$. Витрати на поточний ремонт $48797 \times 5/100 = 2439,8$ грн

Стаття «Інші витрати» складає 3% від суми всіх попередніх статей витрат на утримання та експлуатацію обладнання. $(24399 + 2439,8 + 6935,04) \times 3/100 = 33373,84 \times 3/100 = 1001,2$ грн

Таблиця 5.4 - Кошторис витрат на утримання і експлуатацію устаткування

Найменування статей витрат	Сума, грн
Амортизація обладнання	24399 грн
Експлуатація обладнання (крім витрат на поточний ремонт)	6935,04 грн
Поточний ремонт обладнання	2439,8 грн
Інші витрати	1001,2 грн
Разом	34775,04 грн

$$P_{\text{експ}} = 34775,04/1800 = 18,98 \text{ грн./год.}$$

$$C_{\text{мч}} = 19,32 \times 520 = 10046,4 \text{ грн.}$$

До загальновиробничих витрат відносяться витрати на спільне управління. загальновиробничі витрати додаються у вартість непрямым шляхом(70%) від основної заробітної плати.

$$13550 \times 70/100 = 9485 \text{ грн}$$

Інші витрати приймаються на рівні 1-2% від суми попередніх статей витрат.

$$85405,2 \times 2/100 = 1708,1 \text{ грн}$$

Підрахунок кошторисної вартості розробки проекту приведено в табл. 5.9:

Таблиця 5.5 - Кошторис вартості робіт

Стаття витрат	Сума, грн	Питома вага за підсумком, %
Витрати на матеріали	1144,5	2,08
Основна заробітна плата	13550	24,67
Додаткова заробітна плата	1355	2,47
Єдиний соціальний внесок	3279,1	5,97
Витрати на спеціальне обладнання	24399	44,33
Загальновиробничі витрати	9485	17,27
Інші витрати	1708,1	3,11
Всього	54920,7	100

5.3 Розрахунок техніко-економічної ефективності проекту

Для теоретичних досліджень у більшості випадків важко чи навіть неможливо розрахувати економічний ефект, тому доцільно ви-значити їхню техніко-економічну ефективність з урахуванням наступ-них показників:

- важливості дослідження для народного господарства;
- складності розробки;
- результативності й можливості використання.

Важливість теоретичного дослідження оцінюємо як пошук принципово нових конструктивних і технологічних рішень і ін.

Результативність НДР визначається по повноті рішень по-ставленого завдання: отриманий результат відповідає запланованому, задовільний (часткове рішення) чи негативний.

Аналіз залежності між цими показниками й витратами на їхнє досягнення дає можливість кількісної оцінки техніко-економічної ефективності теоретичних НДР і визначається за формулою (5.9):

$$K_{\text{НДР}} = \frac{J^n \cdot R \cdot T}{B_{\text{НДР}} \cdot t_{\text{НДР}}}, \quad (5.9)$$

де $K_{\text{НДР}}$ - рівень ефективності дослідження (коефіцієнт техніко-економічної ефективності НДР):

J^n - важливість роботи;

R - результативність роботи;

T - технічна складність виконання НДР;

$B_{\text{НДР}}$ - витрати на проведення НДР, років:

n - показник використання результатів НДР:

$n = 0$ - результати НДР не використовуються;

$n = 1$ - результати НДР використовуються частково;

$n = 2$ - результати НДР використовуються в дослідно-конструкторських роботах (ДКР);

$n = 3$ - результати НДР можуть бути використані без проведення ДКР.

Для НДР, у яких $B_{\text{НДР}} < 30$ тис. грн. і $t_{\text{НДР}} \leq 2$ років, можна застосовувати такі значення оцінних факторів наведених в табл. 5.6

Таблиця 5.6 – Значення оцінних факторів

Оціночні фактори	J	R	T	Вндр	$T_{\text{пр}}$	n
Допустимі значення	2...5	1...4	1...3	–	–	1...3
Прийняті значення	2	2	2	54,9	0,21	2

$$K_{\text{ндр}} = \frac{2^2 \times 2 \times 2}{54,9 \times 0,21} = 1,39$$

Таким чином, так як коефіцієнт техніко-економічної ефективності НДР 1, то виготовча робота вважається ефективною.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Аналіз потенційних небезпек

Темою дипломної роботи є “Система контролю та безпеки в гуртожитку”, тому розглянемо робоче місце інженера-електронщика та проаналізуємо потенційні небезпеки з якими може стикнутися розробник електронної апаратури та радіомонтажник.

При розробці контролера згідно ГОСТу 12.0.003-74 ССБП небезпечними та шкідливими виробничими факторами, що наявні у лабораторіях, є:

- підвищена або знижена температура поверхонь ПК або периферійних приладів;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань у робочій зоні;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюгу, замикання якої може відбутися крізь тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруженість електричного поля;
- підвищена напруженість магнітного поля;
- відсутність або недостача природнього освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість освітлення;
- знижена контрастність;
- зорова напруга;
- нервово-емоційні перевантаження.

6.2 Заходи щодо забезпечення безпеки

Згідно з “Правилами обладнання електроустановок” (ПУЕ), лабораторія або виробничий цех приладобівного підприємства відноситься до категорії приміщень без підвищеної небезпеки ураження електричним струмом.

Організаційні та технічні заходи по забезпеченню електробезпеки(ГОСТ 12.1.019-79) в основному полягає у відповідному навчанні, інструктажі та допуску до роботи людей, дотримання особливих вимог при роботі на струмопровідних частинах, що знаходяться під напругою або поблизу них.

Особливої уваги заслуговують профілактичні міри забезпечення електробезпеки та як основна із них - проводити постійний контроль стану ізоляції електрообладнання та захист від витікання струму. Для підтримки високого рівня опору ізоляції, при якому електрообладнання може бути безпечним та надійним в роботі, виконується її безперервний контроль.

Важливою мірою, яка забезпечує електробезпеку обслуговуючого персоналу, є захисне заземлення або занулення металевих неструмопровідних частин електрообладнання. Згідно з “Правилами обладнання електроустановок” застосовується захисне заземлення, виконане для забезпечення електробезпеки, ним називається умисне металеве з'єднання з заземлюючим пристроєм елементів електроустановок, які у нормі не знаходяться під напругою. Занулення в електроустановках і мережах напругою до 1000 В - це навмисне електричне з'єднання металевих елементів установки, нормально ізольованих від частин, що знаходяться під напругою з глухозаземленою нейтраллю генератора або трансформатора в мережах змінного струму, а також з глухозаземленою середньою точкою в трифазних мережах постійного струму з нульовим проводом.

Існують наступні захисні заходи від ураження електричним струмом.

Організаційні заходи:

- інструктажі персоналу;
- призначені особи відповідальні за безпеку;
- проводяться періодичні огляди, вимірювання та випробування електрообладнання;

Використовуються індивідуальні захисні засоби:

- основні ізолюючі захисні засоби;
- додаткові захисні засоби(діелектричні килимки та підставки);
- допоміжні засоби(екрани, тощо);

Технічні заходи:

- застосовані пристрої(запобіжники, реле, тощо) захисту електрообладнання та мереж від перевантажень, а також струмів коротких замикань;
- захист людей від дотику до струмопровідних частин обладнання забезпечено ізоляцією струмопровідних частин електрообладнання;
- захист від ураження електричним струмом при переході напруги на металеві корпуси електроустановок здійснюється пристроєм захисного заземлення, зануленням електрообладнання у мережах глухо-заземленою нейтраллю, застосуванням захисного відключення.

6.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Згідно Конституції України кожний громадянин має право на належні, безпечні та здорові умови праці.

Площа приміщень, у яких розташовують персональні комп'ютери, визначають згідно діючим нормативним документам. Згідно ДСанПиН 3.3.2.007-98 з розрахунку на одне робоче місце, облаштоване ПК, встановлені такі норми:

- площа не менше 6.0 м²;
- об'єм не менше 20.0 м³;

Для внутрішнього оздоблення інтер'єру приміщень з комп'ютерами використовуються дифузно-відбивні матеріали з коефіцієнтами відбиття для стелі - 0.7-0.8; для стін - 0,5-0,6; для підлоги - 0,3-0,5.

Поверхня підлоги в приміщеннях експлуатації комп'ютерів рівна, без вибоїн, неслизькою, зручна для очищення та вологого прибирання, має антистатичні властивості.

У приміщенні знаходиться аптечка першої медичної допомоги, вуглекислотний вогнегасник для гасіння пожежі.

Приведення цих чинників у відповідність до сучасних норм, нормативів і стандартів є передумовою нормальної працездатності людини.

В поняття метеорологічні умови (мікроклімат) виробничого середовища входять температура, вологість, рух повітря. Підвищені чи знижені проти норми температура і вологість повітря викликають додаткові виробничі витрати енергії людини, знижують продуктивність праці.

Приміщення для роботи з персональними комп'ютерами обладнані системами опалення, кондиціонування повітря і припливно-витяжною вентиляцією. У приміщеннях на робочих місцях забезпечуються оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості і рухливості повітря відповідно до норм і правил, а також ДБН В.2.5-67 діє від: 2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування», затверджених наказом Мінрегіону від 25.01.2013 р № 24.

В лабораторії температура становлять 22-25 ° С, відносна вологість повітря - 40-60%, швидкість руху повітря - не більше 0,1 м / с. Що відповідно до санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99, входить в межі норми. Для підтримки допустимих значень мікроклімату та концентрації позитивних і негативних іонів передбачені установки або прилади зволоження та / або штучної іонізації, кондиціонування повітря.

Освітлення має важливе санітарно-гігієнічне значення. Зі збільшенням ступеня освітленості підвищується продуктивність праці (іноді на 15% і більше) і якість робіт, знижується виробничий травматизм і аварійність.

Робочі місця, згідно п. 4.3 ДСанПіН 3.3.2.007-98, розташовуються щодо світлових прорізів так, щоб природне світло падало переважно з лівого боку.

Робоче приміщення відповідає вимогам роботи високої точності з розрядом зорової роботи III, подразряд "В" за умовами ДБН В.2.5 - 28 - 2006 "Природне и штучне освітлення" освітлення повинно бути не менше 300 люкс, а комбіноване не менше 750 люкс. Як джерело освітлення були обрані люмінесцентні лампи (ЛД).

Виходячи з отриманих даних, необхідно розрахувати оптимальні умови освітлення в приміщенні.

Вихідні дані: $A = 15\text{м}$; $B = 10\text{м}$; $H = 3\text{м}$; $h=0,8\text{м}$; $z=1,1$; $k_z=1,4$.

Для світлих приміщень: $c=70\%$; $st=50\%$; $n=30\%$;

Розрахунок числового значення індексу приміщення:

$$i = ABh \cdot (A+B) \quad (6.1)$$

$$i = 15 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot (15+10) = 2,73$$

Значення коефіцієнту використання світлового потоку $=0,56$. Коефіцієнт світильника $[L/h] = 1,4$.

Визначення сумарного світлового потоку в приміщенні:

$$\Phi = E_n A B k_z z \quad (6.2)$$

$$\Phi = 300 \cdot 15 \cdot 10 \cdot 1,4 \cdot 1,1 \cdot 0,56 = 1237$$

Розрахунок загальної кількості рядів світильників:

$$N = B H \cdot h \cdot [L/h] \quad (6.3)$$

$$N = 10 \cdot 3 - 0,8 \cdot 1,4 = 3,25 \approx 4$$

Розрахунок максимальної відстані між рядами та сусідніми світильниками у ряді:

$$L_{\max} = B N = 10 \cdot 4 = 2,5. \quad (6.4)$$

Визначення умовного загальної кількості світильників у приміщенні:

$$N^* = A B L_{\max}^2 \quad (6.5)$$

$$N^* = 15 \cdot 10 \cdot 2,5^2 = 24.$$

Розрахунок світлового потоку однієї лампи:

$$\Phi_{л*} = \Phi N * n \quad (6.6)$$

$$\Phi_{л*} = 12375024 \cdot 2 = 2578,125$$

Обрані лампи з світловим потоком 2500 люмен. Перерахунок необхідної кількості ламп:

$$N_{л} = \Phi / \Phi_{л*} \quad (6.7)$$

$$N_{л} = 1237502500 = 49,5 \approx 50 \approx 56$$

При установці по 2 лампи в кожен світильник необхідно 28 світильників, при установці світильників в 4 ряди в кожному ряду необхідно розташувати по 7 світильників.

Рівні шуму на робочих місцях користувачів персональних комп'ютерів не перевищують значень, встановлених СанПіН 2.2.4 / 2.1.8.562-96 і становлять не більше 50 дБА. Зниження рівня шуму в приміщеннях здійснено використанням звукопоглинальних матеріалів з максимальними коефіцієнтами звукопоглинання в області частот 63-8000 Гц для обробки стін і стелі приміщень.

Приміщення з персональним робочим місцем повинні бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря або ефективною припливно-втяжною вентиляцією. Для внутрішнього оздоблення інтер'єру приміщень з персональним робочим місцем повинні використовуватися дифузно-відбивні матеріали з коефіцієнтом відбиття для стелі - 0,7-0,8; для стін - 0,5-0,6; для підлоги - 0,3-0,5.

Робоче місце складається з кількох елементів, пов'язаних між собою:

- промислові меблі;
- антистатика;
- освітлення;
- димоуловлювачі.

Промислові меблі: стіл - основна частина робочого місця для радіомонтажника. До його вибору необхідний про підходити з усією відповідальністю. Тому як він повинен забезпечувати зручне розміщення

інструментів, достатнім світлом та антистатичний захист. Стіл повинен так само відповідати стандартам ISO. Вимоги до столу радіомонтажника:

- зручне розташування всіх інструментів;
- всі металеві деталі не мають пропускати заряд при дотику до них робітником;
- стіл повинен мати занулення;
- столи мають відповідати сертифікованим стандартам.

Димоуловлювачі грають значну роль для збереження здоров'я монтажника і є обов'язковою частиною. Так як паяльний дим містить каніфолі, що викликає астматичну реакцію навіть у здорової людини. Крім того, частки каніфолі або продуктів розпаду бесканіфольного флюсу, як правило, сильно забруднені свинцем, що так само несе велику шкоду здоров'ю. Вимоги до димоуловлювачу або системи місцевої витяжки:

- витяжка має затримувати частки та шкідливі гази, які виділяються при роботі;
- мати димоприймач;
- мати конструкцію, яка дозволяє закріпити витяжку над робочим місцем, де проводиться пайка.

Засоби антистатичного захисту:

- монтажник має бути оснащений антистатичним браслетом;
- всі металеві частини мають бути вкриті спеціальними поверхнями, що не пропускають заряд;
- поверхня столу також вкривається заземленим килимком;
- робоча зона не має мати діелектричних властивостей.

6.4 Заходи з пожежної безпеки

Пожежна безпека забезпечується системою запобігання пожежі і системою пожежного захисту. У всіх службових приміщеннях є «План евакуації людей при пожежі», що регламентує дії персоналу в разі виникнення загоряння і вказує місця розташування пожежної техніки.

Пожежі в лабораторіях становлять особливу небезпеку, тому що пов'язані з великими матеріальними втратами. Характерна особливість таких лабораторій - невеликі площі приміщень.

Приміщення за категоріями пожежної небезпеки відносяться до категорії «Г». Зазвичай в ньому знаходиться велика кількість можливих джерел загоряння, які з метою зниження займистості вкривають вогнезахисним покриттям і прокладають в металевих трубах. До джерел загоряння також відносяться: Електронно-променева трубка дисплея, яка вибухонебезпечна без додаткового захисту; різні електронні пристрої, які при відмові систем охолодження можуть призвести до короткого замикання; носії інформації, такі як папір, магнітна стрічка.

Приміщення з ЕОМ оснащені системою автоматичної пожежної сигналізації відповідно до вимог Переліку однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації, затвердженого наказом МВС України від 20.11.97 №779 (з0567-97) і зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 28.11.97 за №567 / 2371, і Сніп 2.04.09-84 «Пожежна автоматика будинків і споруд »з димовими пожежними сповіщувачами та переносними вуглекислотними вогнегасниками ВВК-1.4(ОУ-3) з розрахунку 2 шт. на кожні 20 м² площі приміщення з урахуванням гранично-допустимих концентрацій вогнегасної рідини відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні (з0219-95) і вимог нормативно-технічної та експлуатаційної документації заводу-виробника.

6.5 Заходи щодо забезпечення безпеки в надзвичайній ситуації

Рятувальні і невідкладні роботи при ліквідації наслідків стихійного лиха та аварії проводять рятувальні формування, а також залучено працездатне населення

Роботи, що вимагають спеціальної підготовки і залучення потужної техніки, виконують інженерні загони, створені на базі будівельних, ремонтно-будівельних, будівельно-монтажних, дорожньо-будівельних організацій і відділів комунального господарств.

При стихійних лихах, які не є катастрофічними, всі заходи організовують керівники районів, об'єктів, населених пунктів і начальники загонів служби порятунку.

Начальник цивільного захисту (району, населеного пункту або об'єкта) приймає рішення про проведення рятувальних і невідкладних робіт, в якому вказує: де зосередити основні зусилля, завдання рятувальних загонів і порядок введення їх на об'єкти робіт, початок і тривалість робіт, управління силами, які ведуть роботи.

Рятування людей і матеріальних цінностей є основним завданням при стихійних лихах. Послідовність виконання цього завдання залежить від характеру лиха, його наслідків, наявності та підготовки сил цивільного захисту, періоду року, стану погоди і інших чинників.

Ліквідація наслідків будь-яких стихійних лих полягає в таких діях: оповіщення формувань і населення про небезпеку стихійного лиха; організації управління рятувальними силами в районі лиха; встановлення ступеня і масштабів руйнувань, затоплення, зараження, пожеж та інших даних виявленні об'єктів і населених пунктів, яким загрожують наслідки стихійного лиха; визначенні складу, чисельності сил і засобів, що залучаються для рятувальних та інших робіт; організації медичної допомоги постраждалим і евакуації їх в лікувальні установи, виведення населення в безпечні місця; забезпеченні

громадського порядку в районі лиха; організації матеріального, технічного та транспортного забезпечення; проведенні інших заходів, спрямованих на підготовку і забезпечення рятували них робіт; ліквідацію наслідків стихійного лиха.

Успіх дій формувань при стихійних лихах значній мірі залежить від своєчасної організації та проведення розвідки.

Завдання для розвідки ставить начальник цивільного захисту об'єкта. Він визначає мету розвідки, відомості і на який час необхідно отримати дані, на виконанні яких завдань слід зосередити основні зусилля, які для цього використовувати сили і засоби.

Після землетрусу потрібно знати, скільки людей необхідно розшукати і врятувати, кількість поранених, сімей, що залишилися без житла, які сили і засоби необхідні для відновлення роботи господарства, підприємства, чисельність людей, яких можна додатково залучити для проведення рятувальних і відновлювальних робіт.

Оскільки під руїнами можуть бути люди, за допомогою населення потрібно провести суцільне обстеження виробничих приміщень, житлових будинків в районі землетрусу.

Під час роботи забороняється без потреби ходити по руїнах, заходити в зруйновані будівлі і споруди, перебувати поблизу будівель, які можуть обвалитися. Підходити до зруйнованого будинку або споруди дозволяється з найбільш безпечною боку. При огляді внутрішніх приміщень, підвалів - Забороняється використовувати для освітлення відкриті джерела вогню - факели, свічки, газові лампи і ліхтарі.

Заходячи в дуже задимлені і захащені приміщення, потрібно обв'язатися мотузкою, вільний кінець якої передати людині, яка знаходиться при вході, і періодично подавати сигнал про себе. Забороняється палити і користуватися інструментами, які можуть створити іскру, запускати двигуни, машини і механізми поблизу загазованої території або всередині загазованих приміщень.

У будівлях з зруйнованої або пошкодженої електричною мережею забороняється без гумових рукавичок стосуватися електричних проводів і з'єднаних з ними металевих предметів. Роботи проводять тільки після знеструмлення електромереж. При наявності отруйних або сильнодіючих отруйних речовин роботи проводять тільки в індивідуальних засобах захисту органів дихання та шкіри. В умовах запиленості (будівельний пил і ін.) Для захисту органів дихання використовують ватно-марлеві пов'язки, протипилові тканинні маски і респіратори.

Населення потрібно інформувати про ситуацію, що склалася і як себе поводити. Інформація повинна бути чіткою, ясною, а в завданні на проведення робіт слід конкретно вказати: хто, коли і що повинен зробити. Від цього буде залежати і успіх проведення рятувальних і невідкладних робіт в районі небезпечного стихійного лиха.

З оповіщенням про наближення зсуву або селевого потоку або при появі перших ознак потрібно загасити печі, вимкнути освітлення і електроприлади, перекрити газові крани, попередити сусідів і попрямувати в безпечне місце.

Формування цивільної оборони і населення повинні бути готовими в районі урагану, бурі, смерчу до проведення таких евакуаційних та пошукових робіт.

ВИСНОВКИ

В дипломному проекті проведена розробка системи контролю та безпеки у гуртожитку. Було обрано та обгрунтовано вибір давачів, схеми, написання програми керуючого мікроконтролера.

Розроблена система дозволяє аналізувати стан повітря та, в разі виявлення факту куріння у непризначеному для цього місці, сигналізувати про порушення світлодіодом, робити зйомку події. Пристрій виконано модульно. Модуль камери можна зняти за замінити на інший. Так само давач можна замінити або додати новий у склад системи, оскільки це дозволяє платформа для розробки Arduino. Саме наявність мікроконтролера дає змогу змінювати систему для конкретних потреб без зайвих дій.

В ході роботи було оглянуто спеціалізовану літературу, класифіковано та досліджено деякі сучасні системи безпеки. Було вивчено розробку систем за допомогою мікроконтролера, створено алгоритм роботи системи. За допомогою спеціалізованого середовища Arduino IDE написано код для перевірки окремих давачів і роботи системи контролю та безпеки.

Нескладна мова програмування робить легким обслуговування системи та легку заміну комплектуючих або розширення можливостей системи за рахунок додавання нових давачів/модулів.

Використання цієї системи може допомогти у вирішенні проблеми куріння в непризначених для цього місцях у гуртожитку. Важливо відзначити, що в організації системи контролю та безпеки неможливе її використання без втручання людини. В такому випадку велику роль буде відігравати людський фактор в забезпеченні контролю у гуртожитку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Крахмалев А.К., Сетевые системы контроля управления доступом “Системы безопасности, связи и телекоммуникаций” N2 23, ноябрь декабрь 1998
2. Малянов В.Н., Технические основы охраны фирмы - “Мир связи. Connect.” N2 4-5, 2001
3. Ярочкин В.И. , Система безопасности фирмы. М., “Ось-89”, 1997. - 190 с.
4. Системы безопасности Bolid [Электронный ресурс] // Интегрированная система охраны “Орион” URL: <http://bolid.ru/production/orion/> (дата обращения 04.12.2019)
5. Ajax. Безпека квартири та будинка. [Электронный документ]. – (<https://ajax.systems/ua/>) (Проверено 03.12.2019)
6. Оптико-электронный пожарный извещатель [Электронный ресурс] URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/optiko-elektronnyie-pozharnyie-izveshhateli/> (дата обращения 04.12.2019)
7. Відеокамера OV7670 и Arduino [Электронный ресурс] URL: <https://exclusive4ubro.wordpress.com/2015/12/11/%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0-ov7670-%D0%B8-arduino/> (дата обращения 10.12.2019)
8. Поспеева И.С., Фурманова Н.И. ОПЕА конспект лекцій “Основы проектирования электронной аппаратуры” 2018. – 78 с.
9. ГОСТ 11478-88 - Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Нормы и методы испытаний на воздействие внешних механических и климатических факторов (с Изменением N 1)
10. ГОСТ 15150-69 - ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5)

- 11.ГОСТ 21317-87 - Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Методы испытаний на надежность
- 12.ГОСТ 23262-88 - ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР СИСТЕМЫ АКУСТИЧЕСКИЕ БЫТОВЫЕ
- 13.ГОСТ 14.205-83 - Технологичность конструкции изделий. Термины и определения (с Изменением N 1)
- 14.ГОСТ 14.201-83 - Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования (с Изменением N 1)
- 15.ГОСТ 12.2.006-87 - (МЭК 65-85) Безопасность аппаратуры электронной сетевой и сходных с ней устройств, предназначенных для бытового и аналогичного общего применения. Общие требования и методы испытаний (с Изменениями N 1, 2)