

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

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна інженерія»

Група: 2БКС-28

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

здобувача освіти денної форми навчання
БКС.28.10.000.КРБ

*КАТУНЦЕВА
ОЛЕКСАНДРА
СЕРГІЙОВИЧА*

м. Одеса
2024 р.

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

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна інженерія»

Група: 2БКС-28

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

До кваліфікаційної роботи бакалавра на тему: _____

«Проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку»

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 88 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 20 аркушах (слайдах)

Виконавець _____  (Катунцев О.С.)

Керівник проекту _____  (Скорнякова О.В.)

Консультанти:

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

з нормоконтролю _____  (Петрашова В.І.)

старший консультант _____  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Завідувач кафедри _____  (Іванова Л.В.)

Завідувач відділення _____ (Скорнякова О.В.)

Захист «26» 06 2024 р.

Протокол ЕК № 1

Оцінка ЕК 4 (добре) 25

Секретар ЕК _____ 

АНОТАЦІЯ

«Розумний будинок» є сучасним інструментом підвищення комфорту та рівня життя, оскільки частина процесів відбувається автоматично, а рештою можна управляти віддалено, що робить її актуальною для вивчення та вдосконалення.

Тема кваліфікаційної роботи – проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку». *Об'єкт дослідження* – система безпеки за технологією «Розумний будинок». *Метою кваліфікаційної роботи* є необхідність спроектувати модель системи безпеки за технологією «Розумного будинку» з використанням сучасної елементної бази та гнучкої системи управління.

Для досягнення поставленої мети було виконано огляд і аналіз наявних на ринку аналогів існуючих систем безпеки та технології «Розумний будинок». В результаті огляду та порівняльного аналізу сучасних засобів для реалізації системи безпеки виявлено їх переваги та недоліки. На основі аналізу було запропоновано структурну схему системи безпеки, в якій передбачена можливість дистанційного моніторингу стану датчиків із застосуванням GSM-технології. Було розроблено принципову схему модуля для керування роботою системи безпеки. Описано алгоритм роботи системи та представлено програмне забезпечення для реалізації усіх функцій системи безпеки, які передбачені технічним завданням та яке необхідне для коректного функціонування системи безпеки. Також розглянуто питання охорони праці та техніки безпеки.

Кваліфікаційна робота складається з двох розділів; містить Додатки А та Б. Перелік використаних інформаційних джерел містить 32 посилання. Презентаційний матеріал складається з 20 слайдів.

Ключові слова: платформа Arduino, Arduino UNO, середовище програмування платформи Arduino IDE; датчик руху HC-SR501, датчик відкриття дверей KY-037; датчик герконовий KY-025; GSM-модуль SIM800L; зумер типу YL-44; LCD - дисплей 1602 + модуль шини I²C; стабілізатор напруги LM390IT.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення Комп'ютерних систем Кафедра Комп'ютерної інженерії
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР

Беркань І.В.

“ 15 ” 01 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

здобувачеві освіти Катунцеву Олександр Сергійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку»

затверджена наказом по коледжу від “02” 11 2023 р. № 244-Ад-08

2. Термін здачі студентом кваліфікаційної роботи 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Технологія «Розумний будинок». Концепція «Розумного будинку». Типова схема системи безпеки та типові компоненти системи безпеки. Різноманіття сучасних систем безпеки. GSM – каналні системи безпеки та системи. Критерії вибору платформи Arduino. Arduino UNO. Типи датчиків та принципи дії – датчик руху, датчик биття скла, датчик герконовий. Підключення модуля HC-SR501, KY-025, модуля KY-037 до плати Arduino. LCD - дисплей I602 + модуль шини I2C. GSM-модуль SIM800L. Модуль TP4056. Середовище програмування платформи Arduino IDE.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
Ознайомитися з технологією «Розумний будинок», його концепцією та можливостями; виконати огляд і аналіз наявних на ринку аналогів існуючих систем безпеки; створити узагальнену структурну схему системи безпеки; розробити принципову схему модуля для керування роботою системи безпеки; представити алгоритм роботи основних програмних функцій і модулів; розробити програмне забезпечення, яке необхідне для коректного функціонування системи безпеки; розглянути питання охорони праці та техніки безпеки.

5. Перелік графічного матеріалу (слайдів мультимедійної презентації)
Слайд 1 – Титульний слайд (тема, розробник, керівник роботи). Слайд 2 – Вступ. Слайд 3 – Завдання до роботи. Слайд 4,5 – Існуючі аналоги. Слайд 6 – Вимоги до пристрою. Слайд 7- Узагальнена структурна схема системи безпеки. Слайд 8 - Плата Arduino UNO. Слайд 9 – Вибір датчиків. Слайд 10, 11 – Вибір елементної бази. Слайд 12 – 15 - Схеми підключення до плати. Слайд 16 – Уточнена структурна схема системи безпеки. Слайд 17 - Принципова схема системи безпеки. Слайд 18 - Блок-схема алгоритму роботи системи. Слайд 19 - Висновки по роботі. Слайд 20 – Дякую за увагу.

6. Консультанти по кваліфікаційній роботі, із зазначенням розділів, що їх стосуються

Розділ	Консультант	ПІДПИС	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний розділ	Скорнякова О.В.		
Розділ охорони праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Кривченко Ю.В.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник роботи Скорнякова О.В.

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Аналіз технічного завдання. Огляд існуючих рішень та аналогів. Формування кінцевого завдання на розробку.	виконано виконано	
2.	Основний розділ. Вибір платформи сімейства Arduino	виконано	
3.	Вибір датчиків, виконавчих пристроїв для проекту	виконано	
4.	Розробка структурної схеми системи Підключення датчиків до платформи Arduino	виконано	
5.	Розробка імітаційної кінцевої схеми системи	виконано	
6.	Створення алгоритмів та програмного коду	виконано	
7.	Виконання розділу з охорони праці	виконано	
8.	Чистове оформлення пояснювальної записки КРБ	виконано	
9.	Підготовка доповіді та презентації для захисту	виконано	
10.	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента.	виконано	
11.	Захист роботи	виконано	

Здобувач освіти _____

(підпис)

Керівник роботи _____

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1. Концепція технології «Розумний будинок»	9
1.2. Аналіз можливих рішень поставленого завдання.....	12
1.3. Розгляд існуючих аналогів.....	18
1.4. Формування кінцевого завдання на роботу.....	21
1.5. Вибір елементної бази для проектування системи безпеки.....	23
1.5.1 Вибір програмованої платформи для проектування.....	24
1.5.2 Вибір датчиків.....	32
1.5.3 Вибір GSM-модуля.....	43
1.5.4 Вибір компонентів модуля сповіщення.....	47
1.5.5 Організація модуля відображення.....	50
1.5.6 Організація живлення системи.....	53
1.6. Створення схеми системи безпеки.....	55
1.7. Створення алгоритмів роботи системи та програмного коду.....	58
1.7.1 Створення алгоритмів та знайомство з логікою роботи системи.....	58
1.7.2 Середовище розробки програмного коду.....	62
1.7.3 Розробка програмного коду.....	65
2 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	70
ВИСНОВКИ.....	76
Перелік використаних інформаційних джерел.....	77
Додаток А. Лістинг програми.....	80
Додаток Б. Слайди мультимедійної презентації.....	85

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

«Розумний будинок» є сучасним інструментом підвищення комфорту та рівня життя, оскільки частина процесів відбувається автоматично, а рештою можна управляти віддалено, що робить її актуальною для вивчення та вдосконалення.

Розумний будинок – це високотехнологічна система, яка може об'єднати всі комунікації дому, і керувати ними одним натисканням кнопки. На даний час розумний будинок може багато чого, наприклад, управляти освітленням і вентиляцією, контроль і управління аудіо, відео і ТБ, спостерігати та управляти системами безпеки, датчиками, приводами. Найголовніше завдання систем управління та автоматизації - розпізнавати процеси і ситуації, що відбуваються в будинку, і відповідно до них реагувати за попередньо запрограмованими алгоритмами.

Тема кваліфікаційної роботи – проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку».

Об'єкт дослідження – система безпеки за технологією «Розумний будинок».

Метою кваліфікаційної роботи є проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку» з використанням сучасної елементної бази та гнучкої системи управління. Система безпеки здатна контролювати стан різного типу датчиків (давачів), які контролюють переміщення всередині різного типу приміщень (як житлових, так і промислових виробничих), різної площі.

Для досягнення мети роботи потрібно реалізувати низку завдань:

- ознайомитися з технологією «Розумний будинок», його концепцією та можливостями;
- виконати огляд і аналіз наявних на ринку аналогів існуючих систем безпеки;
- створити узагальнену структурну схему системи безпеки;
- розробити принципову схему модуля для керування роботою системи безпеки;

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		7

- представити алгоритм роботи основних програмних функцій і модулів;
- розробити програмне забезпечення, яке необхідне для коректного функціонування системи безпеки;
- розглянути питання охорони праці та техніки безпеки.

Кваліфікаційна робота складається з двох розділів. Основний розділ присвячено розгляду особливостей та концепції технології «Розумний будинок», представлено для огляду наявні на ринку аналоги існуючих систем безпеки, а також створено узагальнену структурну та принципову схеми системи безпеки, алгоритми роботи основних програмних функцій і модулів; розроблено програмне забезпечення. Другий розділ присвячено розгляду питання охорони праці та техніки безпеки. Робота містить Додатки А та Б. Перелік використаних інформаційних джерел містить 32 посилання. Презентаційний матеріал – 20 слайдів.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		8

бажання, часу отримання, погодою, зовнішньої освітлення та ін. для забезпечення комфортного стану всередині будинку.

Концепція «Розумного будинку» (рис.1.1) містить в собі наступні положення [1]:

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

Система безпеки може бути реалізована по-різному. Наприклад, як бездротова система відеоспостереження, яка може працювати 24 години на добу,

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		10

не випускаючи з уваги жоден куточок оселі, офісу. За бажанням можна налаштувати систему в режим очікування. Цифрове відеоспостереження чудово інтегрується в розумний будинок і злагоджено працює в команді з охоронними системами. Як тільки тривожний відеосигнал надійде в систему охорони, розумний будинок зреагує сигнальним оповіщенням, повідомить про подію власнику і оперативному загону [8].

Система сигналізації – це основа системи безпеки, професійні пристрої сигналізації дозволяють швидко відреагувати на вторгнення у будинок, при цьому спрацює світлозвукова сирена, яка сповістить сусідів про вторгнення, а також система зробить повідомлення за допомогою дзвінка або СМС на телефон або в службу охорони. Не варто економити на керуючому приладі, так як якісна система не дасть збій в самий невідповідний момент. До того ж до професійного обладнання для сигналізації можна підключити такі пристрої:

- датчик руху - виявляє рух в приміщенні і відправляє сигнал тривоги на керуючий прилад (при певній настройці не реагує на домашніх тварин);
- датчик розбиття скла – віброакустичний датчик, який виявляє розбиття вікна або скляних дверей і відправляє сигнал тривоги на керуючий прилад;
- датчик відкриття дверей - реєструє злом із проникненням у приміщення через двері;
- датчик затоплення - реєструє витік води і затоплення приміщення;
- датчик газу - реєструє витік газу і відправляє сигнал тривоги на керуючий пристрій;
- датчик диму - відправляє сигнал тривоги на керуючий пристрій при задимлення приміщення внаслідок пожежі;
- інфрачервоні бар'єри - встановлюються по периметру прилеглої до будинку території, дозволяють виявити зловмисника, коли він тільки перебирається через паркан.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		11

1.2 Аналіз можливих рішень поставленого завдання

Сучасні системи безпеки – це високотехнологічні програмно-апаратні комплекси, що об'єднують в собі системи відеоспостереження, охоронну, пожежну сигналізацію, систему управління і контроль доступу та інше спеціалізоване устаткування. Варто звернути увагу, що створювана система безпеки повинна відповідати наступним основним вимогам: функціонувати в реальному часі; виконувати автоматичне ввімкнення сирени та запуск інформування у випадку виявлення факту зловмисного проникнення в приміщення; сповіщати користувача про усі спроби зловмисного проникнення в приміщення; здійснювати дистанційний контроль за станом приміщення за допомогою бездротових технологій передачі даних та відображати результати опитування датчиків на дисплеї [8].

Важливо мати можливості автоматичного ввімкнення звукового сповіщення при виявленні факту зловмисного проникнення в приміщення. Очевидно, що для реалізації цієї функції проєктована система повинна використовувати датчик руху, відкриття дверей та розбиття скла. Крім того, в системі потрібно передбачити наявність джерела звукових сигналів. Крім того, одним із складових компонентів системи є пристрій, створений на базі мікроконтролера, який виконує загальне управління системою. Конкретну модель мікроконтролера необхідно обрати в результаті порівняльного аналізу сучасної елементної бази.

Для отримання даних про стан об'єкта, який знаходиться під захистом, застосовують датчики (датчики) різного типу, а в якості головного модуля – контрольна панель, на яку передаються усі дані від датчиків через інформаційні канали. Датчик – це прилад, який розміщується безпосередньо на об'єкті з метою отримання даних про його стан. Він здійснює перетворення отриманих даних в форму, яка є зручною для передачі по обраному каналу зв'язку.

Датчики системи безпеки здійснюють вимірювання в основному неелектричних величин, що вимагає забезпечення високого рівня надійності контролю [2]. До найпоширеніших датчиків для охоронних сигналізацій можна

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		12

віднести такі типи [3, 4]: типу інфрачервоні давачі присутності та руху; давачі розбиття скла; мікрохвильові давачі; вібросенсори; фотоелектричні сенсори; магнітні (герконові) давачі; ультразвукові сенсори.

Система безпеки необхідна для виявлення факту зловмисного проникнення зловмисників на територію, яка знаходиться під охороною, передачі на пульт охорони сигналу тривоги та встановлення виконавчих приладів (засобів освітлення, звукової сирени та ін.). Вони включають керуючі модулі, чутливі елементи (детектори і давачі), виконавчі прилади та засоби сповіщення.

Блок керування (БК) – це центральний прилад системи безпеки, розроблений на основі мікроконтролера, програма якого відповідає для реалізації всіх функціональних можливостей системи. БК може підключатися до комп'ютера з реєстрацією платежів і обробкою сигналів тривоги, автоматизованим аналізом стану давачів і ефективністю функціонування у всій системі. Керуючі модулі реалізують управління виконавчими приладами: вмикають засоби освітлення, звукову сирену, надсилають сповіщення на телефонний номер господаря приміщення.

Основне призначення системи сигналізації та охорони будинку – передати власникам інформацію про спроби проникнення в приміщення. Системи можуть бути трьох основних типів: дротові; бездротові; комбіновані.

У дротових системах безпеки сигнал від давачів до центрального модуля передається з використанням кабелю, у бездротових системах – за допомогою радіоканалу. Комбіновані системи являють собою об'єднання обох попередніх типів, тому сигнал від давачів у цьому випадку буде передаватись як з використанням радіоканалу так і провідників. Раніше дротові системи сигналізації були розширеними, технології безпроводної регулярної передачі інформації були недосконалими: були проблеми із захищеністю радіоканалу, втрачали зв'язок. Сучасні бездротові технології значно підвищили свою ефективність та надійність, створивши серйозну конкуренцію дротовим рішенням. На сьогоднішній день

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		13

бездротові системи безпеки забезпечують високий рівень гнучкості, масштабованості, легко монтуються та досягаються [2].

Дротові системи сигналізації застосовуються в тих випадках, коли давачі потребують підключення зовнішнього джерела живлення для коректної роботи. У подібних системах використовується мережна топологія «зірка», при якій модуль керування розміщується в центрі, а всі інші пристрої підключаються лініями зв'язку до блоку керування. Бездротові системи безпеки відносяться до нового покоління охоронного устаткування. Вони реалізують комплексний захист об'єктів, не вимагаючи суттєвих зусиль і витрат на монтаж, оновлення та обслуговування [5].

Система безпеки включає засоби та методи, за допомогою яких об'єкт забезпечується охороною з використанням систем взаємодіючих компонентів і пристроїв.

«Автономні» та «активні» - такий поділ систем безпеки проводиться зараз. Автономні системи не сповіщають і не передають дзвінок виявлення події ні власнику, ні посту охорони, якщо така є. Суть їх роботи - це зробити психологічний вплив та привернути увагу, у ряді випадків у неї встановлюють гучну потужну сирену. Зловмисники не хочуть привертати до себе уваги і такі звуки, як можуть просто відлякати їх. Другий тип - це активні системи, у яких передбачена система інформування про проникнення, якщо об'єкт, знаходиться під заступництвом якоїсь охоронної структури. Дані системи комплектуються тривожними кнопками, у разі натискання якої, також відбуватися оповіщення структур, це вкрай необхідно, якщо проникнення на об'єкт проводиться за наявності власника з можливою загрозою його здоров'ю та життю.

Активні системи класифікуються залежно від способу передачі інформуючого сигналу. Це обумовлює і наявність відповідного оснащеного обладнання - модуль GSM, радіопередавач, пристрої для підключення до Інтернету, тощо. Якщо на систему встановлено радіопередавач, то тривожний сигнал передається по радіоканалу, однак радіус покриття обмежений

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		14

можливістю антени, і є пряма залежність від місцевості та умов експлуатації. Таке обладнання чутливе до перешкод та не з самих дешевих.

Дротова телефонна лінія застосовується для оповіщення в системах з дозвономвачем, дані системи здатні передавати на запрограмовані телефонні номери, записи (заздалегідь підготовлені), кодові сигнали. У даного типу є недолік – не у всіх місцях є телефонні лінії, та й вивести з ладу порушниками такий зв'язок не є складним завданням. Хоч слід зазначити, що даний варіант є одним з дешевим і принцип надійний.

У місцях, де немає телефонних ліній, оповіщення відбуватиметься по стільниковому зв'язку з технологією GSM, за допомогою СМС або дзвінків.

GSM – канальні системи безпеки та системи, побудовані на їх основі, мають ряд переваг:

а) дистанційне управління та повідомлення, у місцях, де відсутні комунікаційні засоби;

б) миттєва поінформованість, отримання повідомлень про всі події, що творяться на вашому об'єкті. У багатьох людей мобільний телефон завжди під рукою;

в) завдяки цій системі поставити під охорону об'єкт є простою задачею, оскільки покриття території стільниковими станціями в Україні досить обширне, і якщо використовувати мінімальний набір датчиків це обійдеться не так дорого, і можна бути впевненим, що вашій дачі нічого не загрожує;

г) у системи такого типу можна вбудувати мікрофон, і зателефонувавши на номер охоронного GSM-модуля, легко здійснити прослуховування, можна також поставити і динамік, і за наявності у вас впевненого голосу, можливо, нагнати страху на непроханих гостей;

д) система GSM при оснащенні різноманітними виконавчими системами та пристроями з управління освітленням, котлами, насосами, системами поливу, дозволяє дистанційно керувати всіма системами, тобто виконує функцію «Розумного будинку».

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		15

В межах кваліфікаційної роботи розглядається система безпеки, яка представляє собою мережу інтегрованих електронних приладів, які функціонують разом із центральним блоком керування.

На рисунку 1.2 показана структура типової системи безпеки та різні компоненти, з яких вона може складатися [6].

Охоронні засоби, які застосовуються для інформування про дії зловмисника, використовуючи радіоканал для передачі даних від інформаційних давачів, є ефективнішими ніж інші. Використання сучасних технологій може суттєво збільшити рівень захищеності радіоканалу від завад та підвищити дальність передачі інформації [7].

На даний час розвиток систем безпеки триває і перейшов на новий етап – системи безпеки «розумного будинку».



Рисунок 1.2. Структура типової системи безпеки

«Розумний будинок», як відносно нова концепція, що повноцінно сформувалась у першій половині та середині двадцятого століття та з'явилась у примітивному, однак повноцінному вигляді у шести десятих роках двадцятого століття. Це була некомерційна система, створена як прототип, та перша спроба автоматизації систем будинку. Однак у загальному доступі подібні системи з'явилися лише наприкінці дев'яностих років минулого століття.

Новий виток розвитку «розумного будинку» дала поява перших смартфонів та їх інтеграція в системи «розумного будинку». Це значно збільшило можливий функціонал та зручність подібних систем та підвищило їх доступність для широких мас. З часом і розвитком технологій системи «розумного будинку» продовжують вдосконалюватись та отримувати все більшу кількість функцій (рис.1.3).

Розвиток концепції «розумного будинку» майже відразу включив у себе концепцію систем безпеки. Спочатку, окремі від основного побутового комплексу, системи швидко інтегрувалися в нього через можливість використання одного і того ж датчика для роботи декількох систем. Збільшення різноманіття датчиків також дозволило значно збільшити можливості інтегрованих систем безпеки.



Рисунок 1.3. Різноманіття сучасних систем безпеки

Таким чином, система керування функціями будинку здатна реагувати на сторонні звуки, якщо система переведена в режим охорони. Датчики руху призначенні для контролю освітлення, здатні активувати систему безпеки у разі виявлення руху у своєму радіусі дії. В залежності від типу датчиків різними буде і чутливість системи безпеки, і її надійність [10].

У багатьох випадках немає необхідності у використанні усіх сенсорних систем комплексу «розумного будинку» у системі безпеці. Зазвичай використовуються тільки декілька датчиків розташованих у місцях, у яких найбільш ймовірно порушення безпеки або у місцях, що неможливо уникнути.

1.3 Розгляд існуючих аналогів

У даний час на українському ринку представлено велику кількість систем, що реалізують функції систем безпеки та охорони. Безумовно, найбільш ефективною буде охоронна сигналізація, побудована на базі новітніх розробок і підключена на централізованій станції моніторингу та контролю.

Наприклад, компанія «BSI-Group» пропонує своїм клієнтам найсучасніше охоронне обладнання та охоронні сигналізації лідерів галузі (AJAX, Visonic, DSC, Taxcom, Jablotron, Elmes, Альтоніката ін.), з цифровими сповіщувачами з мікропроцесорною обробкою сигналу, що дозволяє істотно зменшити кількість помилкових спрацьовувань систем. Все обладнання має сучасний дизайн і сертифіковане в Україні. Системи можна оснащувати обладнанням різних виробників або комбінувати їх. Розглянемо зразки обладнання.

AJAX Systems (рис.1.4) - український розробник та виробник високоякісних електронних бездротових систем охорони та автоматизації. Підхід до якості та технології, що дозволяє досить молодій компанії «AJAX Systems» стати лідером в області виробників бездротових систем охоронного обладнання. Обладнання має до дрібниць продуманий дизайн, високу якість виконання, надійність роботи на великих відстанях, датчики мають ультрасучасну високонадійну зашифровану систему зв'язку, що дозволяє йому успішно працювати в межах невеликих поверхонь або на відстані до 2 км на відкритій місцевості.



Рисунок 1.4. Система безпеки від компанії Ajax

Системою можна керувати через мобільний застосунок Ajax Security System для iOS та Android. Він дозволяє підключати до системи пристрої шляхом зчитування QR-коду, створювати групи охорони, додавати користувачів і керувати їхніми правами, переглядати історію подій, керувати режимами

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		18

Як бачимо, більшість розглянутих пристроїв мають звукову або світлову систему оповіщення під час спрацювання датчиків. Деякі дорожчі моделі дозволяють надсилати повідомлення користувачам у вигляді повідомлень на смартфон.

В результаті цього огляду можна стверджувати, що одним із найбільш ефективних напрямків реалізації системи безпеки є розробка системи із використанням технології GSM.

1.4 Формування кінцевого завдання на роботу

Отже, в нашій роботі буде спроектована система для забезпечення процесу охорони приміщень за технологією «Розумний будинок».

Вимоги до системи:

- 1) автоматичне включення звукової сигналізації та запуск системи інформування у разі виявлення факту несанкціонованого проникнення у приміщення;
- 2) повідомлення користувача про спроби несанкціонованого проникнення у приміщення;
- 3) дистанційний контроль за станом приміщення за допомогою бездротових технологій передачі;
- 4) відображення результатів опитування датчиків на рідкокристалічному дисплеї;
- 5) безвідмовна робота при температурі повітря навколишнього середовища від $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$, при відносній вологості повітря до 90 %.

Система безпеки буде реалізована на платформі Arduino, передбачає також наявність датчиків, тип яких необхідно обрати, а також GSM-модуль. Обмін даними між компонентами системи безпеки повинен здійснюватися з використанням безпроводних технологій передачі інформації.

В результаті проведеного аналізу і на підставі поставлених завдань, вирішено, що в якості каналу передачі виступатиме канал стільникового зв'язку

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		21

GSM, по якому буде проводитися оповіщення власника та керування з основного або резервного номера телефону. Управління системою, тобто, постановка на охорону або зняття з неї, відключення або включення сповіщень з окремих датчиків, перевірка балансу, повинне здійснюватися за допомогою відправки певних смс-повідомлень на номер системи або тонального набору (DTMF) певної, для кожної дії, комбінації цифр та символів. Часткове дублювання функцій управління системою має здійснюватися за допомогою кнопок на самому пристрої. Так як практично всі охоронні датчики мають схожу структуру підключення до систем охорони та безпеки (двопровідний або чотирьох-прохідний шлейф), та інформують систему або за допомогою розмикання/замикання контактів реле, що встановлені безпосередньо на них або зміни напруги у шлейфі підключення, тому вирішено використовувати стандартний набір датчиків з обома видами підключення, а саме датчик руху, датчик розбиття скла та герконовий датчик відкриття дверей. Необхідний до всього ще й світлозвуковий оповіщувач. Управління всією системою та обробка даних з датчиків має здійснюватися контролером, а завдання здійснення прийому/передачі даних через стільниковий зв'язок лежить на модулі GSM.

Система має функціонувати у двох режимах роботи: режим моніторингу та режим управління. Режим моніторингу передбачає контроль за станом датчиків для виявлення факту проникнення в приміщення та передачу інформації на веб-сервер. Режим управління передбачає запуск процесу інформування хазяїна будинку при виявленні факту несанкціонованого проникнення в нього шляхом приведення в дію звукового сповіщувача.

Вибір елементної бази має гарантувати надійність системи. Система повинна бути захищена від фізичних чи механічних пошкоджень на рівні апаратного та програмного забезпечення. Надійність системи повинна забезпечувати відновлюваність функціонування у випадку збою апаратного чи програмного забезпечення. По можливості елементна база має бути широкого застосування, доступні в кількості і недорогі. Також необхідно враховувати

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		22

можливість заміни при потребі обраних елементів на аналогічні (вітчизняні чи імпорتنі).

1.5 Вибір елементної бази для проектування системи безпеки

Виходячи з вимог щодо структури системи безпеки, структурна схема матиме наступний вигляд – рисунок 1.9.

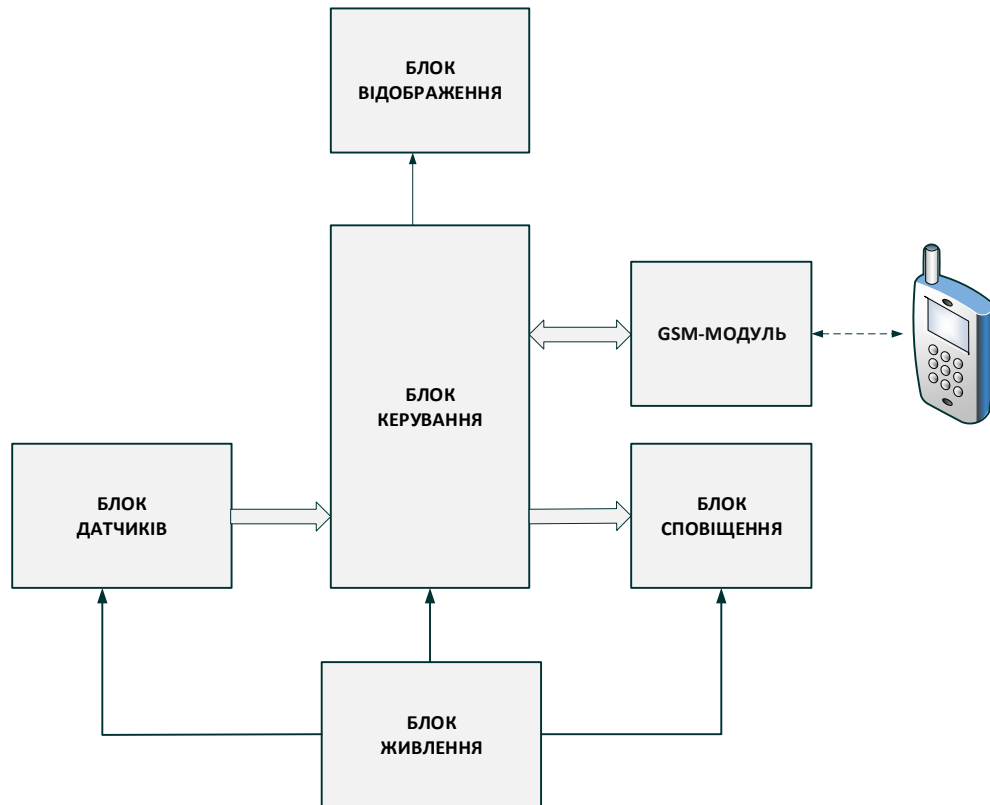


Рисунок 1.9. Узагальнена структурна схема системи безпеки

Проектована система складається з таких блоків: блок датчиків; блок управління; блок оповіщення; блок відображення; блок живлення. Кожен блок відповідає за реалізацію своєї функції. Усі датчики виділені в окремий блок. Також необхідний блок обробки даних – блок управління, який буде реалізований на платформі Arduino. А також для можливості керувати режимами роботи системи безпеки або вводити код для відмикання системи – можна передбачити наявність клавіатури. Для реакції на зловмисні дії порушників, доцільно в системі виділити окремий блок оповіщення, який передбачатиме наявність елементів індикації як світлової, так і звукової. GSM-модуль використовується для передачі

даних на віддалені точки моніторингу та оповіщення власників «розумного будинку» через смартфон. Для реалізації автономної роботи системи безпеки необхідно використовувати акумуляторну батарею з системою підзарядки. Ці компоненти можна винести в окремий структурний елемент – блок живлення.

Перейдемо до вибору елементної бази та уточнення структурної схеми системи.

1.5.1 Вибір програмованої платформи для проектування

Головним модулем, який забезпечуватиме управління функціонуванням створюваної системи безпеки, було обрано платформу типу Arduino. Це сучасний тренд серед розробників.

Arduino - це апаратна обчислювальна платформа, основними компонентами якої є плата введення-виведення та середовище розробки мови обробки/ проектування. Це інструмент для розробки електронних пристроїв (електронних конструкторів), які є більш взаємодіючими з навколишнім фізичним середовищем, ніж традиційні персональні комп'ютери, які фактично не виходять за межі віртуальності. Ця платформа використовується для створення фізичних систем з використанням програмного та апаратного забезпечення, яке може сприймати та реагувати на зміни в навколишньому середовищі [6].

Платформа Arduino складається з мікроконтролера Atmel AVR і елементів для програмування та інтеграції з іншими пристроями. Багато плат мають лінійні стабілізатори напруги +5 В або +3,3 В. Тактування здійснюється кристалічним резонатором на частоті 16 або 8 МГц. Мікроконтролер має вбудований завантажувач, тому зовнішній програматор не потрібен.

Arduino використовується для створення електронних пристроїв, які отримують сигнали від різних цифрових і аналогових датчиків, які можна підключати для управління різними запущеними пристроями, а проекти пристроїв на основі Arduino можуть працювати незалежно або взаємодіяти з програмним забезпеченням на вашому комп'ютері (таким як Flash, Processing, MaxMSP).

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		24

Сторонні виробники виробляють багато різних типів датчиків і виконавчих пристроїв, які сумісні один з одним і певною мірою з процесорними платами Arduino. Сторонні виробники також випускають комплекти електромеханічних елементів (двигуни, електромагніти тощо), які призначені для роботи з платами Arduino (зазвичай через спеціальні плати «драйвери»).

Середовище розробки з відкритим кодом можна завантажити безкоштовно. Оригінальна плата Arduino виробляється Smart Projects. На даний момент доступно 20 різних версій плат, що відрізняються характеристиками мікроконтролера та кількістю аналогових і цифрових виходів. Материнські плати Arduino є відкритими і можуть бути модифіковані безкоштовно. Тому будь-який виробник плати може створювати аналоги плати Arduino або вносити модифікації в саму плату, не кажучи вже про свободу конфігурації набору [6,15].

Arduino - це корисний інструмент для створення власних дизайнів. Мова програмування для пристроїв Arduino заснована на C/C++ і скомпільована з бібліотекою AVR-Libc, що дозволяє використовувати всі її функції.

Розробка програм здійснюється на мові програмування Processing. Вона ідеально підходить для новачків, які не є професійними програмістами. При цьому це не означає що дана мова програмування, недосконала, чи має обмежений функціонал. Компілятор в системі AVR-GCC, а самі програми виконуються та обробляються основним процесором у платі.

На даний момент це найзручніший спосіб програмування пристроїв на мікроконтролері. Передача програм здійснюється через USB (програміст не потрібен), який також є відкритим кодом і зручний, оскільки ви можете писати власні програми замість тих, які надає сама Arduino [6].

Суть технології полягає в тому, що вона дозволяє звичайному комп'ютеру в реальному часі почати «відчувати» простір. Досягається це датчиками, які за допомогою різних шляхів передають інформацію про навколишнє середовище, на основі якої комп'ютер може приймати самостійні рішення про управління контролюючими пристроями. Arduino може взаємодіяти з великою кількістю

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		25

систем, як на РС, так і на мобільних пристроях, що робить її універсальною. Всі роз'єми у плат максимально стандартизовані, програмне забезпечення доступне для безкоштовного скачування. Arduino, допомагає заощадити гроші, адже не доведеться купувати дорогі рідкісні комплектуючі у відомих брендів.

У концепцію Arduino не входить корпусних або монтажних деталей. Розробник вибирає метод установки і механічного захисту процесорних плат та компонентів розширення самостійно.

Arduino може приймати цифрові і аналогові сигнали з різних пристроїв і має можливість керування різними виконуваними модулями. Спрощує процес роботи з мікроконтролерами і має ряд незаперечних переваг перед іншими пристроями [15]:

- низька вартість. Плати Arduino відносно дешеві в порівнянні з іншими платформами. Деякі готові модулі мають вартість менше 50 доларів. Найдешевшу версію можна зібрати вручну.
- кросплатформеність. З Arduino можна працювати на системах під управлінням ОС Windows, Mac OS і Linux.
- просте і зрозуміле середовище програмування. Середовище розробки спроектоване для новачків, не знайомих з розробкою програмного забезпечення. Однак це не заважає досвідченим користувачам створювати і досить складні проекти. Середовище являє собою додаток, що включає в себе редактор коду, компілятор і спеціальний модуль для прошивки плати. Мова програмування, що використовується в Arduino, є реалізацією Wiring, тобто це C / C ++, доповнений деякими бібліотеками.
- можливість апаратного розширення. Можливості плат Arduino можна розширити за допомогою особливих мікросхем - shields.

Переваги сімейства контролерів Arduino полягають у наступному [6, 15]:

1. Arduino є платформою прототипування електроніки з відкритим вихідним кодом, заснована на гнучких, легких у використанні апаратних засобах і програмному забезпеченні. Він призначений для художників, дизайнерів,

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		26

любителів і всіх, хто зацікавлений у створенні інтерактивних об'єктів або середовищ.

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

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

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

Серед найбільш поширених плат - Arduino UNO, Arduino Mega 2560, Arduino Nano [6, 15].

Arduino UNO - плата, створена на базі мікроконтролера ATmega328. Враховуючи характеристики та доступність цієї платформи для придбання ми зупинимося саме на цій платформі.

Платформа включає в себе 14 цифрових входів і виходів, 6 аналогових входів, кварцевий генератор 16 МГц, порт USB (дозволяє завантажувати код безпосередньо з комп'ютера без програматора), порт живлення і кнопку скидання. Щоб платформа працювала, живлення постійного струму має подаватись через порт USB або адаптер живлення. Його зображення наведено на рисунку 1.10, характеристика у таблиці 1.1.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		27

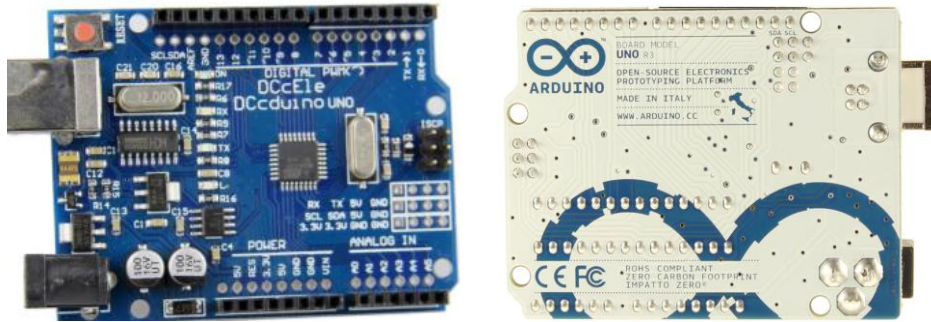


Рисунок 1.10. Arduino UNO – вигляд зверху та знизу

Таблиця 1.1. Характеристика плати Arduino UNO

Назва	Характеристика
Мікроконтролер	Atmega328P
Робоча напруга	5 В
Вхідна напруга (рекомендована)	7-12 В
Вхідна напруга (гранична)	6-20 В
Цифрові Входи / Виходи	14(6 з яких можуть бути задіяні як виходи ШІМ)
Аналогові входи	6
Постійний струм через вхід / вихід	40 мА
Постійний струм для виведення 3.3В	50 мА
Флеш-пам'ять	32 Кб (АТmega328P) з яких 0.5 Кб використовуються для завантажувача
ОЗУ	2 Кб(АТmega328P)
EEPROM	1 Кб (АТmega328P)
Тактова частота	16 МГц

Модуль Arduino UNO працює на базі восьми-розрядного мікроконтролера Atmega328P, призначення виводів якого наведено на рисунку 1.11. У таблиці 1.2 представлено технічний опис контролера Atmega328P. Мікроконтролер АТmega328P виготовляється за КМОП-технологією, яка в поєднанні з удосконаленою RISC-архітектурою дозволяє досягти найкращого співвідношення швидкодія/енергоспоживання. Мікроконтролер побудований за двохшинною (гарвардською) архітектурою і має роздільні шини пам'яті програм і пам'яті даних.

(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/CP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)



Рисунок 1.11. Позначення виводів контролера АТmega328P

Таблиця 1.2. Технічний опис контролера Atmega328P

Категорія	Особливості
Продуктивність та потужність	Висока продуктивність, низька потужність
Архітектура	Прогресивна RISC архітектура
Інструкції	131 Потужна Інструкція
Регістри	32 x 8 загального призначення робочі реєстри
Операції	Повністю статичні операції
Пропускна здатність	До 20 MIPS пропускна здатність у 20 МГц
Пам'ять	Високо витривалі енергонезалежні сегменти пам'яті
Флеш пам'ять	4/8/16/32К байт система самопрограмованої флеш пам'яті (Atmega48P/88P/168P/328P)
EEPROM	256/512/512/1К байт EEPROM (Atmega48P/88P/168P/328P)

Основні характеристики:

- FLASH пам'ять програм обсягом 32 Кбайт (число циклів стирання / запису щонайменше 1000); оперативна пам'ять (статичне ОЗП) об'ємом 2 Кбайт;
- пам'ять даних на основі ЕСППЗП (EEPROM) обсягом 1 Кбайт (число циклів стирання / запису не менше 100000);
- можливість захисту від читання і модифікації пам'яті програм і даних;
- можливість програмування безпосередньо в системі через послідовні інтерфейси SPI і JTAG; можливість самопрограмування;
- можливість внутрішньосхемною налагодження відповідно до стандарту IEEE 1149.1 (JTAG);
- наявність декількох режимів зниженого енергоспоживання;
- різні способи синхронізації: вбудований RC-генератор з внутрішньою або зовнішньою часозадаючим RC-ланцюжком або з зовнішнім резонатором (п'єзокерамічним або кварцовим); зовнішній сигнал синхронізації;
- наявність детектора зниження напруги живлення;
- можливість програмного зниження частоти тактового генератора.

Підсистема введення-виведення:

- три порти введення-виведення (23 лінії): В (8 ліній), С (7 ліній) і D (8 ліній);
- програмне конфігурування і вибір портів введення / виводу;
- виводи- буфери з тригером Шмітта на всіх виводах;

Ядро мікроконтролера. Арифметико-логічний пристрій (АЛП), що виконує всі обчислення, підключено безпосередньо до 32 робочих регістрів, об'єднаних в регістровий файл. АЛП виконує одну операцію (читання регістрів, виконання операції і запис результату в регістр) за один машинний цикл. Практично кожна з команд (за винятком команд, у яких одним з операндів є 16 розрядний адреса) займає одну комірку пам'яті програм. Конвейеризація полягає в тому, що під час виконання поточної команди реалізується вибірка з пам'яті і дешифрування коду наступної команди.

Організація пам'яті. Відповідно до Гарвардської архітектури розділені не тільки адресні простори пам'яті програм і пам'яті даних, але також і шини доступу до них. Способи адресації і доступу до цих областей пам'яті також різні. Така структура дозволяє центральному процесору працювати одночасно як з пам'яттю програм, так і з пам'яттю даних, що істотно збільшує продуктивність.

Кожна з областей пам'яті даних (ОЗП і EEPROM) також розташована в своєму адресному просторі. Пам'ять програм призначена для зберігання команд, керуючих функціонуванням мікроконтролера. Пам'ять програм являє собою електрично стирається ППЗП (FLASH ПЗП). Пам'ять програм має 16-розрядну організацію, тому для ATmega328P її довжина дорівнює 16 К (16×1024) 16-ти розрядних слів.

Пам'ять даних мікроконтролерів сімейства Mega розділена на три частини: регістрова пам'ять, оперативна пам'ять (статичне ОЗП) та незалежне ЕСППЗП (EEPROM). Реєстрова пам'ять включає: 32 регістра загального призначення (РОН), об'єднаних в файл; службові регістри введення/виводу (РВВ) і додаткові регістри вводу-виводу (ДРВВ). Під РВВ в пам'яті мікроконтролера відводиться 64 байта, а під ДРВВ - 160 байт. Оперативна пам'ять (статичне ОЗП) об'ємом 2 Кбайт служить для зберігання переносимих програм, крім регістрів загального призначення. Незалежна постійна пам'ять служить для довготривалого зберігання різної інформації, яка може змінюватися в процесі функціонування готової системи. Її обсяг 1 Кбайт. Ця пам'ять розташована в окремому адресному

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		31

просторі, а доступ до неї здійснюється за допомогою спеціальних реєстрів введення-виведення (РВВ).

Опис компонентів структури мікроконтролера, особливостей його програмування представлено у [22].

Щодо живлення платформи. В цілому зовнішнє живлення плати допустиме від 6 В до 20 В, але крайні значення не рекомендується, оскільки це призведе до нестабільної, та неправильної роботи плати. При напрузі живлення нижче 7 В, порт 5 В видаватиме, набагато менше ніж необхідно для стабільної роботи цифрових виходів, при цьому сама плата працюватиме несправно та нестабільно. А при перевищенні напруги вище 12 В регулятор почне перегріватися, та почне шкодити плату. Саме тому, рекомендований діапазон напруги повинен бути в діапазоні 7 В - 12 В.

1.5.2 Вибір датчиків

Типовими для систем охорони є датчики руху, датчики биття скла, датчики відкриття дверей.

Датчик руху використовується для контролю стану приміщення. Якщо датчик виявить об'єкт, який є джерелом інфрачервоного випромінювання, він спрацює і негайно відправить відповідний сигнал на блок управління. Датчик відкриття дверей визначає, коли положення дверей змінюється. Найпростіший приклад – це герконовий датчик. Система спрацює, коли двері відчиняються. Двері є одним із основних шляхів проникнення злоумисників до вашої власності. Тому датчики контролю стану дверей є одним із найважливіших компонентів системи охорони. Датчик розбиття скла контролює стан вікон у кімнаті, що є одним із потенційних шляхів доступу злоумисника. Якщо віконне скло розбивається, датчик вимірює характерні для цього явища акустичні коливання і посилає відповідний сигнал на блок управління.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		32

виході датчика монотонно залежить від рівня ІК випромінювання, усередненого по полю зору датчика. При появі людини (або іншого масивного об'єкта з температурою більшою, ніж температура фону) на виході піроелектричного датчика підвищується напруга. Для того щоб визначити, чи рухається об'єкт, в датчику використовується оптична система – лінза Френеля. Іноді замість лінзи Френеля використовується система увігнутих сегментних дзеркал. Сегменти оптичної системи (лінзи або дзеркала) фокусують ІЧ-випромінювання на піроелемент, що видає при цьому електроімпульс. У міру переміщення джерела інфрачервоного випромінювання, воно уловлюється і фокусується різними сегментами оптичної системи, що формує кілька послідовних імпульсів. Залежно від установки чутливості датчика, для видачі підсумкового сигналу на піроелемент датчика має надійти 2 або 3 імпульсу. Датчики, що використовуються в системах охоронної сигналізації, мають вихідну реле типу «сухий контакт» (нормально замкнутий) [19].

Зовнішній вигляд датчика представлено на рисунку 1.15. Для використання датчика потрібно під'єднати живлення, під'єднати до контролера, або до реле через плату керування помістити датчик у середовищі вимірювання. Потім потрібно записати на контролер спеціальну програму, яка дає змогу працювати з датчиком.



Рисунок 1.15. Загальний вигляд модуля HC-SR501

Після цього можна починати роботу. Не розташовувати датчик у місцях, де швидко змінюється температура. Це призведе до того, що датчик не зможе виявляти появу об'єкта в контрольованій зоні та буде багато помилкових спрацьовувань.

Модуль має два режими роботи:

1. Режим H. Під час спрацьовування датчика кілька разів поспіль на його виході (на OUT) залишається високий логічний рівень.
2. Режим L. На виході під час кожного спрацьовування датчика з'являється окремий імпульс.

На датчику руху HC-SR501 встановлено кілька органів керування й налаштування:

- клеми для перемикання режимів роботи. Позначення клем: L, MD, H.
- два підстройкових резистори:
- Sx - для регулювання чутливості (від 3 до 7 м);
- Tx - для встановлення часу (від 5 до 300 сек), упродовж якого у разі виявлення руху на OUT буде логічна одиниця.

Має один інтерфейс для під'єднання до мікроконтролера. Це 3-контактний штировий інтерфейс.

Контакти інфрачервоного датчика руху HC-SR501:

- OUT (вихідний сигнал) - контакт для обміну даними між датчиком і мікроконтролером;
- VCC - напруга живлення;
- GND - загальний контакт.

Живлення датчика руху HC-SR501 здійснюється від контролера Arduino, або від іншого керівного мікропроцесорного пристрою, або від зовнішнього джерела живлення (блока живлення, батареї). Схема підключення модуля HC-SR501 до плати Arduino UNO і представлена на рисунку 1.16.

Характеристики:

- Постійна напруга 4,5-20 В.
- У режимі очікування струм споживання менш ніж 50 мкА
- Найбільший споживаний струм під час роботи 65 мА
- Напруга логічних рівнів відповідає вимогам логіки з живленням 3,3 В.
- Відстань виявлення: 3 – 7 м, стандартно 7 м.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		36

на вікнах кожна фрамуга вікна захищається парою "геркон + магніт". Магнітні датчики є парою геркон плюс магніт і спрацьовують при відкритті/закритті дверей або вікна. Геркон - це герметично запаяний в скляну трубку контакт. Він замикається або розмикається при тому, що піднесло до нього магніта. Зазвичай, магніт кріпиться до рухливої частини дверей або вікна, а геркон до нерухомої [20].



Рисунок 1.17. Встановлення магнітної пари герконового датчика

Магнітокеровані чутливі датчики відносяться до системи «розумного будинку» і служать додатковим елементом охоронної сигналізації. Всі вироби мають аналогічну конструкцію і розрізняються формою, розмірами і деталями виконання. Для підвищення надійності комутації робочі контакти електронних пристроїв обробляють тонким шаром благородних металів.

За характеристиками включення, виключення, оповіщення, принципом роботи герконові датчики класифікують на:

- бістабільні;
- з технологією Wi-Fi;
- зі звуковим оповіщенням;
- бездротові.

Бістабільні моделі оснащені вбудованим магнітом, який після відключення зовнішнього впливу утримує контакти в час зміни положення. Все решта приладів розрізняються лише способом підключення (провідний або бездротової), здатністю комутувати сигнал. Також геркони бувають сухі і ртутні. Сухі

перемикаються контакти характеризуються «дребезгом» - мікровібраціями при замиканні і розмиканні. У ртутних зразках всередину скляного герметичного посудини розміщують краплю ртуті, яка змащує контакти і усуває звук, коли феромагнітні елементи замикаються або розмикаються.

Розглянемо, як працює датчик відкриття дверей. Прилад встановлюють на двері і підключають до електричного струму. При відкритті дверей слабшає зовнішнє електромагнітне поле або датчик повністю виходить із зони дії магнітного котушки. Контакти геркона розмикаються за рахунок відновлення властивості пружності і роз'єднують електричну ланцюг. У звичайному стані контакти зімкнуті - під впливом поля вони притягуються. Як тільки зовнішній вплив слабшає або припиняється через відкриття дверей, контакти розмикаються і роз'єднують електричну ланцюг, викликаючи спрацьовування сигналізації [20].

Магнітний охоронний елемент відноситься до релейного типу обладнання. Технічні параметри пристроїв розрізняються. При виборі приладу потрібно дізнатися, як працює герконовий датчик, і звернути увагу на наступні характеристики: час спрацьовування; сила магнітного поля; потужність комутації; максимальне напруження; опір контактів; температурний режим; частотний діапазон; кількість циклів комутації; ємність контактів; фізичні габарити.

Щоб правильно організувати охорону на контрольованому об'єкті з використанням датчиків, монтаж виконують, враховуючи принцип роботи герконового реле і його конструктивні особливості. Основні правила монтажу:

- сенсор фіксувати вгорі двері на віддалі не більш як 2 мм від розчину.
- геркон розташовувати з боку охоронюваного приміщення.
- при великій товщині дверного полотна датчик фіксувати ближче до осі.
- допускається ставити геркон збоку або знизу блокуємої конструкції, якщо зверху зафіксувати прилад неможливо.
- монтаж на метал виконувати з використанням прокладок з дерева, текстоліту, ебоніту товщиною 2,5-3 мм.

Герконові датчики також використовують для блокування вікон, лоджій, люків, офісних дверей, запасних входів в приватних домоволодіннях, замських будівлях, комерційних приміщеннях. Пристрій можна застосовувати як вимикач світла в кімнаті [20].

Для нашого проекту використовуємо саме герконовий перемикач, яким можна керувати з використанням магнітного поля. Для створення системи на базі платформи Arduino можна використати готовий герконовий модуль з датчиком КУ-025 (рисунок 1.18).

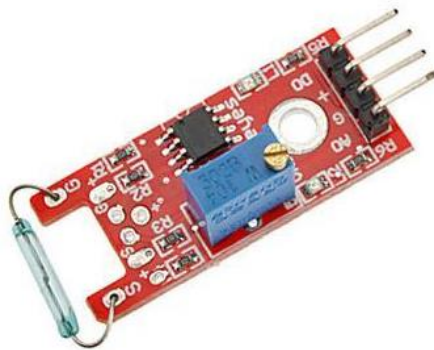


Рисунок 1.18. Модуль геркона КУ-025

Модуль геркон КУ-025 має невеликий нормально-відкритий геркон (герметизований контакт), який замикається при піднесенні магніту, при цьому на виході модуля з'являється низький рівень напруги. На платі встановлений резистор 10 кОм між контактом "+5" контактом "S". Датчик виконаний у вигляді скляної трубки з двома контактами. Усередині два контакти, які замикаються при попаданні у магнітне поле. Іншими словами, геркон визначає наявність поруч магніту. Модуль дозволяє закріпити датчик на нерухомому елементі конструкції. На рухомі деталі встановлюють постійний магніт. Для цього зручно використовувати неодимові магніти. При зближенні геркона та магніту замикаються контакти геркона. Модуль на основі геркона використовують у випадках, коли визначається наближення магніту впритул. Наприклад, датчик щільного закриття дверей.

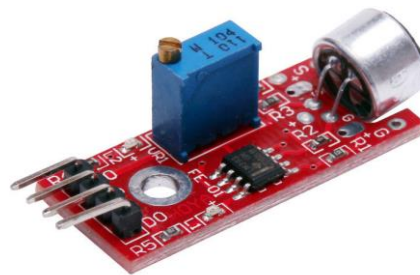
Пристрій може використовуватися як датчик охоронної сигналізації під час відчинення дверей або вікна.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		40

Вибираючи датчик розбиття скла, ціна якого залежить від його типу і принципу спрацювання, важливо враховувати:

- фізичні характеристики вікна, а саме товщина, площа, вид. Товщина скла, на які розраховані універсальні датчики, становить від двох до восьми міліметрів.
- дальність дії датчика - це відстань, на яке максимально можна видалити датчик від зони, що охороняється.
- антимакування - це функція, що захищає датчик від блокування порушниками прийомних модулів.
- тип електроживлення. Існують датчики з власним елементом живлення і шлейфові, які працюють від підключеної до нього мережі сигналізації [21].

В якості датчика розбиття скла для створюваної системи було обрано модуль типу KY-037 (рис.1.20).



датчика звуку, яка відповідає звуковим сигналам. Модуль KY-037 призначений для того, щоб вловлювати гучні звукові сигнали, такі як звуки розбиття скла. Він не реагує на тихі звуки такі, як людські розмови.

1.5.3 Вибір GSM-модуля

GSM модуль необхідний у проектованому пристрої для комунікації - тобто передачі сигналу тривоги і здійснення управління всією системою через канал стільникового зв'язку. Вирішено вибрати з лінійки продукції компанії SIMCom - абсолютного лідера з продажу модулів машино-машини (M2M), з використанням всіх можливостей мереж стільникового зв'язку. Модулі під логотипом даної фірми широко застосовуються в системах платежів, телеметрії, моніторингу, охорони та інших, де є необхідність використовувати бездротові мережі. Одними з найпопулярніших, за рахунок якості, характеристик та ціни, GSM модулі даної компанії представлені лінійкою SIM900 та SIM800 серією.

SIM900 і SIM800 є GSM/GPRS модулі є досить бюджетними. Їх корпус невеликого розміру з дуже поширеним форм-фактором, з торцевими контактами, що полегшує і здешевлює монтаж. Посадкові місця даних модулів сумісні, хоча вони трохи відрізняються за розмірами. На одній програмній та апаратній платформі створені всі модулі даної серії, відрізняються лише функціональними особливостями, але всі здатні виконувати стандартний набір функцій, таких як SMS, дзвінки, голосове з'єднання та ін. Так само дуже добре, що більшість AT команд, застосовуваних у даних модулях для налаштування окремих функцій роботи, управління, роботи зі стеком (TCP/IP) та ін., схожі та взаємозамінні, завдяки чому полегшується їх налаштування та робота з ними, адже попрацювавши з одним модулем і вивчивши AT-команди, можна легко перейти на інший, не витрачаючи час на повторне навчання, це говорить про їхню універсальність.

SIM900 - представник нового покоління бюджетних GSM / GPRS модулів компанії SIMCom. При розробці модуля були враховані побажання споживачів

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		43

попередніх ревізій модулів, опрацьовані питання надійності вбудованого програмного забезпечення, введені нові режими енергозбереження, істотно зменшені габарити. Разом з тим, збережені ключові переваги: низька ціна, популярний форм-фактор з торцевими контактами, що дозволяють використовувати широко доступні технології монтажу та контролю пайки, зручний вбудований TCP/IP стек. Це дозволяє використовувати модуль в широкій номенклатурі виробів, включаючи персональні та автомобільні трекери, системи безпеки та промислової автоматики, і в інших областях [23].

Характеристики:

- Чотири діапазони GSM 850/900/1800/1900 МГц
- Клас передачі даних GPRS multi-slot class 10/8
- Відповідність стандарту GSM фази 2/2 +
- Клас потужності 4 (2 Вт в діапазонах 850/900 МГц)
- Клас потужності 1 (1 Вт в діапазонах 1800/1900 МГц)
- Розміри: 60x53 мм
- Управління AT командами (GSM 07.07, 07.05 та фірмові AT команди SIMCom)
- Вбудований стек TCP / IP, UDP / IP
- Напруга живлення 3,2 ... 4,8 В
- Робочий температурний діапазон: -30 ° С ... +80 ° С
- Розширений температурний діапазон: -40° С ... +85° С (незначне відхилення радіочастотних характеристик від специфікації GSM)
- SMT-монтаж завдяки торцевим контактам під пайку.

SIM800L - представник нового покоління бюджетних GSM / GPRS модулів компанії SIMCom Wireless Solutions, який має достатню функціональність і компактність для даного проекту. (рисунок 1.22). Він дуже маленький, радіодеталі виконані у smd-форматі, його розміри разом із роз'ємами під антену та ніжки, а також слот під сім-картку (для зменшення розміру використовується тримач для mini-SIM) складає 2.5 на 2.5 см. Потенціал SIM800L дуже хороший, мануал з AT-

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		44

командами для нього близько трьохсот сторінок, правда всі його можливості на даному проекті не реалізовані. У свою чергу можливостей для даного проекту достатньо і в перспективі його розвитку на додаток - заводська прошивка дозволяє використовувати роботу з Web і FTP серверами, PING, GSM локація за допомогою базових станцій, можна писати та отримувати електронні листи, працювати з MMS [24].

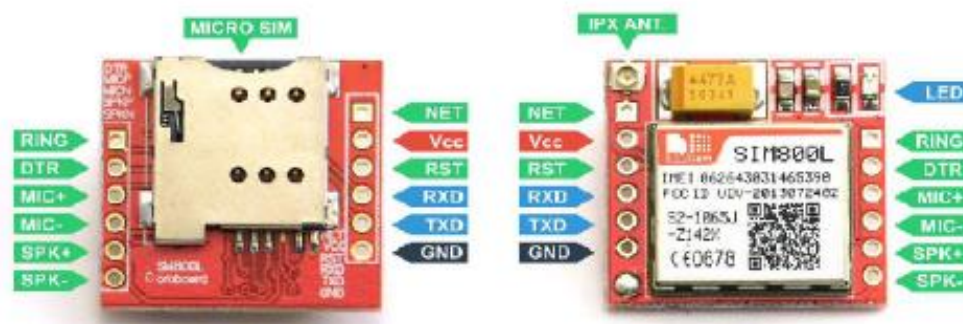


Рисунок 1.22. Зовнішній вигляд GSM-модуля SIM800L

Для нашої системи важливо, що GSM модуль SIM800L має можливості для здійснення відправки повідомлення користувачу інформації про позаштатну ситуацію на об'єкті, що охороняється. Функціонал цього модуля практично повністю відповідає можливостям мобільного телефону. Використовуючи SIM800L, можна приймати або здійснювати телефонні дзвінки, надсилати SMS повідомлення, підключатися до Інтернету за допомогою протоколів TCP/IP, GPRS тощо. Крім того, цей модуль забезпечує підтримку чотирьох діапазонної мережі GSM.

Характеристики модуля:

- Чотири діапазони GSM 850/900/1800/1900 МГц
- Напруга живлення 3,2 ... 4,8 В
- Робочий температурний діапазон: -30 ° С ... +80 ° С
- Розміри: 22 x 18 мм
- Керування: AT командами через UART.

Модуль SIM800L укомплектований вбудованою антеною підвищення якості сигналу існує можливість підключення додаткової зовнішньої антени. На нижній

стороні плати модуля розміщено роз'єм для встановлення SIM-картки. Для обміну даними із мікроконтролером використовується інтерфейс UART, що допускає максимальну швидкість передачі до 11520 біт/с. Підключення до послідовного порту мікроконтролера є специфічним. Лінію RXD не можна підключати безпосередньо до GSM модуля, тому що цифровий вихід мікроконтролера ATmega328 має п'ятивольтову логіку, а модуль SIM800L – 3,3В. У цьому випадку доцільно використовувати схему дільника напруги зниження її рівня у вигляді двох резисторів з номіналами 5 кОм та 10 кОм. Перед початком роботи модуля GSM необхідно вставити SIM-картку у відповідний роз'єм на платі та підключити антену. Призначення виводів GSM-модуля SIM800L наведено на рисунку 1.21.

На задній панелі розташовано гніздо для установки SIM - карти (підійде будь-яка SIM-карта, головне, щоб була активована). Встановлювати SIM карту необхідно контактами до чіпу SIM800L.

У верхньому правому куті модуля зв'язку знаходиться світлодіод, який показує стан стільниковий мережі:

- блимає раз в 1 с – модуль працює, але ще не підключився до мережі;
- блимає раз в 2 с – з'єднання для передачі даних GPRS активно;
- блимає раз в 3 с – модуль встановив зв'язок з мережею і може відправляти / отримувати голосові і SMS-повідомлення.

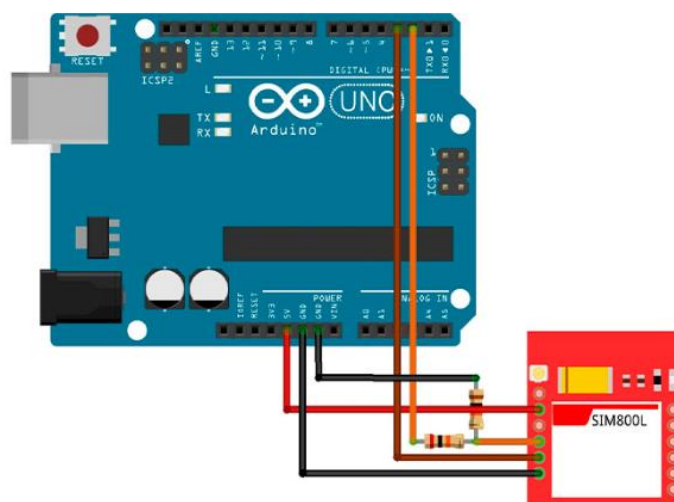


Рисунок 1.23. Підключення GSM-модуля SIM800L до плати Arduino

Для роботи необхідна працююча SIM-карта формату micro та зовнішнє джерело живлення. Максимальний струм споживання модуля може становити 2А, що унеможлиблює використання живлення від мікроконтролера. Живиться він від напруги, рівень якої може змінюватись в діапазоні від 3,3 В до 4,4 В, це дає можливість використовувати для цих цілей звичайну літєву акумуляторну батарейку [24].

1.5.4 Вибір компонентів модуля сповіщення

У складі даного модуля передбачено наявність модуля звукового сповіщення - п'єзодинаміка. Який повідомлятиме у випадках спрацьовування датчиків. П'єзодинамік здійснює перетворення команди, отриманої від мікроконтролера, у звукові сигнали. П'єзодинамік складається з шару п'єзоелектрика (або декількох шарів), який нанесений на металеву пластину (мембрану) товщиною до 1.5 мм. П'єзоелектрик виготовлений з діелектричних матеріалів, які мають властивість п'єзоефекту. Один з таких матеріалів – цирконат-тітонату свинцю. Зовнішня сторона п'єзоелектрика покривається струмопровідним напиленням. Металева пластинка і напилення є контактними виводами п'єзодинаміка. До них підводиться живлення за допомогою проводів або контактних груп.

Для посилення звуковипромінюючих властивостей п'єзодинамік можуть поміщати в корпус, який служить свого роду рупором. Корпус для п'єзодинаміка може бути пластиковий, керамічний або металевий. Конфігурація в основному однотипна: заглиблення в корпусі, яке створює додатковий резонанс та отвір в центрі – для виходу звукових хвиль. Деякі моделі доповнюють дифузором або діафрагмою, які безпосередньо пов'язані з мембраною і повторюють її коливання. Можуть бути додані елементи для кріплення і вбудовані чіпи.

Прямий п'єзоелектричний ефект був відкритий в 1880 році братами П'єром і Жаком Кюрі. Полягає він в поляризації п'єзоелектрика при механічному впливі на нього та деформації. Через рік був доведений і зворотний ефект. Зворотний

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		47

п'єзоелектричний ефект полягає в механічній деформації п'єзоелектрика під впливом електричного поля. При подачі напруги на п'єзодинамік, шар п'єзоелектрика деформується, то зменшуючи, то збільшуючи відстань до мембрани. Таким чином створюється ефект конденсатора, де між двома обкладинками накопичується електричний заряд. У момент зарядки і розрядки він випромінює звукову хвилю. При підключенні п'єзодинаміка до чутливих мікроконтролерів, не забувайте, що в разі механічної деформації п'єзодинаміка (удар, падіння), ви викликаєте прямий ефект. Після удару струм надходить по ланцюгу до контролера, який може вивести його з ладу. У таких випадках обмежуйте струм опором по входу п'єзодинаміка [25].

При виборі конкретної моделі п'єзоелектричного динаміка, необхідно звернути увагу на такі параметри, як частотний діапазон, гучність, опір, напруга живлення та розміри. Також, слід відзначити, що деякі моделі п'єзоелектричних динаміків мають вбудований генератор звуків, що дозволяє зменшити розміри пристрою та спростити його проектування.

У нашій розробці використаний модуль з зумером типу YL-44. Зовнішній вигляд модуля п'єзодинаміка зображений на рисунку 1.24.



Рисунок 1.24. Зовнішній вигляд модуля п'єзодинаміка

Технічні характеристики модуля:

- Частота звуку 2300 Гц
- Робоча напруга: 3.3 - 5 В;
- Струм до 30 мА
- Розмір друкованої плати: 3.3 см x 1.3 см;
- VCC: 3.3-5 В;

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		48

(блоку живлення батареї). Напруга живлення до 35 В, споживаний струм - 100 мА [26].

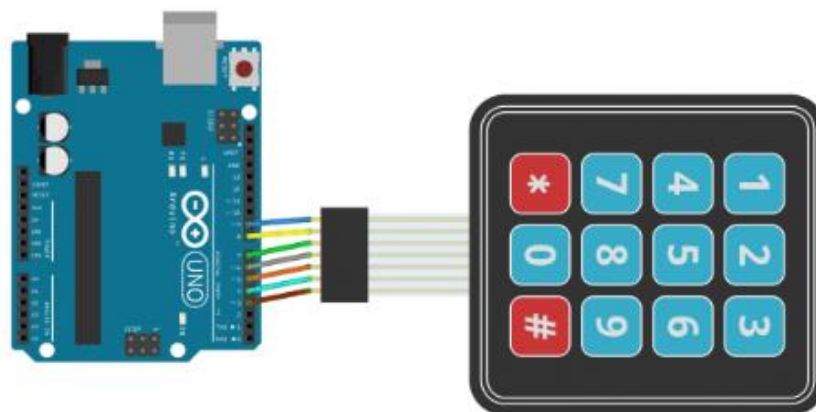


Рисунок 1.27. Підключення мембранної клавіатури 3x4 до плати Arduino

Технічні характеристики:

- 16-кнопочка клавіатура для Arduino зручна проста у використанні
- 8-пін конектор 2.54 крок
- Шлейф (з конектором) завдовжки 88 мм
- Напруга живлення: до 35В
- Споживаний струм: 100 мА
- Спрацьовування контакту при натисненні: не більше 5 мс
- Запас довговічності: до 1 млн натиснень
- Опір ізоляції: 100 МОм
- Робоча температура: 0 - 75°C
- Розміри (довжина x ширина): 76 x 69 мм
- Вага: 6 г

1.5.5 Організація модуля відображення

LCD - дисплей 1602 + модуль шини I²C - ідеальне рішення для проєктів, які розробляються за допомогою сімейства мікроконтролера Arduino. Дисплей 1602 може показувати інформацію в 16 символах, які розміщуються на два рядки.

LCD-дисплей в системі охорони використовується для відображення стану датчиків, взаємодії з користувачем під час введення пароля в процесі

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		50

встановлення та зняття приміщення з охорони На рисунку 1.28 представлено зовнішній вигляд дисплея. За функціонування цього дисплея відповідає контролер HD44780, який отримує дані від платформи Arduino через модуль I²C, який дуже сильно спрощує підключення і водночас використовує тільки чотири піна для під'єднання. Два використовуються для живлення і два для передавання даних.



Рисунок 1.28. Дисплей LCD 1602

Параметри LCD - дисплея 1602:

- Тип виведеної інформації: символний.
- Мова в ПЗУ дисплея: латиниця, японський.
- Можливість завантаження власних символів: є.
- Тип дисплея: LCD.
- Кут огляду: 180 °.
- Тип підсвічування: LED.
- Колір підсвічування: синій, жовтий.
- Колір символів: білий.
- 16 символів по 2 рядки.
- Контролер: HD44780.
- Інтерфейс: синхронний, 8-бітний, паралельний.
- Напруга живлення 5 В.
- Робоча температура: -20 ... +70 ° С.
- Температура зберігання -30 ... +80 ° С.

Символьний дисплей побудований на базі РК-дисплея типу STN (Super Twisted Nematic) під керуванням контролера HD44780 і має синхронний

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		51

1.5.6 Організація живлення системи

В охоронних системах одним із основних питань є організація безперебійного живлення. Для даної системи вирішено використовувати блок живлення, що перетворює змінну напругу мережі 220В на постійну з номіналом напруги 12В. Дванадцяти вольтова напруга була обрана у зв'язку з тим, що такою напругою можна заживити контролер, вона для нього є рекомендованою, а також більшість охоронних датчиків використовують живлення 12/24 вольт або в діапазоні від 9 до 16В. Отже, напруга 12В є оптимальною для цієї системи. Споживання енергії всієї системи невелике і можна буде обмежитися блоком живлення 12В, 1А це було б більш ніж достатньо, але так як GSM модуль у піку може споживати до 2А, і для коректної роботи та надійної роботи було вирішено використовувати блок живлення, здатний стабільно видавати струм до 2А (рисунок 1.31). Однак, наша система матиме ще й можливість автономного живлення. В технічному завданні зазначено, що створювана система безпеки повинна бути автономною і отримувати живлення від акумуляторної батареї. Тому в проєктованій системі необхідно передбачити пристрій, який забезпечуватиме процес заряджання акумулятора.



Рисунок 1.31. Блок живлення 12В, 2А

Для цих цілей було обрано модуль на базі мікросхеми TP4056 (рис. 1.32). Процес зарядки акумуляторної батареї дуже схожий на зарядку смартфона. Завершення процесу зарядження супроводжується світлом яскравих світлодіодів. Напруга живлення може подаватися на модуль або за допомогою роз'єму micro-USB.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	53
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

Перемикання з основного живлення на резервне в даному пристрої здійснюється за допомогою реле, яким керує мікроконтролер. Таке рішення обумовлено тим, що потрібно швидко здійснити переключення на резервне живлення для того щоб виключити можливості для перезапуску контролера та модуля при просіданні напруги.



Рисунок 1.32. Зовнішній вигляд модуля TR4056

За допомогою аналогового входу контролера можна відстежити будь-яке відхилення напруги від необхідного і оперативно взяти дії щодо перемикання на резерв, а при відновленні необхідних значень основного живлення переключити систему назад на нього. Для включення світлозвукового оповісника так само використовується реле (рисунок 1.33).

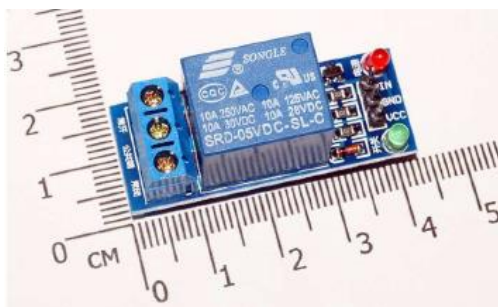


Рисунок 1.33. Модуль реле

Цей модуль сумісний з контролером, оскільки напруга живлення та управління є п'яти вольтовим, комутаційна здатність даного реле 10A 30V DC та 10A 250V AC, має один нормально замкнутий контакт (NO) та один нормально розімкнений (NC), світлодіоди індикації живлення та перемикання. Струм споживання складає 15-20мА.

1.6 Створення схеми системи безпеки

Оскільки матеріальна база була вибрана та розглянуті особливості підключення обраних елементів до плати Arduino, можна представити уточнену структурну схему системи безпеки – рисунок 1.34.

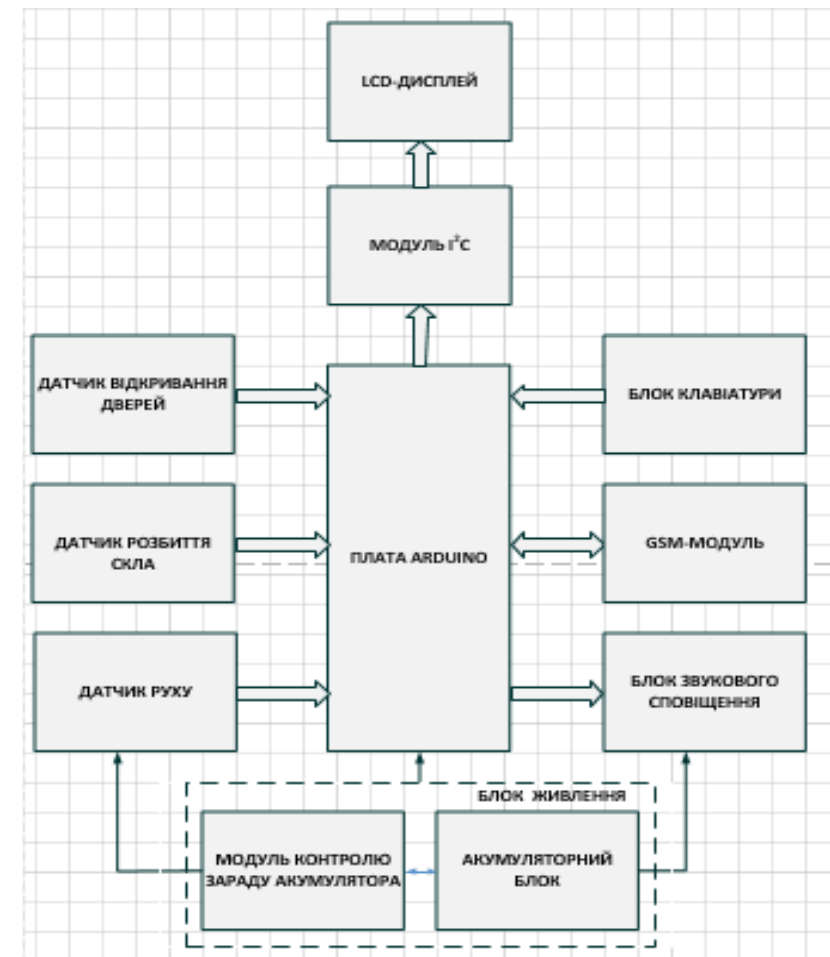


Рисунок 1.34. Уточнена структурна схема системи безпеки

Враховуючи рекомендації розробників, технічні характеристики обраних компонентів, враховуючи специфіку підключення компонентів до виводів плати Arduino можемо спроектувати принципову схему системи. Схему створено у додатку EasyEDA. Це крос-платформне веб-орієнтоване середовище автоматизації проектування електроніки, що включає редактор принципів схем, редактор топології друкованих плат, SPICE-симулятор, хмарне сховище даних, систему управління проектами, а також засоби замовлення виготовлення друкованих плат. Середовище працює на основі клієнт-серверної моделі. Клієнтська частина програми повністю виконується у браузері, що підтримує

HTML5. Інсталяція будь-яких програм або плагінів не потрібна. Графічна середовище програми використовує двигун векторного графічного формату SVG, доступний у сучасних браузерах [8].

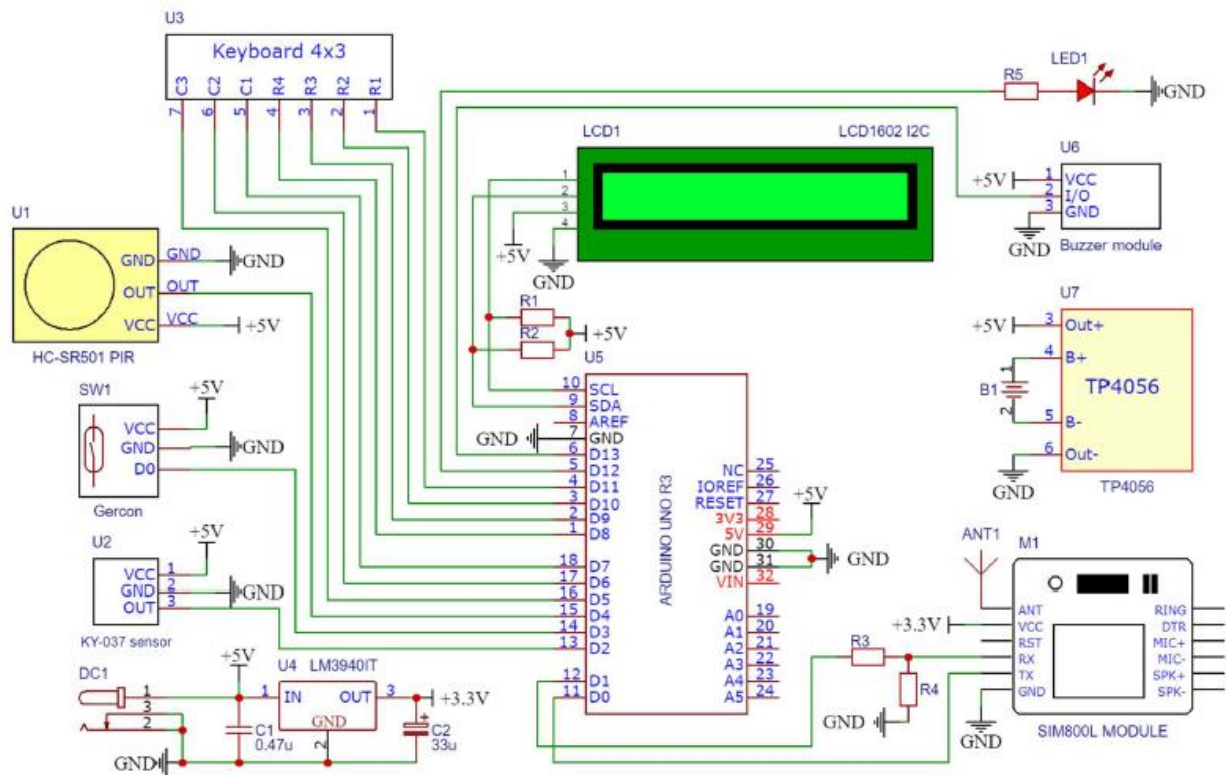


Рисунок 1.35. Принципова схема системи безпеки

Основний елемент схеми *U5* – плата Arduino UNO типу R3. Підключення датчика руху *U1* HC-SR501 PIR до плати здійснюється через вивід D4. Герконовий модуль KY-025 *SW1* - через вивід D3. Датчик биття скла KY-037 *U2* підключається до програмованої плати через вивід D2. Через виводи D1-D0 здійснюється підключення до плати Arduino UNO модуля SIM800L (*M1*). Оскільки GSM-модуль SIM800L живиться від напруги 3,3 В, то на схемі передбачений додатково стабілізатор напруги LM390IT (рис.1.35), який має умовне позначення *U4*.

Стабілізатори напруги не вимагають додаткових елементів для забезпечення стабільного живлення, що робить їх зручними у використанні, економічними. Це дає змогу ефективно використовувати місце на друкованій платі. У стабілізаторах напруги вихідна напруга залишається майже незмінною при різних

навантаженнях. У мікросхемах сучасного типу дані пристрої цінуються за малий розмір, високий коефіцієнт корисної дії та мале падіння напруги. Часто ці стабілізатори застосовуються для живлення локальної частини схеми, коли не вигідно робити повноцінний блок живлення. Стабілізатори напруги мають захист від перевищення максимального струму, а також від перегріву і коротких замикань, що забезпечує високу надійність у більшості випадків. Іноді обмеження струму використовується для захисту інших компонентів схеми [27].

Характеристики стабілізатора напруги LM390IT:

- Бренд: Texas Instruments
- Вхідна напруга: макс. 7.5 V
- Вхідна напруга: 4.5 V
- Вихідна напруга: фікс. 3.3 V
- Вихідний струм: 1 A
- Макс. робоча температура, 125
- Мін. робоча температура, -40
- Монтаж: SMD
- Полярність: Positive
- Струм спокою: 15 mA



Рисунок 1.36. Стабілізатор напруги LM390IT

GSM-модуль обмінюється даними з мікроконтролером платформи Arduino через UART-інтерфейс. Резистори R3 та R4 формують подільник напруги для узгодження рівнів сигналів між модулями U5 та M1, оскільки вони мають різну напругу живлення. Антена ANT1 під'єднується до GSM-модуля з метою підсилення рівня сигналу.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		57

Модуль матричної клавіатури *U3* має сім виводів, три з яких відповідають за під'єднання стовпців клавіатури до входів плати, а чотири – за під'єднання рядків клавіатури. РК-дисплей *LCD1*, який об'єднаний з I²C модулем, обмінюється даними з платою по лініях SDA та SCL. Резистори R1 та R2 номіналом 10 кОм використовуються для підтяжки цих ліній до напруги +5 В для коректної роботи I²C інтерфейсу (про це зазначається у супроводжувачій інформації від виробника). Загальне живлення до даної схеми може бути подане з двох джерел: через роз'єм *DC1* від стандартного блоку живлення, або від акумуляторної батареї *B1* через модуль контролю її заряду-розряду *U7*.

1.7 Створення алгоритмів роботи системи та програмного коду

1.7.1 Створення алгоритмів та знайомство з логікою роботи системи

Наступний крок – створення програмного коду та алгоритмів, що пояснюють логіку роботи системи безпеки. Отже розглянемо особливості функціонування створюваної системи. Її функціонування починається з активації та ініціалізації компонентів системи. Далі зчитується стан датчиків. Мікроконтролер плати здійснює порівняння показників з датчиків з пороговим значенням, яке відповідає нормальному стану. Порогове значення задається в налаштуваннях перед першим використання системи безпеки. У випадку, якщо якийсь із датчиків змінює свій стан, блок керування негайно розпізнає цю подію і генерує сигнал для активації засобів сповіщення. У нашій системі вони реалізовані у формі світлових та звукових сигналів. Крім того, модуль GSM надсилає повідомлення та/або здійснює телефонний дзвінок власнику приміщення. Для того, щоб зняти приміщення з охорони, необхідно ввести відповідний код. Після цього можна увійти в середину приміщення та змінити режим роботи системи. У цьому випадку давачі продовжують виконувати свої функції, але блок керування не буде реагувати на зміну їхнього стану, аж до поки власник не зніме систему з режиму охорони.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		58

Програма умовно складається з двох частин. Перша частина коду виконується тільки один раз відразу після подачі живлення на плату. В ній виконується настройка цифрових виходів мікроконтролера плати та його додаткового порту. Друга частина повторюється циклічно до тих пір, поки напруга живлення буде подаватися на плату. Блок-схеми алгоритму роботи системи безпеки представлені на рисунках 1.37 та 1.38.

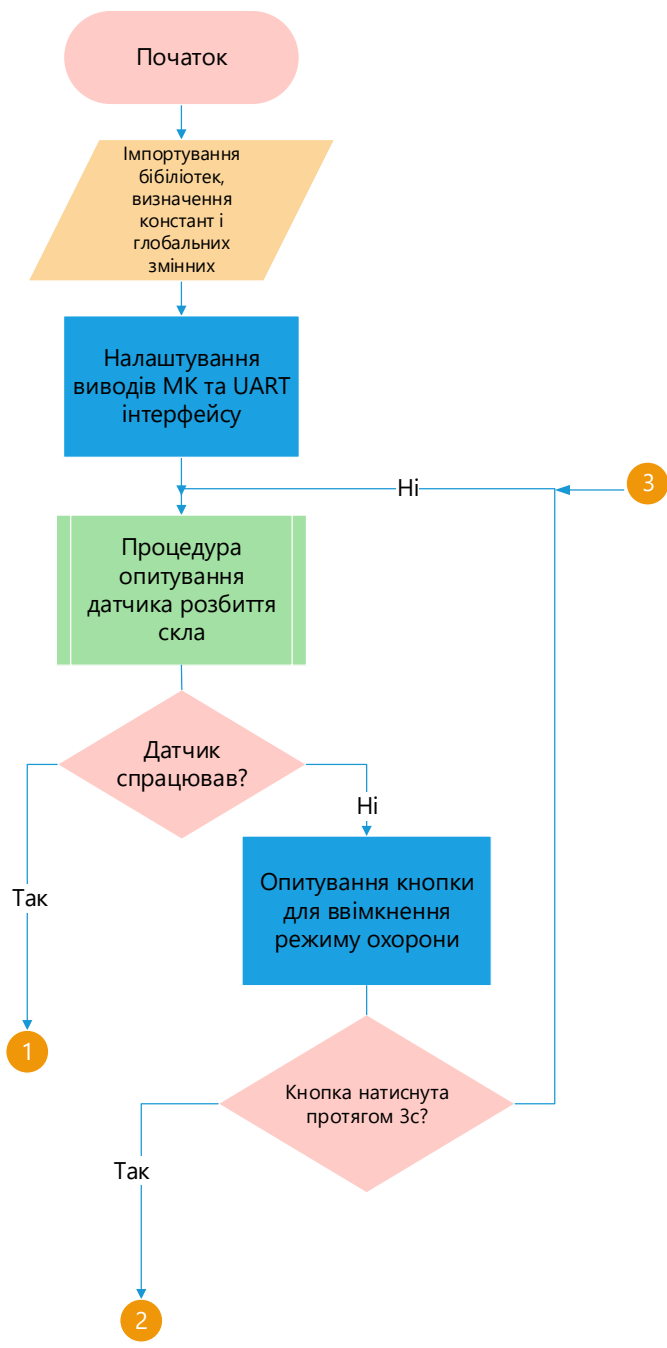


Рисунок 1.37. Блок-схема алгоритму роботи системи безпеки

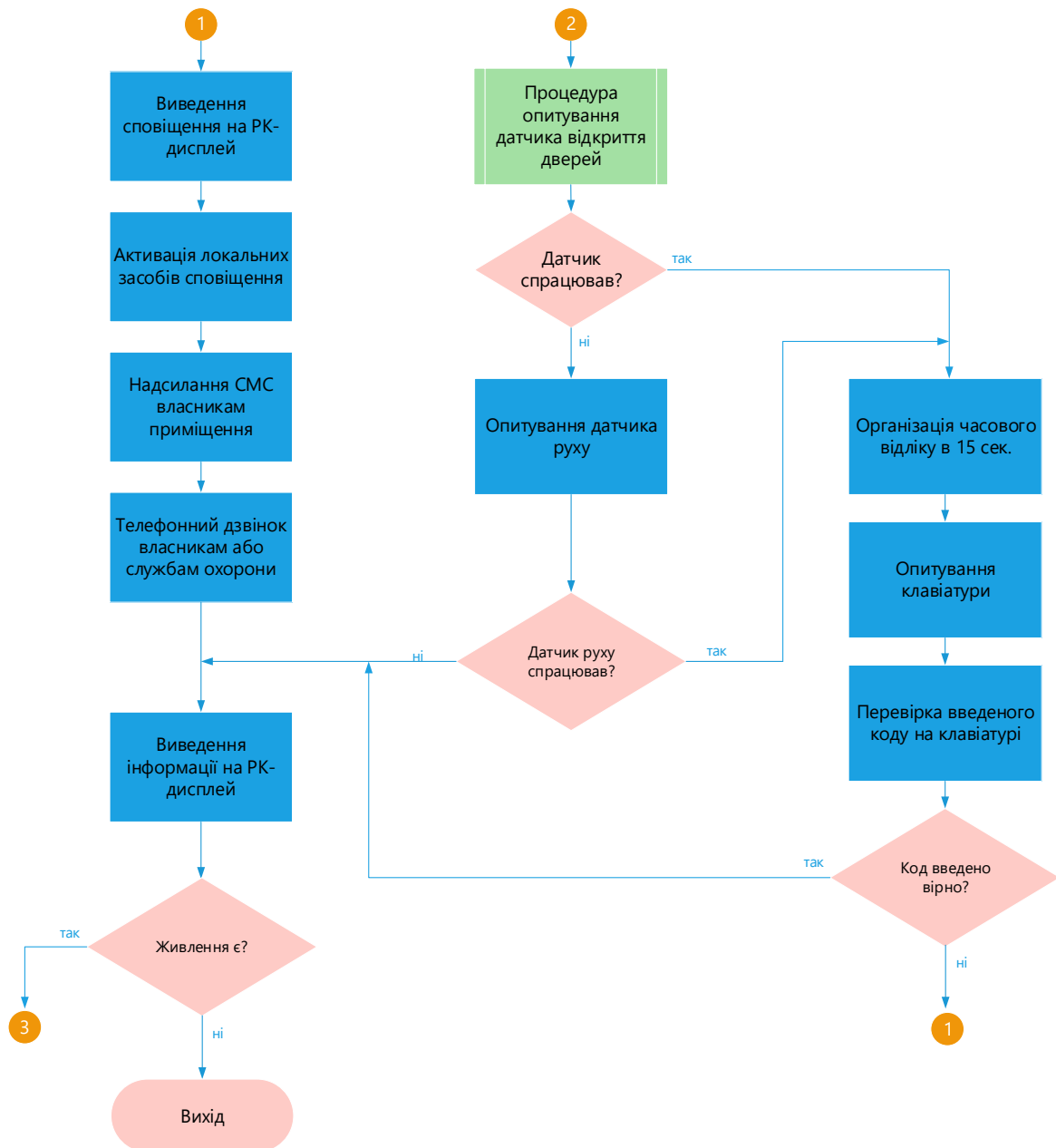


Рисунок 1.38. Блок-схема алгоритму роботи системи (продовження)

Програма починається з імпорту більшості бібліотек та ініціалізації режимів роботи виводів мікроконтролера на платі. Блок-схема алгоритму роботи програми складається з ключових перевірок, три з яких пов'язані з опитуванням стану датчиків, а дві – для перевірки стану кнопок та клавіатури. З метою реалізації принципу модульності та підвищення зручності, програма поділена на такі частини:

- 1) блок опитування вхідних сигналів;
- 2) блок змін станів системи;

3) блок обробки станів.

Згідно призначення, створювана система можна перебувати в чотирьох режимах:

- 1) режим очікування: стан датчиків ігнорується, використання приміщення здійснюється у звичайному режимі;
- 2) режим охорони: усі датчики є активні, приміщення знаходиться під охороною;
- 3) режим тривоги: працює датчик руху або відкриття дверей, у користувача є 15 секунд, для того щоб ввести секретний код;
- 4) режим спрацювання: активуються засоби сповіщення.

Головна програма, яка виконується в циклі, починається з процесу зчитування значень на всіх виводах мікроконтролера, до яких під'єднані датчики. Це цифрові входи для клавіатури, а також аналогові входи. Після запису всіх даних у відповідні змінні, починається процес їх опрацювання. Загалом це стосується клавіатури та кнопки. Кнопка, яка є однією з дванадцяти інших на клавіатурі, необхідна для зміни режиму роботи системи з «очікування» в режим «охорони». Для цього потрібно натиснути на кнопку і тримати в натиснутому стані 3 секунди, після цього залишити приміщення за 15 секунд. За цей проміжок часу мікроконтролер перестане виконувати свої функції для того, щоб користувач міг вийти з приміщення і щоб не відбулося спрацювання системи сповіщення.

Перевірка стану датчиків починається з датчика розбиття скла. Якщо від нього отримано сигнал, система переходить в режим «спрацювання». Після цього відбувається опрацювання даних від датчиків руху та відкриття дверей. Якщо якийсь з них спрацював, то система перейде в режим «тривога».

У програмному коді є частина коду, яка відповідає за налаштування системи. Організовано це шляхом передачі через послідовний порт значень змінених, у які записані дані від датчиків та інформація про стан системи. Це дає можливість слідкувати за зміною режимів системи в динаміці.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		61

Наступною частиною коду є блок опрацювання режимів роботи системи. Цей код призначений для того, щоб виконати дії, які відповідають тому чи іншому режиму роботи. У цьому коді забезпечуються певні дії в залежності від визначеного набору умов:

1) Охорона – на виводах, до яких під'єднаний модуль п'єзодинаміка та світлодіода, подається низький рівень напруги через те, що в цьому режимі система не повинна їх вмикати.

2) Тривога – початок часового відліку. Якщо за визначений період часу не буде введений вірний код, то система змінить режим роботи на «спрацювання».

3) Спрацювання – на виводах, до яких під'єднані засоби сповіщення, подається високий рівень напруги. Застосовуючи стандартну бібліотеку, здійснюється генерація команди для відправки SMS-повідомлення з наперед визначеним текстом та здійснення дзвінка на заданий номер абонента.

Після виконання цієї частини коду управління переходить на початок циклу. Таким чином реалізується постійний моніторинг стану приміщення системи безпеки.

1.7.2 Середовище розробки програмного коду

Arduino IDE - це інтегроване середовище для розробки програмного забезпечення. Він містить вбудований редактор коду та спеціалізовані інструменти для програмного забезпечення робототехніки та автоматизації, зокрема: графічну оболонку для управління ресурсами проекту; текстовий редактор вихідного модуля програми; крос-компілятор; відладчик, програматор; автоматичний генератор програмного коду; термінал для роботи з послідовним інтерфейсом RS232C (USART).

Програми, що створюються в середовищі розробки Arduino, іноді ще називають скетчами. Скетчі пишуться в текстовому редакторі і зберігаються в файлах з розширенням .ino [28]. Вбудований текстовий редактор має стандартні інструменти копіювання, вставки, пошуку і заміни тексту. Область повідомлень у

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		62

- середовище розробки написана на Java;
- невисокі системні вимоги;
- швидке завантаження скетчу в Arduino;
- володіє відкритим вихідним кодом;
- можливість створювати прошивки для мікроконтролерів;
- велика кількість готових прикладів для початківців програмістів;
- сумісність середовища розробки Arduino IDE з ОС Windows, Linux та ін.

Бібліотеки Arduino - це програмний код у зовнішніх файлах, які ви можете встановити та включити у свої ескізи. Ця бібліотека зберігає різні методи та структури даних, необхідні для спрощення роботи датчиків, індикаторів, модулів та інших компонентів. Бібліотеки значно полегшують роботу над проектом, оскільки ви можете зосередитися на основній логіці програми, не витрачаючи час на безліч дрібниць [28].

Сьогодні величезна кількість бібліотек викладено в інтернеті, де їх можна легко завантажити, причому абсолютно безкоштовно. З точки зору файлової системи бібліотека являє собою каталог, який містить певні папки. Під час компіляції і збірки проекту Arduino IDE автоматично включає в код ті класи, структури даних і методи з бібліотек, які включені і використовуються в скетчі. Таким чином, єдине, що нам потрібно зробити - це виставити в свій код відповідні інструкції, попередньо переконавшись, що потрібна бібліотека встановлена.

Встановити бібліотеку можна двома способами – за допомогою засобів Arduino IDE і вручну. Щоб встановити бібліотеку за допомогою засобів Arduino IDE потрібно зайти в меню Скетч – підключити бібліотеку – додати .zip бібліотеку. Для того щоб підключити бібліотеку, потрібно написати всього один рядок на початку скетчу: "#include<файл.h>" [26].

Розроблюване програмне забезпечення для Arduino складається з декількох блоків: блок початкової установки змінних; обов'язкова функція setup(); обов'язкова функція, що виконує основну роботу, loop(); додаткові функції. Програмний код для нашої розробки було створено в середовищі Arduino IDE.

1.7.3 Розробка програмного коду

Для роботи з GSM модулем SIM800L необхідно встановити відповідну програмну бібліотеку в додатку Arduino IDE. Для цього в пункті меню «Інструменти» вибрано елемент «Керування бібліотеками». Після відкриття вікна «Library Manager» у полі «Type» введено пошуковий запит «SIM800L» та натиснуто кнопку «Install» навпроти відповідної назви бібліотеки (рис. 1.40).

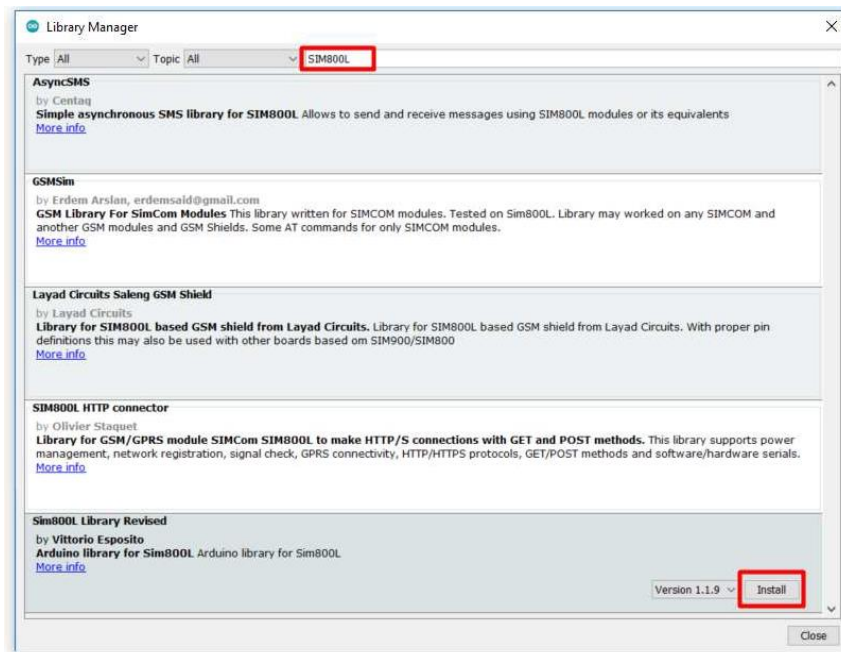


Рисунок 1.40. Процес встановлення бібліотеки для роботи з модулем SIM800L

Для роботи з клавіатурою на початку програми визначено константи для роботи з її кнопками:

```
const int Row[] = {11, 10, 9, 8}; // виводи рядків
const int Col[] = {7, 6, 5}; // виводи стовпців
const char k3x4 [3][4] = { // символи на клавіатурі
  {'1', '2', '3'},
  {'4', '5', '6'},
  {'7', '8', '9'},
  {'*', '0', '#'}
};
```

В функції `setup()` в циклі призначено режим роботи виводів мікроконтролера, які приєднані до рядків клавіатури як цифрові виходи з високим рівнем напруги, а ті виводи, які приєднані до стовпців – як цифрові входи з підтяжкою до рівня логічної одиниці:

```
for (int i = 0; i <= 3; i++) {  
    // призначаємо виводи рядків як виходи  
    pinMode(Row[i], OUTPUT);  
    digitalWrite(Row[i], HIGH);  
}  
for (int i = 0; i <= 2; i++)  
    // призначаємо виводи стовпців як входи  
    pinMode(Col[i], INPUT_PULLUP);  
pinMode(13, OUTPUT); // n'езодинамік  
pinMode(12, OUTPUT); // світлодіод  
Serial.begin(9600);  
SIM800serial.begin(9600);
```

В функції `loop()` з періодичністю 50 мс на виводи рядків в циклі послідовно виставляється низький рівень напруги, а у вкладеному циклі опитуються виводи стовпців. Якщо на стовпці виявиться рівень логічного «0», то значить рядок і замкнений зі стовпцем j , тому натиснута кнопка $k3 \times 4(i, j)$. Перш ніж працювати з LCD дисплеєм потрібно підключити бібліотеку для роботи з ним та задати тим та розмірність модуля LCD:

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>  
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2);
```

В функції `setup()` здійснюється ініціалізація LCD дисплею, та виведення на екран початкового повідомлення:

```
lcd.begin ();  
lcd.backlight ();  
lcd.print ("Alarms ");
```

```
lcd.setCursor (0,1);  
lcd. print (“      “);
```

Оскільки обмін даними з GSM модулем відбувається по UART інтерфейсу, тому в програмі використана бібліотека SoftwareSerial.h:

```
#include <SoftwareSerial.h>  
SoftwareSerial SIM800serial (0, 1);  
void setup()  
Serial.begin(9600);  
Serial.println("Alarm!");  
SIM800serial.begin(9600);  
SIM800serial. println("AT;
```

В підпрограмі loop() використовуються функції available() і write() для надсилання та отримання даних:

```
if (Serial.available()) {  
    SIM800serial.write(Serial.read());  
}  
if (SIM800serial.available()) {  
    Serial.write(SIM800serial.read());
```

Лістинг функції для надсилання sms повідомлення через GSM модуль:

```
void sms(String text, String phone) {  
    Serial.println("SMS send started");  
    mySerial.println("AT+CMGS=\"" + phone + "\"");  
    delay(1000);  
    mySerial.print(text);  
    delay(300);  
    mySerial.print((char)26);  
    delay(300);  
    Serial.println("SMS send finish");  
    delay(3000);
```


EMAIL_PHONE_BOOK, // 8# - надсилання на пошту телефонної книги
ADMIN_NUMBER_DEL, // 9# - адміністративний номер більше не адмін
SM_CLEAR, // 10# - видалити всі номери з сім карти
MODEM_RESET, // 11# - перезавантаження модуля
BAT_CHARGE, // 12# - показує інформацію про заряд батареї
CONNECT_ON_OFF // 13# - інвертує прапорець CONNECT_ALWAYS

};

void

GSM модуль налаштований на те, щоб підняти трубку при телефонному дзвінку з адміністративного номера. Це реалізовано з метою використання DTMF команд. Телефонні дзвінки, отримані від інших номерів будуть автоматично скидатися. DTMF команди можуть надсилатися адміністратором. Система скине дзвінок, якщо команда буде прийнята. На пошту надійде звіт про виконання команди. Після цього потрібно ввести будь-яку цифру і знак #, що вказує на завершення процесу введення команди. На останньому етапі модуль завершить телефонний дзвінок і запустить на виконання одержану команду.

Повний текст програмного коду представлено у Додатку А.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		69

2 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

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

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

2.1 Аналіз умов праці

Аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури і обладнання проводиться з точки зору можливості виникнення небезпечних факторів, виділення шкідливих виробничих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації, розробляються заходи щодо їх усунення або обмеження наслідків.

В кваліфікаційній роботі передбачається проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку». Проектування проводиться за допомогою персонального комп'ютера (ПК) і робота з ним може кваліфікуватися як робота програміста.

Вибір технічних засобів забезпечення безпеки працівника здійснюється на основі вивчення особливостей кожного виявленого небезпечного й шкідливого виробничого фактора і зони його дії – так званої небезпечної зони.

Можливі небезпечні та шкідливі чинники:

- параметри мікроклімату;
- недостатнє освітлення;
- шум;

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		70

- електронезбезпека;
- пожежна небезпека;
- недоліки в організації робочого місця.

2.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища

Для установлення можливого впливу на здоров'я користувачів ВДТ виробничих чинників має значення ряд якісних характеристик робочого середовища. Це середовище у приміщеннях (офісах) в основному характеризується такими фізичними параметрами, як температура, вологість та електричний опір підлоги. Фізико-хімічні показники включають інформацію про вміст у повітрі іонів та різноманітних забруднювачів, а також деякі інші якісні характеристики середовища.

2.2.1 Вимоги до приміщення

Заборонено установлювати комп'ютери в приміщеннях, які розташовані у підвалах будинків.

Площа приміщення на одну людину по вимогам ДСанПіН 3.3.2-007-98 становить не менше $6,0 \text{ м}^2$, а об'єм $20,0 \text{ м}^3$, в приміщенні передбачені вікна. Так як вікна орієнтовані на південь – стіни світло-блакитного кольору; підлога-зеленого. На вікнах передбачені жалюзі, що регулюються, або штори, що дають можливість їх повністю закривати. Стіни мають бути пофарбовані матовою фарбою.

2.2.2 Мікроклімат

Оптимальні та допустимі мікрокліматичні параметри у приміщеннях повинні враховувати специфіку технологічного процесу при використанні комп'ютерів. Згідно з діючими у нашій країні нормативними документами (ДСанПіН 3.3.6--42-99 у холодні періоди року температура повітря, швидкість його руху та відносна вологість повітря повинні відповідно складати: $22-24^{\circ}\text{C}$; 0,1

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		71

м/с; 40-60%. Температура повітря може коливатись у межах від 21 до 25⁰С при збереженні інших параметрів мікроклімату.

В теплі періоди року температура повітря, його рухливість та відносна вологість повинні відповідно становити : 23-25⁰С; 0,1-0,2 м/с; 40-60 %.

Для створення в приміщенні нормальних умов мікроклімату і видалення шкідливих забруднень, спроектована і належним чином встановлена вентиляційна система – загально обмінна, припливно-витяжна по нормам ДСТУ Б А. 3.2-12:2009 ССБП. Вентиляція створює на робочому місці, метеорологічні умови і чистоту повітряного середовища, що відповідають чинним санітарним нормам.

2.2.3 Виробниче освітлення

Для створення сприятливих умов для здорової роботи, які б запобігали швидкій втомлюваності очей, виникненню професійних захворювань, нещасних випадків і сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

- створювати на робочій поверхні освітленість, яка відповідає характеру зорової і не є нижчою за встановлені норми;
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частої переадаптації органів зору;
- не створювати засліплю вальної дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;
- не створювати на робочій поверхні різких та глибоких тіней (особливо рухомих);
- повинен бути достатній для розрізнених деталей контраст поверхонь, що освітлюються;
- не створювати небезпечних та шкідливих виробничих чинників (шум, теплові випромінювання, небезпека ураження електрострумом, пожежо- та вибухонебезпека світильників):

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		72

– повинно бути надійним і простим и експлуатації, економічним та естетичним.

Приміщення, в яких встановлені персональні комп'ютери, мають природне та штучне освітлення. Природне освітлення здійснюється через світлові прорізи (вікна), орієнтовані переважно на північ або північний схід. Штучне освітлення в приміщенні здійснюється системою загального рівномірного освітлення. На поверхні столу в зоні розміщення документів штучне освітлення становить 300-500лк.

Так як шум становить 35Дб, сприйняття шуму людським вухом межується від 20Дб до 120 дб, це означає, що при роботі за ПК шум не заважає працівнику працювати.. Для запобігання виникнення інших шумів у відповідності з ДСН 3.3.6.-07 – 99 зниження шуму і вібрації в приміщенні роботою передбачені звукоізоляція вікон та дверей.

2.2.4 Електробезпека

Значення сили струму, що проходить через організм людини, залежить від напруги, під якою перебуває людина, а також від опору ділянки тіла, до якого прикладена ця напруга. Джерелом живлячої напруги є мережа змінного струму з напругою 229В, на яку поширюється ГОСТ 25861-83.

Основними причинами електротравматизму є:

- несподіване виникнення напруги через ушкодження ізоляції там, де в нормальних умовах його бути не повинно;
- контакт струмопровідного устаткування із проводом, що перебуває під напругою.

Для попередження поразок електричним струмом необхідно чітко й у повному обсязі виконувати правила провадження робіт і правил технічної експлуатації. Необхідно виключити можливість доступу оператора до частин устаткування, що працює під небезпечною напругою, до неізольованим частинам, призначеним для роботи при малій напрузі й не підключеним до захисного

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		73

заземлення, а також підводити електроживлення до ПЕОМ від розетки за допомогою спеціальної вилки із заземлюючим контактом.

2.2.5 Організація робочих місць

Обладнання і організація робочого місця з ПК мають забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам..

Робочі місця розташовані відносно світлових прорізів так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва. При розмішені робочих столів з ПК дотримуються такі відстані: між бічними поверхнями ВДТ -1,2м; від тильної поверхні одного ВДТ до екрану іншого – 2,5м. Екран ПК має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів.

Клавіатуру розташовують на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, зверненого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій, який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5...15⁰. оснащенні робочого місця лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам СанПіН № 5804-91.

2.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека приміщень, що мають електричні мережі, регламентується ГОСТ 12.1.033-81, ГОСТ 12.1.004-85. Робота програміста ЕОМ повинна вестися в приміщенні, що відповідає категорії Д пожежної безпеки (негорючі речовини й матеріали в холодному стані).

Пожежна безпека забезпечується:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		74

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням установки автоматичної пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, організацією своєчасної евакуації людей.

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів, застосовуються первинні засоби пожежогасіння. Це вогнегасники (вуглекислотні та порошкові), пожежний інвентар (покривала з негорючого полотна, ящики з піском, бочки з водою), пожежний інвентар.

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани –ПК), вогнегасники (вуглекислотні та порошкові), сухий пісок тощо.

Наявність первинних засобів пожежогасіння і вогнегасників, їхня кількість і зміст відповідає вимогам ГОСТ 12.4.009-75 і ISO3941-77. У приміщенні виконуються всі вимоги по пожежній безпеці відповідно до вимог НАПБ А.0.001-95 “Правила пожежної безпеки в Україні”. У приміщенні також мається план евакуації на випадок виникнення пожежі. Час евакуації відповідає вимогам СНиП 2.01.02-85, а максимальне видалення робочих місць від евакуаційних виходів відповідає СНиП 2.09.02-85.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		75

ВИСНОВКИ

«Розумний будинок» є сучасним інструментом підвищення комфорту та рівня життя, оскільки частина процесів відбувається автоматично, а рештою можна управляти віддалено, що робить її актуальною для вивчення та вдосконалення.

Метою кваліфікаційної роботи було спроектувати модель системи безпеки за технологією «Розумного будинку» з використанням сучасної елементної бази та гнучкої системи управління. Створена система безпеки здатна контролювати стан різного типу датчиків (руху, биття скла та відкривання дверей), які контролюють переміщення всередині різного типу приміщень (як житлових, так і промислових виробничих), різної площі.

Було виконано огляд і аналіз наявних на ринку аналогів існуючих систем безпеки та технології «Розумний будинок». В результаті огляду та порівняльного аналізу сучасних засобів для реалізації системи безпеки виявлено їх переваги та недоліки. На основі аналізу було запропоновано структурну схему системи безпеки, в якій передбачена можливість дистанційного моніторингу стану датчиків із застосуванням GSM-технології. Було розроблено принципову схему модуля для керування роботою системи безпеки. Описано алгоритм роботи системи та представлено програмне забезпечення для реалізації усіх функцій системи безпеки, які передбачені технічним завданням та яке необхідне для коректного функціонування системи безпеки. Також розглянуто питання охорони праці та техніки безпеки.

Кваліфікаційна робота складається з двох розділів; містить Додатки А та Б. Перелік використаних інформаційних джерел містить 32 посилання. Презентаційний матеріал складається з 20 слайдів.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		76

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мельничук Р.А., Ларченко Л.В. Системи безпеки розумного будинку. / Р.А. Мельничук, Л.В. Ларченко // СХІІІ Міжнародна інтернет-конференція «Розвиток науки та техніки під час воєнного стану». – м. Херсон, 28 листопада, 2022.– С. 156-158.
2. Михальчук Д. О., Яворська О. М. Аналіз ринку систем охоронної сигналізації. Матеріали 75-ї науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів та студентів. 2020. С. 49-50.
3. Ahmad M. B., Abdullahi A. A., Muhammad A. S., Saleh Y. B., Usman U. B. The Various Types of sensors used in the Security Alarm system. International Journal of New Computer Architectures and their Applications (IJNCAA). 2019. 9(2). P. 50-59.
4. Погребенник В. Д., Політило Р. В. Ультразвукові сенсори системи охоронної сигналізації. Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Приладобудування». 2008. Вип. 36. С. 68-76.
5. Кугір А. В. Автоматизована система охоронної сигналізації для промислового підприємства. 2021. С. 75-76.
6. Arduino [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://wikipedia.org/wiki/Arduino>
7. Кучеров Д. П., Березкін А. Л. Радіоканал LORA в системі охоронної сигналізації. Наукоємні технології. 2019. № 3(43). С. 357-363.
8. EasyEDA [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/EasyEDA>.
9. Системи безпеки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://bk.com.ua/index.php?page=14&cid=121>
10. Домашня автоматизация [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%BD%D1%8F%D1%8F_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		77

22. Веніамінов В.Н., Лебедев О.Н., Мірошніченко А.І. «Мікросхеми і їх застосування». Москва. «Радио и связь», 2009 р.
23. GSM GPRS модуль EFComPro SIM900. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://diylab.com.ua/p107642952-gsm-gprs-modul.html>
24. SIM800 hardware design. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://simcom.ee/documents/SIM800/SIM800_Hardware%20Design_V1.08.pdf
25. П'єзодинамік. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://bitkit.com.ua/pezodinamik>
26. 12-ти кнопкова мембранна клавіатура. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://arduino.ua/prod1133-12-ti-knoprochnaya-klaviatura>
27. Стабілізатори. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://blackchip.com.ua/mikroskhemi/stabilizatori-naprugi-inshi/>
28. Среда разработки Arduino. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://arduino.ru/Arduino_environment
29. Положення про дипломне проектування за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» (освітньо-професійного ступеню «фаховий молодший бакалавр»). Розробник - Ю.В. Кривченко. – Одеса, ВСП ОТФК ОНТУ, 2024. – 35 с.
30. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
31. Основи охорони праці. навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів педагогічного напрямку / [Укладачі: В.І. Кошель, Г.П. Сав'юк, Б.С. Дзундза] – Івано-Франківськ: НАІР, 2020. – 182 с.
32. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник / В. В. Сокурєнко, О. М. Бандурка, С. М. Бортник та ін. ; за заг. ред. В. В. Сокурєнко ; Харків. нац. ун-т внутр. справ. – Харків : ХНУВС, 2021. – 308 с.

					<i>БКС 28. 10 000 КРБ ПЗ</i>	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		79

```
#include "Sim800L.h"
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "sms.h"
#include "call.h"
MSGSMS sms;
CallGSM call
SoftwareSerial SIM800serial (0, 1); // RX, TX
// Піни 0 та 1 для Підключення GSM-модуля
int sensor1=0;
int flag1=0;
boolean started=false;
char smsbuffer[160];
char n[20];
String n1 = "+380666620100";
String input_string = "";
String smsContent = "";
char sirena[] = "Syrena vvimkнена!";
char PowerOFF[] = "Znyato z ohorony";
char smsDv[] ="Uvaga! Ruh na obyekti!";
char smsW[] ="Postanovka na ohoronu!";
char pos;
char sendsms[160];
const int Row[] = {11, 10, 9, 8}; // виводи рядків
const int Col[] = {7, 6, 5}; // виводи стовпців
const char k3x4 [3][4] = { // символи на клавіатурі
{'1', '2', '3'},
{'4', '5', '6'},
{'7', '8', '9'},
{'*', '0', '#}}
```

```

};

enum
{
GUARD_ON = 1, // 1# - встановлення на охорону
GUARD_OFF, // 2# - зняття з охорони
GPRS_ON_OFF, // 3# - включити/відключити GPRS
SMS_ON_OFF, // 4# - включити/відключити SMS
TEL_ON_OFF, // 5# - включити/відключити дзвінок при тривозі
GET_INFO, // 6# - збір і відправлення усіх даних датчиків
EMAIL_ADMIN_PHONE, // 7# - надсилання на пошту номер адміна
EMAIL_PHONE_BOOK, // 8# - надсилання на пошту телефонної книги
ADMIN_NUMBER_DEL, // 9# - адміністративний номер більше не адмін
SM_CLEAR, // 10# - видалити всі номери з сім карти
MODEM_RESET, // 11# - перезавантаження модуля
BAT_CHARGE, // 12# - показує інформацію про заряд батареї
CONNECT_ON_OFF // 13# - інвертує прапорець CONNECT_ALWAYS
};

void setup()
{
for (int i = 0; i <= 3; i++) {
// призначаємо виводи рядків як виходи
pinMode(Row[i], OUTPUT);
digitalWrite(Row[i], HIGH);
}
for (int i = 0; i <= 2; i++)
// призначаємо виводи стовпців як входи
pinMode(Col[i], INPUT_PULLUP);
pinMode(13, OUTPUT); // п'єзодинамік
pinMode(12, OUTPUT); // світлодіод
Serial.begin(9600);
SIM800serial.begin(9600);
pinMode(4, INPUT); // датчик руху

```

```

// digitalWrite(4, HIGH);
pinMode(3, INPUT); // датчик відкриття дверей
// digitalWrite(3, HIGH);
pinMode(2, INPUT); // датчик розбиття скла
// digitalWrite(2, HIGH);
if (gsm.begin(4800))
{
Serial.println("\nstatus=READY");
started=true;
}
else Serial.println("\nstatus=IDLE");
}
void loop()
{
if (Serial.available()) {
SIM800serial.write(Serial.read());
}
if (SIM800serial.available()) {
Serial.write(SIM800serial.read());
}
// Перше спрацювання датчика руху
if ((digitalRead(5)==HIGH) && sensor1==1 && flag1==0)
{
n1.toCharArray(n,20);
sms.SendSMS(n, smsDv); // Надсилаємо СМС про те, що є рух
sms.DeleteSMS(1);
memset(n,0,20);
char smsbuffer[160]="";
flag1++;
delay(5000); // Очікування 5 секунд
}
// Повторне спрацювання датчика руху

```

```

if ((digitalRead(5)==HIGH) && sensor1==1 && flag1==1)
{
n1.toCharArray(n,20);
sms.SendSMS(n, sirena); // Посилаємо СМС про те, що включено сирену
sms.DeleteSMS(1);
memset(n,0,20);
char smsbuffer[160]="";
flag1++;
    }
if (flag1>=2)
{
tone(10, 2780, 200); // Сирена
    }
pos = sms.IsSMSPresent(SMS_UNREAD); // переглядаємо СМС
if (pos)
{ // Якщо непрочитані СМС є, то...
getsms(); // отримуємо непрочитану СМС
if (input_string=="0")
    {
Serial.print("Znyato z ohorony!");
n1.toCharArray(n,20);
sms.SendSMS(n, PowerOFF);
sms.DeleteSMS(1);
memset(n,0,20);
// Команда "0" - зняти з охорони
sensor1=0;
digitalWrite(7,LOW);
input_string="";
char smsbuffer[160]="";
flag1=0;
    }
if (input_string=="1")

```


```

    {
Serial.print("Postanovka na ohoronu!");
n1.toCharArray(n,20);
sms.SendSMS(n, smsW);
sms.DeleteSMS(1);
memset(n,0,20); // Команда "1" - Поставити на охорону
sensor1=1;
input_string="";
char smsbuffer[160]="";
flag1=0;
}
sms.DeleteSMS(pos); // видаляємо СМС із SIM карти
}
}
void getsms()
{
sms.GetSMS(1,n,20,smsbuffer,160);
input_string =String(smsbuffer);
}
void sms(String text, String phone) {
Serial.println("SMS send started");
mySerial.println("AT+CMGS=\"" + phone + "\"");
delay(1000);
mySerial.print(text);
delay(300);
mySerial.print((char)26);
delay(300);
Serial.println("SMS send finish");
delay(3000);
}

```

Додаток Б. Презентаційні матеріали до роботи

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА НА ТЕМУ
«ПРОЕКТУВАННЯ МОДЕЛІ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ
«РОЗУМНОГО БУДИНКУ»


Розробник: Катунцев О.С.
Керівник: Скорнякова О.В.

1

ВСТУП

Об'єкт дослідження – система безпеки за технологією «Розумний будинок».

Метою кваліфікаційної роботи є проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку» з використанням сучасної елементної бази та гнучкої системи управління. Система безпеки здатна контролювати стан різного типу датчиків (давачів), які контролюють переміщення всередині різного типу приміщень (як житлових, так і промислових виробничих), різної площі.




2

Завдання до роботи


Для досягнення мети роботи потрібно реалізувати низку завдань:

- ознайомитися з технологією «Розумний будинок», його концепцією та можливостями;
- виконати огляд і аналіз наявних на ринку аналогів існуючих систем безпеки;
- створити узагальнену структурну схему системи безпеки;
- розробити принципову схему модуля для керування роботою системи безпеки;
- представити алгоритм роботи основних програмних функцій і модулів;
- розробити програмне забезпечення, яке необхідне для коректного функціонування системи безпеки;
- розглянути питання охорони праці та техніки безпеки.




3

ІСНЮЮЧІ АНАЛОГИ



Продукція від компанії Jablotron



Продукція від компанії SATEL

4

ІСНЮЮЧІ АНАЛОГИ



Термінальні блоки та контрольні панелі від компанії Vionic Ltd



Система бездротової сигналізації MAKS PRO



Система безпеки від компанії Ajax

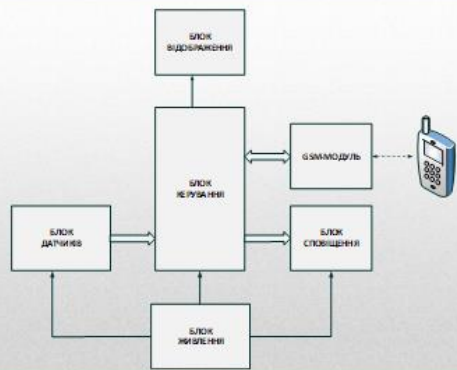
5

ВИМОГИ ДО ПРИСТРОЮ

- 1) автоматичне включення звукової сигналізації та запуск системи інформування у разі виявлення факту несанкціонованого проникнення у приміщення;
- 2) повідомлення користувача про спроби несанкціонованого проникнення у приміщення;
- 3) дистанційний контроль за станом приміщення за допомогою бездротових технологій передачі;
- 4) відображення результатів опитування датчиків на рідкокристалічному дисплеї;
- 5) безвідомна робота при температурі повітря навколишнього середовища від -5°C до $+85^{\circ}\text{C}$, при відносній вологості повітря до 90 %.

Система має функціонувати у двох режимах роботи: режим моніторингу та режим управління. Режим моніторингу передбачає контроль за станом датчиків для виявлення факту проникнення в приміщення та передачу інформації на телефон власника. Режим управління передбачає запуск процесу інформування хазяїна будинку при виявленні факту несанкціонованого проникнення в нього шляхом приведення в дію звукового сповісника.

6



Узагальнена структурна схема системи безпеки

7

ПЛАТА ARDUINO UNO



Таблиця 1.1. Характеристика плати Arduino UNO

Параметр	Характеристика
Мікроконтролер	Atmega328P
Робоча напруга	5 В
Висхідна напруга (регульована)	3.3 В
Висхідна напруга (фіксована)	4.5 В
Цифрова швидкість (Максимум)	16 МГц з швидкістю 16 МГц на частоті 16 МГц
Аналогова швидкість	10
Потужність струму через вихід	40 мА
Потужність струму для аналогових I/O	50 мА
Максимальна температура роботи	0°C до 70°C
Максимальна температура зберігання	-40°C до 85°C
Висхідна напруга	0.5 В з використанням для аналогових I/O
Діаметр	7.62 см (3.00 дюйма)
Висота	1.8 см (0.71 дюйма)
Тягарова здатність	10 мА

8

ВИБІР ДАТЧИКІВ



Зовнішній вигляд модуля KY-037



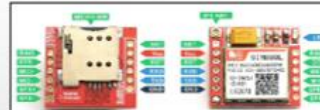
Модуль геркона KY-025



Загальний вигляд модуля HC-SR501

9

ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ



Зовнішній вигляд GSM-модуля SIM800L



Зовнішній вигляд модуля п'єзодинаміка



Зовнішній вигляд мембранної клавіатури

10

ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ



Дисплей LCD 1602



Зовнішній вигляд модуля I2C



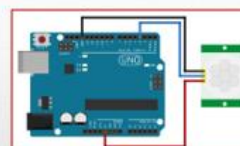
Зовнішній вигляд модуля TR4056



Модуль реле

11

СХЕМИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ПЛАТИ



Підключення модуля HC-SR501 до плати Arduino

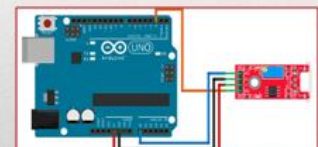
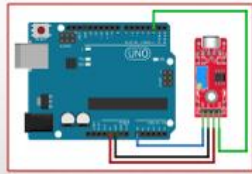


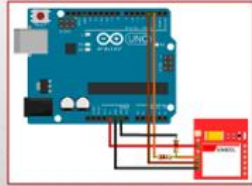
Схема підключення модуля геркона KY-025 до плати Arduino UNO

12

СХЕМИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ПЛАТИ



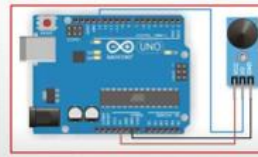
Підключення модуля KY-037 до плати Arduino



Підключення GSM-модуля SIM800L до плати Arduino

13

СХЕМИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ПЛАТИ



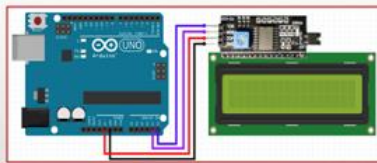
Підключення модуля п'єзодинаміка до плати Arduino



Підключення мембранної клавіатури 4x4 до плати Arduino

14

СХЕМИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ПЛАТИ



Підключення LCD - дисплея 1601 + модуль шини I2C до плати Arduino

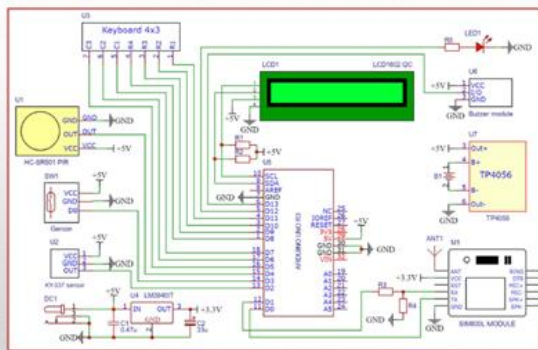
15



Уточнена структурна схема системи безпеки

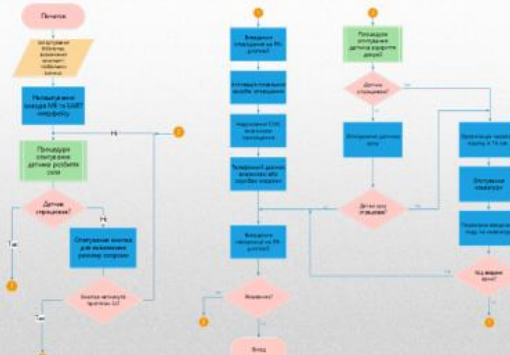
16

СХЕМИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ПЛАТИ



Принципова схема системи безпеки

17



Блок-схема алгоритму роботи системи

18

ВИСНОВКИ

Метою кваліфікаційної роботи було спроектувати модель системи безпеки за технологією «Розумного будинку» з використанням сучасної елементної бази та гнучкої системи управління. Створена система безпеки здатна контролювати стан різного типу датчиків (руху, биття скла та відкриття дверей), які контролюють переміщення всередині різного типу приміщень (як житлових, так і промислових виробничих), різної площі.

Було виконано огляд і аналіз наявних на ринку аналогів існуючих систем безпеки та технології «Розумний будинок». В результаті огляду та порівняльного аналізу сучасних засобів для реалізації системи безпеки виявлено їх переваги та недоліки. На основі аналізу було запропоновано структурну схему системи безпеки, в якій передбачена можливість дистанційного моніторингу стану датчиків із застосуванням GSM-технології. Було розроблено принципову схему модуля для керування роботою системи безпеки. Описано алгоритм роботи системи та представлено програмне забезпечення для реалізації усіх функцій системи безпеки, які передбачені технічними завданнями та яке необхідне для коректного функціонування системи безпеки. Також розглянуто питання охорони праці та техніки безпеки.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ



Умовне позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
	Батарея		
B1	VTC4 5V	1	
	Конденсатори		
C1	0805-50V-470 нФ±10%	1	
C2	0805-50V-33 мкФ±10%	1	
	Діоди		
D1	1N6148	1	
	Роз'єми		
DC1	DC1 Гніздо живлення DC005 (5.5 x 2.1 мм) на плату	1	
	Індикатори та світлодіоди		
LCD1	BC1602A з I ² C модулем	1	
LED1	KP-2012EC (червоний)	1	
	Резистори		
R1, R2	0805-0,125-10 кОм±5%	2	
R3	R3 0805-0,125-5 кОм±5%	1	
R4	R4 0805-0,125-10 кОм±5%	1	
R5	R5 0805-0,125-330 Ом±5%	1	
	Датчики		
U1	HC-SR501 PIR	1	
U2	KY-037	1	
SW1	Gercon KY-025	1	
	Мікросхеми		
M1	SIM800L	1	
U3	Модуль клавіатури 3x4	1	
U4	LM3940IT	1	
U5	Arduino UNO R3	1	
U6	Модуль п'єзодинаміка	1	
U7	TP4056	1	

БКС 28. 10 000. 00 КРБ ПЕ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Катунцев О.С.				Перелік елементів	Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник	Скорнякова О.В.						1	2
Ст. консультант	Кривченко Ю.В.					ВСП ОТФК ОНТУ		
Н. Контр.						БКС-28		
Затвердив	Кривченко Ю.В.							

ВІДГУК

Керівника про кваліфікаційну роботу бакалавра

Катунцева Олександра Сергійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Тема кваліфікаційної роботи _____

Проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку»

ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

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

Пояснювальна записка виконана якісно, у достатньому обсязі, відповідно до індивідуального завдання та теми кваліфікаційної роботи, розділи пояснювальної записки відповідають етапам рішення завдання, поставленого у роботі. Є у наявності графічний матеріал та презентація.

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

б) Самостійність роботи над кваліфікаційною роботою _____

Здобувач отримав завдання від керівника, провів аналіз існуючих рішень і зробив необхідні висновки для реалізації проекту. Продемонстрував уміння швидко реагувати на вимоги та виправляти виявлені недоліки, відгукуватися на пропозиції та втілювати їх оперативно в проект. Виявив навички самостійно опрацьовувати новий матеріал та виконувати пошук необхідної літератури та інших джерел інформації.

в) Теоретична підготовка бакалавра _____

Відповідає вимогам до бакалавра зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія»

г) Вміння розв'язувати виробничі і конструкторські питання на базі останніх досліджень науки і техніки, передових методів виробництва _____

Для вибору реалізації завдань здобувач обрав технічні та програмні рішення, що дають змогу легко модернізувати систему у майбутньому, збільшуючи її функціональні можливості, без значних фінансових та часових витрат.

Оцінка розрахункової частини Добре

Оцінка графічної частини Відмінно

Загальна оцінка Добре

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____

к.пед.наук Скорнякова Олена Володимирівна

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту _____

ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», викладач-методист циклової комісії комп'ютерної техніки та програмної інженерії

Підпис _____
« 13 » 06 2024 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра здобувача освіти
відділення комп'ютерних систем

Катунцева Олександра Сергійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Напрямок підготовки 123 "Комп'ютерна інженерія"

Керівник кваліфікаційної роботи _____

к.пед.н. Скорнякова Олена Володимирівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи

Проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку»

Обсяг пояснювальної записки 89 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини 20 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

а) Заключення про ступінь відповідальності виконаної роботи завданню

Виконання роботи та її зміст відповідає завданню до проектування

б) Характеристика виконання кожного розділу роботи, ступеню використання випускником-бакалавром останніх досягнень науки та техніки, передових методів на виробництві

Пояснювальна записка виконана якісно, у достатньому обсязі, відповідно до індивідуального завдання та теми кваліфікаційної роботи, розділи пояснювальної записки відповідають етапам рішення завдання, поставленого у роботі. Є у наявності графічний матеріал та презентація. Презентація виконана якісно, у достатньому обсязі та наочно демонструє результати роботи.

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

Презентаційні матеріали виконані якісно, демонстративно та відповідають вмісту теоретичного матеріалу

г) перелік позитивних якостей кваліфікаційної роботи: _____

Тематика кваліфікаційної роботи є актуальною. Серед позитивних якостей – детальний аналітичний огляд існуючих рішень, виважений підхід до реалізації завдань до дипломного проекту, вибір сучасної елементної бази для реалізації пристрою.

д) основні недоліки кваліфікаційної роботи _____

1. Обрана платформа Arduino не може в достатній мірі забезпечити реалізацію проекту "розумного будинку" та його системи безпеки;

2. В роботі наявні помилки оформлення пояснювальної записки та відхилення від вимог.

Оцінка розрахункової частини _____ *Добре*

Оцінка графічної частини _____ *Відмінно*

Загальна оцінка _____ *Добре*

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента _____ *Царьов Роман Юрійович*

Місце роботи і посада рецензента _____ *Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, ст. викладач, зав. кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем*

Підпис: _____
« 19 » _____ 06 _____ 2024 р.


Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016255049

Дата перевірки:
15.05.2024 22:50:58 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
15.05.2024 22:51:21 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 2БКС-28_Катунцев_О

Кількість сторінок: 70 Кількість слів: 14232 Кількість символів: 104734 Розмір файлу: 2.08 MB ID файлу: 1016041825

28.1% Схожість

Найбільша схожість: 2.86% з Інтернет-джерелом (https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/60776/1/Yacyka_bakalavr.pdf)

28.1% Джерела з Інтернету 782 Сторінка 72

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи 3

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Катунцев Олександр Сергійович,
здобувач освіти гр. 2БКС-28, та

Скорнякова Олена Володимирівна,
керівник випускної кваліфікаційної роботи,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра на тему:

«Проектування моделі системи безпеки «Розумного будинку» (автор роботи – Катунцев О.С., керівник роботи – Скорнякова О.В.)

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

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

Виконавець



/ Катунцев О.С./

Керівник



/ Скорнякова О.В. /

«13» червня 2024 р.