

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Механіко-технологічний факультет  
Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення

”Допущено до захисту”  
Завідувач кафедри кібербезпеки  
та програмного забезпечення  
д.т.н., професор  
\_\_\_\_\_ Олексій СМІРНОВ  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**за другим (магістерським) рівнем вищої освіти**  
на тему  
**“Дослідження та програмна реалізація системи хмарного  
сервісу забезпечення безпеки розумного будинку”**

КБПЗ - 2025

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи КН-24М  
ОПП «Комп’ютерні науки»  
спеціальності 122 «Комп’ютерні науки»  
\_\_\_\_\_ Мукієнко А.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник проекту  
кандидат технічних наук, доцент  
\_\_\_\_\_ Коваленко А.С.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.  
Рецензент \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## АНОТАЦІЯ

**Мукиєнко А.А. Дослідження та програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку. 122 Комп'ютерні науки. Центральноукраїнський національний технічний університет. Кропивницький. 2025.**

В даній випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Об'єктом дослідження є процес хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Предметом дослідження є методи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Методи дослідження базуються на методах хмарних технологій, методах інтернету речей, методах захисту інформації, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Результат роботи – програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

Розроблено зручний інтерфейс користувача. Наведені інструкції по роботі з програмними засобами.

Програма може використовуватися на ПЕОМ з ОС Windows 10/11.

Програму розроблено в середовищі Builder C++.

**Ключові слова:** комп'ютерні науки, хмарний сервіс, безпека, розумний будинок

## ABSTRACT

**Mukienko A.A. Research and software implementation of the cloud service system for ensuring the security of a smart home. 122 Computer Science. Central Ukrainian National Technical University. Kropyvnytskyi. 2025.**

In this final qualification work for the second (master's) level of higher education, software has been developed, which is intended for the cloud service system for ensuring the security of a smart home.

The purpose of the development is the research and software implementation of the cloud service system for ensuring the security of a smart home.

The object of the research is the process of the cloud service for ensuring the security of a smart home.

The subject of the research is the methods of the cloud service for ensuring the security of a smart home.

The research methods are based on the methods of cloud technologies, methods of the Internet of Things, methods of information protection, methods of mathematical statistics, methods of software development.

The result of the work is the software implementation of the cloud service system for ensuring the security of a smart home.

In the process of working on the software model, an analysis of existing hardware and software tools was performed. All components of the developed software are fully described.

A user-friendly user interface has been developed. Instructions for working with software tools are provided.

The program can be used on a PC with Windows 10/11.

The program was developed in the Builder C++ environment.

**Keywords:** computer science, cloud service, security, smart home

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ .....   | 3  |
| ВСТУП.....  | 4  |
| 1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ .....   | 6  |
| 1.1 Призначення системи.....  | 6  |
| 1.2 Область застосування.....   | 9  |
| 2 ПЕРЕГЛЯД АНАЛОГІЧНИХ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ .....  | 14 |
| 2.1 Огляд існуючих систем, технологій, архітектур та програмних рішень за профілем теми випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти..... | 14 |
| 2.2 Обґрунтування вибору засобів для побудови системи та мови програмування.....  | 27 |
| 2.3 Розгорнута постановка завдання .....  | 29 |
| 3 ОПИС І ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ .....   | 31 |
| 3.1 Опис функціонування системи .....   | 31 |
| 3.2 Розробка структурної схеми.....   | 35 |
| 3.3 Розробка функціональної схеми .....   | 42 |
| 3.4 Розробка діаграми процесів.....   | 44 |
| 4 РЕАЛІЗАЦІЯ РОБОТИ. РОЗРАХУНКИ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДАНІ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ВІРНІСТЬ ПРОЕКТНИХ ТА ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ.....  | 45 |
| 4.1 Розробка блок-схем та опис алгоритмів функціонування системи.....   | 45 |
| 4.2 Захист розробленого програмного забезпечення.....   | 61 |
| 5 ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ В ПРОМИСЛОВУ ЕКСПЛУАТАЦІЮ .....  | 64 |
| 6 НАУКОВА НОВИЗНА .....   | 70 |

|          |                |          |       |      |   |             |       |         |
|----------|----------------|----------|-------|------|---|-------------|-------|---------|
|          |                |          |       |      | ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ   |             |       |         |
| Вим      | Арк.           | № докум. | Підп. | Дата | Дослідження та програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку | Літ.        | Аркуш | Аркушів |
| Розроб.  | Мукієнко А.А.  |          |       |      |   | М           | 1     | 95      |
| Перев.   | Коваленко А.С. |          |       |      |   | ЦНТУ КН-24М |       |         |
| Н.контр. | Коваленко А.С. |          |       |      |   |             |       |         |
| Затв.    | Смірнов О.А.   |          |       |      |   |             |       |         |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 7   | МАРКЕТИНГОВЕ ТА ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ІТ-ПРОЄКТУ .....  | 71 |
| 7.1 | Визначення цільової аудиторії кінцевого готового продукту .....  | 71 |
| 7.2 | Оцінка привабливості шляхом застосування методів експертних оцінок ...                                   | 72 |
| 7.3 | Вибір методу оцінки вартості ПЗ .....  | 72 |
| 7.4 | Розрахунок економічної ефективності від впровадження реалізованого ПЗ як фактору його привабливості..... | 73 |
| 7.5 | Пропозиція алгоритму просування проєкту розробки ПЗ .....  | 75 |
| 7.6 | Оптимізація каналів збуту та шляхів реалізації ПЗ .....  | 75 |
| 7.7 | Визначення ключових факторів успіху конкретного проєкту.....   | 76 |
| 8   | ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ .....  | 77 |
| 8.1 | Вступ.....   | 77 |
| 8.2 | Пожежна безпека.....   | 78 |
| 8.3 | Характеристика умов праці програміста .....  | 79 |
| 8.4 | Розробка заходів з умов поліпшення охорони праці.....  | 82 |
| 8.5 | Розрахункова частина .....   | 83 |
| 9   | ОСНОВНІ ВИСНОВКИ.....  | 86 |
|     | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....   | 88 |

КБПЗ-2025

|      |      |          |        |      |                                  |          |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|----------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк.     |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | <b>2</b> |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

|     |   |  |
|-----|---|--|
| АРМ | – | автоматизоване робоче місце                          |
| АСУ | – | автоматизована система управління                    |
| ДБЖ | – | джерело безперебійного живлення                      |
| ДКС | – | домашня кабельна мережа                              |
| ДУ  | – | дистанційне управління                               |
| ЕОМ | – | електронно-обчислювальна машина                      |
| ЕФ  | – | екранна форма  |
| ЗТО | – | звукова трансляція й оповіщення                      |
| ІБ  | – | інтелектуальний будинок                              |
| ІЧ  | – | інфрачервоний  |
| ОВК | – | управління опаленням, вентиляцією й кондиціонуванням |
| ОДС | – | оперативна диспетчерська система                     |
| ОПС | – | охоронно-пожежна сигналізація                        |
| ПДУ | – | пульти дистанційного управління                      |
| ПЗ  | – | програмне забезпечення                               |
| ПЛК | – | програмувальні логічні контролери                    |
| ПМО | – | програмно-математичного забезпечення                 |
| РК  | – | рідкокристалічний                                    |
| СКК | – | система кабельних комунікацій                        |
| ТЗ  | – | технічне завдання                                    |
| ЕІВ | – | європейська інсталяційна шина                        |
| X10 | – | технологія інтелектуального дому                     |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** В останні роки хмарні системи домашньої безпеки революціонізували спосіб захисту наших домівок. Ці системи використовують можливості хмарних обчислень, щоб пропонувати розширені функції, віддалений доступ та безперешкодну інтеграцію з пристроями розумного дому.

Хмарні системи домашньої безпеки використовують підключені до Інтернету пристрої та хмарні обчислення для забезпечення моніторингу, оповіщення та керування в режимі реального часу. На відміну від традиційних систем безпеки, які часто потребують тривалої проводки та локального сховища, хмарні системи зберігають дані на безпечних зовнішніх серверах, що забезпечує легший доступ та керування.

**Мета й завдання дослідження.** Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

- Огляд існуючих систем хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.
- Дослідження системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.
- Програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Об'єктом дослідження є процес хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Предметом дослідження є методи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 4    |

Методи дослідження базуються на методах хмарних технологій, методах інтернету речей, методах захисту інформації, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

**Наукова новизна отриманих результатів.** У процесі рішення завдань, обумовлених цілями дослідження, отримані наступні результати:

– Удосконалено метод хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

– Розроблено вітчизняний продукт хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку, який має більш широкі можливості, на відміну від існуючих аналогів.

**Практична цінність отриманих результатів** полягає в тому, що розроблені алгоритми дозволяють успішно вирішувати задачі хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

**Достовірність наукових результатів** підтверджена теоретичними викладеннями, даними комп'ютерного моделювання, коректними дослідженнями параметрів на функціонуючій обчислювальній мережі, а також відповідністю отриманих результатів окремим результатам, наведеним у науковій літературі.

Робота апробована на LVII Науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти LV науково-технічної конференції «Наука в ЦНТУ: основні досягнення та перспективи розвитку» (2025 р.), основні положення випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти надруковані у статті збірника праць молодих науковців ЦНТУ, випуск №15.

Таким чином, виходячи з вищеперерахованого, дослідження та програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку, є актуальною задачею, яка потребує вирішення у даній випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 5    |

# 1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ

## 1.1 Призначення системи

У нашому оцифрованому та автоматизованому світі безпека є дедалі чутливішою темою, яка набуватиме ще більшого значення в майбутньому.

Це особливо стосується розумних будинків, оскільки саме в них ми живемо повсякденним життям, вони відстежують наші звички і, як наслідок, викликають багато занепокоєнь і невизначеностей у майбутніх користувачів. Ось усе, що вам потрібно знати про ІТ та хмарну безпеку в контексті розумних будинків.

Хмара, або хмарні обчислення, існують вже кілька років. Багато користувачів навіть не усвідомлюють, що щоразу, коли вони завантажують свої дані на віддалений сервер, вони фактично використовують хмарні технології.

Однак важливо зазначити, що коли йдеться про розумні будинки, хмарні технології передбачають не стільки зберігання даних, скільки їх передачу з максимально можливим рівнем безпеки та швидкістю. Використання хмари не є обов'язковим, але дуже бажаним, оскільки її переваги значно переважають недоліки. І якщо ви оберете правильного постачальника послуг, ви побачите лише переваги.

### **Постійні оновлення – один із ключів до безпеки**

Перший аспект, який нам потрібно підкреслити, коли йдеться про використання хмари в розумному будинку, полягає в тому, що хмара може спростити керування розумним будинком, спростити віддалений доступ до його функцій і допомогти створити загальну безпеку.

Розумні будинки також використовують хмарні рішення. Це сучасна, безпечна та постійно оновлювана технологія, але спосіб її використання та налаштування автоматичних оновлень у кожному випадку контролюються

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 6    |

користувачем. Проте, дуже рекомендується ввімкнути цю функцію, оскільки регулярні оновлення є одним із ключів до кібербезпеки.

Візьмемо, наприклад, смартфони. Пристрої з операційною системою Android отримують оновлення безпеки щонайбільше кілька років – після цього продукт, а отже, і користувач, залишаються без нагляду. З розумними будинками такого не повинно статися, оскільки ми повинні забезпечити наявність хмарних технологій через кілька десятиліть, щоб забезпечити доступ хоча б до основних оновлень безпеки.

### **Шифрування високого рівня**

У системі розумного дому, між вашим телефоном та центральним блоком керування будинком не буде прямого зв'язку, окрім як через локальну мережу, що, очевидно, неминуче, а її безпека гарантується вашим постачальником послуг. Це означає, що хмара не зберігатиме дані: інформація, необхідна для керування системою та всіх персоналізованих рішень, буде збережена у клієнта. Але щойно ви вийдете з дому та перейдете на віддалений доступ, хмара буде поруч, щоб забезпечити вам такий самий блискавично швидкий зв'язок, як ніби ви сидите у власній вітальні.

Це може бути дуже зручно, особливо у разі надзвичайної ситуації. Це також безпечно, оскільки рішення постійно вдосконалюються висококваліфікованою командою експертів, а у фоновому режимі працюють складні технології шифрування, тому має сенс використовувати цю функцію навіть удома. Звичайно, рішення завжди за клієнтом, який повинен знати, що ми не зберігаємо великі обсяги даних у хмарі. Якщо система розумного дому це робить, вам краще уникати її з міркувань безпеки.

Навіть попри те, що власна хмарна система, що використовується системою Smart Home, має високий рівень шифрування, використовуючи ті ж або навіть кращі рішення, ніж ті, що використовуються банківськими системами, майбутні власники розумних будинків, звичайно, можуть обрати рішення, доступні завдяки інтеграції Apple Homekit або Google Home. Хмару все ще не

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 7    |

можна виключити з рівняння, єдина відмінність полягає в тому, що фонові служби надаватимуть Apple або Google. Тому уникати хмарних технологій не можливо і не доцільно.

### **Жодних цінних даних не зберігається**

Звичайно, існують цифри та графіки, необхідні для роботи автоматизованих процесів, наприклад, температура опалення або рівень освітлення, який вам потрібен, але їх не можна використовувати для отримання доступу до конфіденційних даних, які можуть поставити під загрозу безпеку особистої інформації власника або безпеку квартири.

Якщо, наприклад, ви на роботі та хочете впустити до себе додому когось із бабусь і дідусів чи друга, який не може впоратися з розумним замком або не має збережених у системі біометричних даних (наприклад, відбитків пальців), ви можете легко та безпечно відчинити для нього двері на кілька секунд через хмару.

За звичайних обставин у хмару не завантажуються дані, які, якщо їх побачити, були б цінними для будь-кого стороннього, оскільки ця технологія призначена в першу чергу не для зберігання, а для передачі даних, яка виконує свою роботу повністю безпечно та в зашифрованому вигляді як частина системи «Розумний дім Хамелеон». Загалом, набагато безпечніше мати можливість віддалено отримувати доступ до свого будинку через хмару, ніж взагалі не мати до нього віддаленого доступу. Наприклад, ви можете відключити праску, яку забули відключити вдома, якщо вона випадково підключена до розетки, якою ви можете керувати дистанційно.

### **Розумні замки**

Одним із питань, яке часто обговорюється у зв'язку з розумними будинками, є використання розумних замків. Багато клієнтів бояться використовувати ці пристрої, хоча вони в усіх відношеннях безпечніші за свої традиційні аналоги.

По-перше, що стосується технології, розумні замки повинні мати високі

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 8    |

сертифікати безпеки, перш ніж їх можна буде продавати, а їхні фізичні властивості також роблять їх безпечнішими. Багато з них взагалі не мають замкової щілини, деякі також не мають традиційної ручки, тому грабіжник, ймовірно, навіть не знатиме, як почати їх обходити.

Відповідно до чинних стандартів, ці замки відкриваються або за допомогою власного коду, або за допомогою деяких біометричних даних (у більшості випадків, відбитка пальця), але також є пристрої на базі GPS, які активуються, коли власник знаходиться поблизу. Зазвичай такі замки відкриваються лише на кілька секунд і автоматично блокуються. Ви можете пройти крізь них традиційним способом лише зсередини приміщення.

Важливо зазначити, що в хмарі не зберігаються дані розумних замків, які злочинець міг би використати для відчинення дверей. Самі пристрої мають певну пам'ять, але злочинці не можуть її реконструювати або отримати до неї доступ, не кажучи вже про хмару.

У цьому відношенні розумні замки набагато безпечніші за традиційні, але слід додати, що щоразу, коли злочинці вирішать проникнути до будинку, вони знайдуть спосіб це зробити – і жодна технологія цифрової безпеки дверей не зможе цьому запобігти. Щоб підвищити безпеку свого будинку, ви можете встановити різні інтелектуальні системи безпеки, які використовують відеозапис та інші функції безпеки або навіть звукову сигналізацію для забезпечення додаткової безпеки вашого будинку.

## 1.2 Область застосування

Потенційні клієнти часто чули про розумні будинки, але вони не мають чіткого уявлення про те, як їх спроектувати, і не знають про основні вимоги, яким вони повинні відповідати, перш ніж зможуть жити в розумному будинку. Ми часто стикаємося з цією проблемою, тому ми підготували цей короткий огляд

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 9    |

ключових речей, які вам потрібно знати, коли ви збираєтеся спроектувати розумний будинок.

Під час проектування основ вашого розумного дому важливо мати чітке уявлення про ваші конкретні вимоги, які функції зручності та економії ви хочете мати, і які функції ви дійсно будете використовувати. Окремі компоненти потребують власної фонові інфраструктури.

Що ж, якщо вам потрібні розумні жалюзі у вашому домі, вам потрібно буде спроектувати електропроводку, щоб забезпечити електричні з'єднання поруч із вікнами, щоб ви могли жити приводні двигуни та датчики розумних жалюзі.

За потреби слід звернутися до експерта з питань розумного дому, оскільки їхній досвід може заощадити вам значну суму грошей та уникнути незручностей. Якщо вам потрібно додати функцію після того, як система вже розгорнута, ви можете понести значні додаткові витрати. Складіть список усіх функцій, які вам знадобляться у повсякденному житті, окремо в різних кімнатах та в будинку в цілому.

Аспект, тісно пов'язаний з попереднім пунктом і навіть впливає з нього, полягає в тому, що вам потрібно буде здобути певний обсяг базових знань, якщо ви плануєте проектувати розумний будинок. Звичайно, якщо ви наймете експерта, ви можете звести цю вимогу до мінімуму, але не слід забувати, що це одна з найбільш динамічно розвиваючихся галузей будівельної промисловості: нові функції з'являються щодня, а самі продукти постійно вдосконалюються та розвиваються.

Це означає, що вам потрібно буде знати про потенціал розумних будинків, щоб з самого початку мати на увазі рішення, орієнтоване на майбутнє. Багато хто помилково вважає, що розумний будинок – це лише сукупність окремих систем, якими можна керувати за допомогою власних мобільних додатків. Це правда лише за умови поганого проектування будівлі.

Добре спроектований розумний будинок можна керувати з одного єдиного інтерфейсу, і він приймає голосові команди, але, що ще важливіше, він найкраще

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 10   |

працює, коли, виходячи з ваших налаштувань, він працює для вас автоматично: регулює опалення, кондиціонування, освітлення, вентиляцію та затінення, щоб забезпечити вам максимальний комфорт та забезпечити економічну роботу вашого будинку.

З огляду на вищесказане, вам потрібно буде думати про свій розумний будинок вже на етапі проектування як про комбінацію інтелектуальних компонентів, які можуть працювати не лише окремо, але й як частина великого цілого, щоб служити цілям, описаним вище. Якщо у вас є автоматичні гаражні ворота або система освітлення, що використовує низку датчиків, і обидві мають окремі мобільні додатки, тоді ви не можете назвати свій будинок «розумним»: це лише будинок з певними інтелектуальними функціями.

Щоб навести цілком загальний приклад, складна система – це коли гаражні ворота автоматично відчиняються, світло вмикається, сигналізація вмикається, входні двері відчиняються, а опалення вмикається з використанням ваших бажаних налаштувань тощо. Коротше кажучи, будинок розпізнає, що ви повернулися додому, і виконує ваші побажання, не змушуючи вас копатися в кількох програмах. Це справжня, складна система, і щоб мати таку, вам потрібно буде враховувати це ще на етапі проектування.

Ви повинні усвідомити той факт, що якщо вам потрібні високоякісні, розкішні функції для вашого дому, вам знадобиться система розумного дому. Гарна новина полягає в тому, що сьогодні вони стають дедалі доступнішими. Не забуваймо, що через кілька років розумні будинки стануть стандартною вимогою, тому встановлення базової, розширюваної системи дасть вам величезну перевагу.

Після того, як ви визначилися з функціями, які хотіли б мати у своєму майбутньому розумному будинку, наступним важливим завданням буде вибір відповідної системи для ваших потреб. У вас є чимало варіантів, але багато власників будинків помиляються, обираючи одне з відомих імен, таких як Apple Homekit або Google Home. Це непогані варіанти, але лише якщо ви маєте на увазі закриту систему.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 11   |



– Звільняє вас від необхідності постійно вдосконалювати певні частини системи.

Під час проектування системи розумного дому вам потрібно врахувати, чи буде ваш будинок побудований з нуля, щоб відповідати вимогам майбутньої системи розумного дому, чи вам потрібно буде адаптувати фонову систему до стін та інших особливостей існуючої нерухомості, яку ви ремонтуєте. У випадку нового будинку між проектуванням та фактичним етапом будівництва проходить чимало часу, тому ви можете заздалегідь обміркувати та продумати все у своєму власному темпі – така ситуація дає вам майже необмежену свободу.

Однак, коли ви ремонтуєте нерухомість, у вас немає такої свободи. Все відбувається дуже швидко, вам потрібно швидко приймати рішення і у вас немає часу оцінювати варіанти – ще одна причина, чому вам потрібно буде залучити експерта. Звичайно, ви не можете робити надто великих помилок з відкритою системою та бездротовою інфраструктурою, але обачність все одно буде особливо важливою.

Багато власників будинків хочуть жити в справжньому розумному будинку, але вони не можуть дозволити собі розгортати повноцінну систему розумного дому одночасно з будівельними або ремонтними роботами. Це не є великою проблемою, якщо ви ретельно підійдете до проектування та переконаєтеся, що ваша нерухомість відповідає вимогам специфікації Smart Home Ready.

Таким чином, виходячи з вищеперерахованого, дослідження та програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку, є актуальною задачею, яка потребує вирішення у даній випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 13   |

## 2 ПЕРЕГЛЯД АНАЛОГІЧНИХ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ

**2.1 Огляд існуючих систем, технологій, архітектур, програмних рішень за профілем теми випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти**

### 1. SimpliSafe

Мобільний додаток для домашньої безпеки для однойменної платформи захисту домогосподарств, який дозволяє мешканцям керувати своїми охоронними пристроями за допомогою телефонів і планшетів.

Програмне забезпечення надсилає сповіщення про тривожні події або іншу активність і дозволяє користувачам переглядати прямі трансляції з камер. Додаток також пропонує налаштування, керування доступом і дозволами, перегляд журналів і відстеження історії подій.

### 2. Vivint

Ще один додаток для керування платформою безпеки житлових приміщень. Користувачі можуть виконувати різні функції, такі як активація або вимикання системи, перегляд відео в реальному часі з камер спостереження, а також керування побутовою технікою та споживанням енергії.

Що відрізняє його від подібних мобільних додатків для домашньої безпеки, так це зручний інтерфейс та сумісність з популярними брендами термостатів та іншими побутовими пристроями.

### 3. Додаток XFINITY Home.

Програмне забезпечення призначене для клієнтів XFINITY, що використовують засоби безпеки для житлових приміщень. Програмне забезпечення дозволяє їм дистанційно керувати своїми домашніми системами та взаємопов'язаними приладами. Ключові функції включають сповіщення про рух

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 14   |

та вхід, відеоспостереження в реальному часі, керування домашньою автоматизацією та журнали історії.

Функції можуть відрізнятись залежно від конкретного пакету та пристроїв, обраних клієнтом. Додаток сумісний з пристроями широкого переліку виробників, таких як Zen, Nest та Sengled Element.

#### **4. ADT Pulse**

Мобільний додаток із розширеними функціями дистанційного керування. Хоча основна увага програмного забезпечення приділяється захисту, воно також може керувати іншими приладами та системами домашньої автоматизації. Наприклад, користувачі можуть контролювати та планувати опалення, охолодження та освітлення для енергоефективності.

Додаток забезпечує зручне середовище для перегляду трансляцій з камер спостереження, журналів подій та перевірок датчиків. Користувачі також можуть налаштовувати власні сповіщення та оповіщення на основі попередньо визначених тригерів.

#### **5. Alarm.com**

Платформа, що об'єднує безпеку, домашню автоматизацію, відеоспостереження та управління енергією. Alarm.com поєднує низку функцій та систем, якими можна керувати через веб-сайт або мобільний додаток.

Платформа також інтегрується з професійними службами відстеження, що надаються авторизованими дилерами безпеки, та здатна за потреби направляти екстрені бригади.

#### **6. Система розумного дому Google Home**

Часто кажуть, що розумні будинки – це майбутнє будівельної галузі. Саме твердження не можна заперечити, але існують певні невизначеності щодо того, «як», оскільки на ринку представлена безліч різноманітних систем та пристроїв для розумного дому, серед яких, швидше за все, виживуть лише найбільші, найкращі та ті, що можуть виділитися з натовпу.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 15   |

Само собою зрозуміло, що рішення Google для розумного дому можуть витримати всі труднощі у всіх категоріях, оскільки Google Home – це постійно розвивається, перспективна альтернатива, що пропонує чудові можливості інтеграції та користується однією з найсильніших підтримок у цьому сегменті.

Це інтелектуальна система, яка завжди поруч, коли вам це потрібно, допомагає координувати різні аспекти вашого дому, контролює роботу автоматизованих пристроїв, ви навіть можете керувати нею як з телефону, так і за допомогою голосових команд, і вона має безліч зручних і цікавих функцій, щоб ви були задоволені. Давайте заглибимося в те, що саме Google Home може зробити для вас!

### **Загальний огляд Google Home**

Коротко кажучи, Google Home – це розумна колонка з голосовим керуванням, яка виступає центром системи розумного дому та наповнюється життям завдяки Google Assistant, власному цифровому помічнику пошукового гіганта.

Google Assistant – це штучний інтелект, з яким можна спілкуватися за допомогою голосових команд:

– Ви можете ставити запитання, на які Google відповідає, розпочавши пошук і представивши вам відповідні результати.

– Ви можете налаштувати його відтворення улюбленої музики, а також доступ до всіх служб Google, а також їх зміну, будь то електронна пошта, записи календаря чи пошукові запити.

– Google Home дозволяє керувати інтегрованими та сумісними смарт-пристроями за допомогою голосу або через телефон, який може виступати в ролі пристрою віддаленого доступу.

Його керування таке ж просте, як і в інших розумних колонок: все, що вам потрібно зробити, це голосно та чітко сказати «OK Google», щоб активувати систему, яка почне прослуховувати голосову команду, будь то простий пошук в

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 16   |

Інтернеті чи інструкція опустити жалюзі, керувати опаленням чи налаштувати освітлення.

### **Google Home – дизайн продукту**

Багато людей неохоче визнають, що їхні домашні пристрої та обладнання не гармоніюють зі стилем та атмосферою їхнього оточення. У цьому відношенні Google Home є дуже універсальним інструментом, оскільки його дизайн простий, чіткий, майже мінімалістичний, а форма нагадує глечик або велику склянку для води.

Сьогодні він доступний у різних кольорах, але за замовчуванням має сіруватий низ і брудно-білу верхню частину зі зрізаним під кутом верхом – загальний ефект досить незвичайний, але дуже сучасний. Як і сам пристрій, який не має кнопок чи датчиків, лише кілька кольорових світлодіодів на верхній сенсорній панелі, які нададуть вам певну інформацію про роботу пристрою.

### **Операція**

Спосіб керування або виклику довідки пристрою Google Home залежить від ситуації. Ви можете використовувати голосове керування, як згадувалося вище, отримувати доступ до деяких його функцій за допомогою сенсорної панелі зверху або використовувати додаток, запущений на вашому телефоні чи комп'ютері, для видачі інструкцій.

### **Сумісні пристрої**

Google Home має широку підтримку, тому ви можете використовувати його для безпосереднього керування величезною кількістю пристроїв. Було б важко перерахувати все обладнання, яке ви можете до нього підключити; список включає цілі системи освітлення та безпеки, блоки керування опаленням, охолодженням та вентиляцією, а через Chromecast ви навіть можете використовувати Google Home для керування всім домашнім кінотеатром або HiFi обладнанням.

Одна з найбільших переваг Google Home полягає в тому, що, на відміну від деяких конкурентів, він має повну інтеграцію з Google, тобто всі сервіси, що

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 17   |



хмарі, щоб мати доступ до пісень та записів, недоступних у жодного з постачальників потокового відео.

### **Інтеграція розумного дому**

Очевидно, що одним із ключових завдань Google Home є управління розумним будинком: він дозволяє керувати всіма підключеними пристроями за допомогою кількох простих команд та допомоги Google Assistant, навіть окремо в різних кімнатах вашого будинку.

Наприклад, ви можете окремо опустити віконниці у верхніх кімнатах, поки ви зайняті на кухні внизу, або ж увімкнути опалення в дитячій кімнаті, перш ніж діти прокинуться. Одна з головних переваг полягає в тому, що ви можете запустити кілька операцій за допомогою однієї команди, тому просте «На добраніч» вимкне все світло, активує систему безпеки, зменшить опалення, опустить віконниці та вимкне телевізор. І все це одночасно!

Звичайно, залежить від конкретного пристрою, наскільки ви можете ним керувати за допомогою Google Home. Якщо ви додасте до системи потоковий пристрій Chromecast TV, ви зможете використовувати розумну колонку для запуску улюблених телешоу, пошуку відео на YouTube – повністю виключаючи всі пульти дистанційного керування.

### **Додаток Google Home**

Більшість систем розумного дому постачаються із застосунком для смартфонів, який дозволяє змінювати налаштування самої системи розумного дому та підключених пристроїв. За допомогою Google Home ви можете зробити це за допомогою однойменного застосунку. Навіть за найскромнішими оцінками, на ринку зараз існує кілька тисяч пристроїв, якими можна безпосередньо керувати за допомогою застосунку Google Home, включаючи термостати, камери, рішення для безпеки, обладнання для затінення або освітлювальні технології.

У поєднанні з розумним динаміком додаток Google Home пропонує комплексний варіант керування, що включає швидкі команди для найчастіше використовуваних пристроїв, моніторинг автоматизованих процесів та видачу

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 19   |

нових інструкцій, але ви також можете створювати так звані «підпрограми», що є еквівалентом пакетних інструкцій Google, які використовують одну єдину команду для запуску ланцюжка процесів по всьому вашому дому.

Ще одна причина, чому додаток Google Home є дуже корисним доповненням, полягає в тому, що він дозволяє вам отримувати дистанційний огляд подій, які відбуваються або відбулися у вашому домі. Ви також можете використовувати його для налаштування мережі Nest WiFi, тестування швидкості системи, спільного доступу до бездротового Інтернету з друзями – навіть тимчасово, якщо потрібно – а також ви можете надати окремий доступ до Інтернету своїм дітям, яким вони можуть користуватися під вашим батьківським контролем.

### **Навички, голосові дзвінки, розпізнавання голосу**

Говорячи про Google Home, слід виділити деякі функції, які не є традиційними, але значно покращать розумні аспекти вашого дому.

«Навички», можливо, трохи менш складні, ніж у Amazon Echo, але вони все ще пропонують багато попередньо встановлених послуг, включаючи замовлення піци або виклик Uber, до яких можна отримати доступ простим натисканням кнопки або однією голосовою командою.

Google Home також дозволить вам здійснювати голосові дзвінки, хоча слід пам'ятати, що прийом дзвінків не підтримується – втім, це не така вже й велика проблема. У будь-якому разі, не багато хто скористається цією функцією, оскільки ваш телефон і так завжди поруч.

Ще одна функція, про яку ми ще не згадували, але на яку варто звернути увагу, – це функція розпізнавання голосу, футуристична опція, що пропонує Google Home. Пристрій може розпізнавати голос різних членів сім'ї та використовуватиме їхній відповідний обліковий запис, історію пошуку та смаки, поки вони користуються системою.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 20   |

## Пристрої, підключені до Google Home

Загалом, розумні будинки на базі Google Home сумісні з кількома пристроями, які, будучи власними продуктами пошукового гіганта, призначені для збільшення кількості доступних функцій у вашій оселі та для того, щоб зробити щоденне використання простішим та менш монотонним. Давайте розглянемо кілька прикладів!

### Google Home Mini

Google Home Mini – чудовий та доступний варіант, якщо ви хочете насолоджуватися перевагами голосового керування в усіх кімнатах вашого будинку – він пропонує більшість функцій свого старшого брата, але в меншому форм-факторі та, отже, за вигіднішою ціною.

Він дозволяє отримати доступ до Google Assistant та всіх пов'язаних з ним інтелектуальних функцій, тож ви можете керувати всіма розумними пристроями вашого дому, скажімо, зі своєї спальні, розпочинати пошук в Інтернеті, перевіряти погоду та, подібно до більшої колонки Google Home, розпізнає голоси всіх членів вашої родини, ідентифікує оточуючих та адаптує результати пошуку до їхніх індивідуальних уподобань тощо.

Окрім сумісності практично з усіма сервісами Google, він має простий світлодіодний дисплей для зручності використання. Він доступний у кількох кольорах, щоб відповідати стилю кімнати, в якій ви його використовуєте. Завдяки нековзній поверхні ви навіть можете поставити його на скляний стіл, а процес налаштування дуже простий – все, що вам потрібно, це додаток Google Home.

### Google Nest Mini

Google Nest Mini – це друге покоління Google Home Mini, покращена версія інтелектуальної колонки, яка пропонує кращий контроль над вашим будинком, ніж будь-коли раніше, зберігаючи при цьому компактний розмір попередника за конкурентною ціною.

Чим він відрізняється від Google Home Mini? По-перше, ви можете не лише зберігати цей пристрій на робочому столі або тумбочці, але й повісити його

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 21   |

на стіну за допомогою затискача ззаду, водночас він має якість звуку, яка не зважає на його невеликий розмір і позбавляє користувачів багатьох незручностей.

Звичайно, він має вбудований Google Assistant, який розпізнає, хто з членів родини звернувся до пристрою (і відповідно адаптує його налаштування). Ви зможете керувати підключеними розумними пристроями, включаючи опалення, освітлення чи систему безпеки, а також відтворювати музику та фільми, перевіряти погоду та розпочинати пошук в Інтернеті. Все це, звичайно, лише верхівка айсберга.

Окрім сумісності з величезною кількістю програм, включаючи YouTube, Spotify та Chromecast, виробник навіть подумав про екологію: продукт повністю виготовлений з перероблених пластикових пляшок.

### **Домашній центр Google**

Одним із найновіших членів сімейства продуктів Google Home є Home Hub, центральний блок керування із 7-дюймовим сенсорним екраном – практично поєднання планшета та розумної колонки, сумісного з кількома тисячами продуктів і, звичайно ж, підтримуючого Google Assistant.

Загалом, Google Home Hub має всі функції Home Mini та Nest Mini, і таким чином дозволяє керувати всіма підключеними компонентами та пристроями вашого розумного дому за допомогою голосових команд.

Звичайно, ви можете використовувати його для пошуку в Інтернеті, запиту загальної інформації, прослуховування музики або перегляду YouTube, а функція Voice Match розпізнає членів родини, які взаємодіють з ним, щоб пристрій міг адаптувати свої налаштування та результати пошуку відповідно до їхніх конкретних потреб.

На дисплеї він завжди може показувати час та іншу корисну інформацію на ваш вибір, зображення з результатів пошуку або навіть зображення з камер безпеки в реальному часі, щоб ви могли перевірити, хто дзвонив у ваші двері. Вночі він вмикає нічний режим, щоб не турбувати вас під час сну, якщо ви тримаєте його біля ліжка.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 22   |

## **Google Chromecast Ультра**

Розумний дім вимагає розумного телевізора, але його наявність у кожній кімнаті великого сімейного будинку – це досить значні витрати. Саме тут стане в нагоді Google Chromecast Ultra – «розумний» телевізор, тобто пристрій для потокової передачі медіа, який підключається до звичайного телевізора через HDMI і може відображати екран браузера Chrome на телевізорі з підключеного телефону або комп'ютера.

Він також має повну підтримку Google Home і дозволяє переглядати відео на YouTube, фільми з онлайн-джерел або будь-який контент, який можна відобразити на телефоні, планшеті чи комп'ютері. Ви можете переглядати веб-сторінки, фотографії та навіть грати в ігри, звичайно ж, у роздільній здатності Full HD. Одна з найбільших його переваг полягає в тому, що він не потребує встановлення, вам потрібно лише підключити його до джерела живлення, телевізора, а потім до мережі Wi-Fi, і все готово.

## **Пристрої сторонніх виробників, сумісні з Google Home**

Важливо зазначити, що стосовно системи Google Home існує багато пристроїв сторонніх виробників, які можуть її доповнювати. За сьогоднішніми оцінками, існує понад десять тисяч розумних пристроїв, які можуть взаємодіяти з цією системою розумного дому, головним чином завдяки тому, що багато виробників розробили рішення, спеціально підтримуючі Google Home. Нижче давайте виділимо деякі з найцікавіших.

## **Центр Samsung SmartThings**

SmartThings Hub, розроблений Samsung, може бути корисним пристроєм у розумному будинку, якщо ви хочете керувати більшою кількістю автоматизованих пристроїв. Як випливає з назви, цей сумісний з Google Home продукт діє як хаб для підключення кількох інтелектуальних пристроїв (термостатів, дверних замків тощо), що дозволяє користувачеві керувати ними з одного центрального інтерфейсу.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 23   |

Такий центральний блок значно спрощує керування вашим розумним будинком, особливо якщо врахувати, що Google Assistant навіть дозволяє керувати підключеними пристроями за допомогою голосових команд. Це означає, що ви можете замикати або відмикати двері, вмикати та вимикати світло або збільшувати чи зменшувати температуру опалення, і це лише кілька прикладів.

### **Робот-пилосос iRobot Roomba 980**

Бездоганна чистота у вашому домі – щодня? Якщо ви прагнете саме цього, то вам знадобиться робот-пилосос iRobot Roomba 980, сумісний з Google Home, який зможе прибрати весь ваш будинок без вашого втручання. Цей пристрій особливо зручний, оскільки ви можете керувати ним за допомогою Google Assistant, а це означає, що ви можете будь-коли запуснути його для незапланованого прибирання між двома запланованими сеансами.

Все, що вам потрібно зробити, це увімкнути його за допомогою команди, налаштованої в Google Home, активувати та дати інструкцію щодо прибирання в відповідній кімнаті. Після завершення ви можете зупинити його та відправити назад на док-станцію лише кількома командами. У більшості випадків вам навіть не потрібно використовувати супровідний додаток для смартфона робота-пилососа, оскільки ви також можете керувати пристроєм через Google Home – обидві системи сумісні.

### **Розумна світлодіодна лампа LIFX**

Автоматизована інтелектуальна система освітлення є однією з основних функцій будь-якого розумного дому сьогодні. Google Home сумісний з великою кількістю відомих і надійних технологій, включаючи розумні світлодіодні лампи LIFX. Ця лампа дозволить вам забути про звичайні вимикачі світла та похмурі будні, оскільки Google Assistant може вмикати та вимикати світло, регулювати яскравість і – оскільки ця лампа здатна відтворювати 16 мільйонів різних кольорів – навіть колір світла за допомогою кількох простих команд, які ви даєте.

І все це з яскравістю до 1000 люмен, з додатковою перевагою у вигляді відсутності спеціального роз'єму, на відміну від Philips Hue. Звичайно, він має

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 24   |

власний додаток для смартфонів, але Google Home значно спрощує налаштування, оскільки дозволяє змінювати всі параметри аж до кожної окремої лампочки. Це не тільки зручно, але й корисно, оскільки вам не потрібно виходити з кімнати, якщо ви хочете ввімкнути або вимкнути світло у всьому будинку або в окремих кімнатах.

### **Розумна розетка TP-Link HS100**

Особливістю розумної розетки TP-Link HS100 є те, що вона спрощує керування всіма підключеними пристроями у вашому розумному будинку, які не мають спеціальної розумної функції. Ви можете підключити до неї лампи, комп'ютери, холодильники або навіть Wi-Fi роутер, який можна вмикати та вимикати, видаючи відповідну команду.

Хоча Google Home та Google Assistant також мають спеціальний додаток для смартфонів, вони дозволять вам використовувати легко запам'ятовувані голосові команди, що, мабуть, є найпростішим способом оснастити будь-який пристрій деякими розумними функціями, навіть якщо це відбувається непрямым чином.

### **Розумний дім Chameleon + Google Home = ідеальний розумний дім**

Хоча Google Home є значно більш відкритою системою, ніж, наприклад, Apple HomeKit, все ще існує багато пристроїв, які не можуть взаємодіяти з нею та не можуть бути до неї підключені, а це означає, що в багатьох випадках неможливо реалізувати ідеальну систему розумного дому, використовуючи лише Google Home.

Ця проблема може виникнути в нещодавно збудованих розумних будинках або якщо ви хочете розширити існуючу систему розумного дому на базі Google Home, коли ви не можете інтегрувати новий пристрій. Чи є рішення?

Найкращим варіантом є Chameleon Smart Home, який, виконуючи роль центрального вузла, діятиме як «перекладач» між Google Home та пристроями, які інакше неможливо було б до нього підключити.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 25   |

Технологія Chameleon Smart Home стане ідеальним доповненням до будь-якого розумного дому на базі Google Home, оскільки без цього практично неможливо налаштувати систему, окремі компоненти якої могли б взаємодіяти один з одним без будь-яких обмежень. Без цього ваш розумний дім ніколи не буде готовим до майбутнього або справді відкритою системою.

### **Майбутнє Google Home**

Загалом, справедливо буде заявити, що Google Home є однією з систем розумного дому, яка демонструє найдинамічніший розвиток – перевага, яку пошуковий гігант намагається використати, завжди першим підтримуючи новинки та пропонуючи постійний розвиток. Google Home з самого початку був сумісний з безліччю майбутніх функцій та опцій, включаючи ті, що все ще перебувають на стадії прототипу або креслення, чекаючи, поки виробник впровадить їх на практиці.

Одне можна сказати напевно: Google Home залишатиметься однією з домінуючих систем розумного дому майбутнього: вона слугує основою комплексних систем розумного дому, постійно інтегрує нові рішення, і всі виробники прагнуть забезпечити, щоб їхні пристрої могли взаємодіяти з Google Home та Google Assistant. Швидкого погляду на останні кілька років буде достатньо, щоб побачити: ця система зазнала вражаючого розвитку, і темпи його розвитку з часом лише пришвидшуються.

### **Google також об'єднався з CHIP**

Розглядаючи майбутнє Google Home (серед інших), однією з найбільших новин є те, що компанія об'єднала зусилля з Zigbee Alliance, який разом з Apple та низкою інших компаній, що займаються розробкою систем розумного дому, прагне створити спільну комунікаційну платформу для всіх пристроїв, встановлених у розумних будинках.

Ця нова платформа називатиметься Connected Home IP (або скорочено CHIP) і сприятиме створенню уніфікованих систем легше, ніж будь-коли. CHIP – це відкритий стандарт, який дозволить продуктам практично будь-якого

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 26   |

виробника взаємодіяти з продуктами інших брендів. Це також означатиме величезний крок вперед для Google Home, оскільки в майбутньому це значно збільшить кількість продуктів, якими можна буде легко керувати за допомогою цієї системи.

### **Що ще готує майбутнє?**

Ми очікуємо, що інженери Google продовжуватимуть розробляти нові пристрої, тому ми побачимо послідовне розширення доступних продуктів, появу нових поколінь із покращеннями програмного та апаратного забезпечення, включаючи потужніші динаміки та мікрофони, точніший та розумніший Google Assistant, дизайн, що відповідає сучасним тенденціям дизайну інтер'єру та задовольняє потреби різних верств суспільства.

Мета полягає в тому, щоб рішення для розумного дому стали доступними для всіх, і Google, ймовірно, буде партнером у цьому процесі. Вони також приділятимуть особливу увагу технологічним досягненням, пов'язаним з безпекою, хоча система Google Home вже є одним з найкращих гравців у цій галузі. Але оскільки дослідження показують, що безпека розумного дому є однією з тем, яка особливо хвилює людей, компанія, ймовірно, приділить ще більше уваги цьому аспекту в майбутньому.

## **2.2 Обґрунтування вибору засобів для побудови системи та мови програмування**

Оскільки потрібно розробити просту та легку у користуванні програму, яка б виконувалась під операційною системою Windows, то для її реалізації я обрав Builder C++. Існує велике число бібліотек написаних під Builder C++, тому це одна з важливих причин вибору мови програмування. Середовище Builder C++ досить просте в користуванні, його вихідний код значно менше по об'єму в порівнянні з Delphi чи деякими іншими програмами такого типу. Досить легко

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 27   |



Builder C++ підтримує зв'язок з різними базами даних 3-х видів: dBASE і Paradox; Sybase, Oracle, InterBase і Informix; Excel, Access, FoxPro і Vtrieve. Механізм BDE (Borland Database Engine) додає обслуговуванню зв'язків з базами даних дивовижну простоту і прозорість. Провідник Database Explorer дозволяє зображати зв'язки і об'єкти баз даних графічно. Використовуючи компоненти баз даних, я побудував електронний записник згідно таблиці dBASE за півгодини роботи на комп'ютері. Спадкоємство готових форм і їх "підгонка" під специфічні вимоги помітно скорочують тимчасові витрати на вирішення подібних завдань.

Довідкова служба Builder C++ надавала мені допомогу в цій і багатьох інших подібних ситуаціях. Є повний опис кожного управляемого компонента, включаючи списки властивостей і методів, а також численні приклади. Виклад матеріалу в книзі був значно покращуваний і систематизований завдяки відомостям, почерпнутим мною з довідкової служби.

### 2.3 Розгорнута постановка завдання

Згідно з технічним завданням на випускню кваліфікаційну роботу за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, реалізації підлягає програмне забезпечення, яке призначено для системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

В процесі розробки випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти необхідно виконати наступний обсяг роботи:

а) провести аналіз існуючих систем-аналогів для виявлення їх позитивних і негативних якостей. Результати аналізу врахувати в подальших розробках;

б) вибрати та обґрунтувати методику побудови системи контролю роботи технологічного обладнання на виробництві в автоматизованому режимі. Розробити функціональну та структурну схеми системи;

в) розробити програмне забезпечення системи, що дозволить реалізувати поставлену технічним завданням задачу. Побудувати блок-схеми алгоритмів

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 29   |

програми та підпрограми;

г) організувати інтерфейс користувача з метою формування та виводу на екран ЕОМ повідомлень про некоректні дії користувача та нестандартні ситуації в роботі технологічного обладнання;

д) розробити рекомендації по організаційних та методичних заходах, які забезпечать впровадження системи в промислову експлуатацію та її подальшу успішну експлуатацію;

е) провести розрахунки по визначенню економічної ефективності розробленої системи;

ж) розробити заходи по охороні праці при впровадженні та експлуатації системи, а також розробити заходи з цивільного захисту;

з) сформулювати висновки про виконаний обсяг робіт та одержані результати.

КБПЗ - 2025

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 30   |

## 3 ОПИС І ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

### 3.1 Опис функціонування системи

Очікується, що світовий ринок систем безпеки житлових приміщень до 2027 року перевищить 13 мільярдів доларів, зростаючи на 24,58% щорічно. Оскільки загальна кількість систем «розумних будинків» досягла 258,54 мільйона, очевидно, що люди почали усвідомлювати важливість систем безпеки розумних будинків і більше не розглядають безпеку житлових приміщень як розкіш.

Як показують опитування, сучасні клієнти охоче інвестують у розумні системи безпеки, зокрема житлові, та платитимуть вищу орендну плату за розумні будинки.

У цьому розділі ми розповімо, як працює система безпеки розумного дому, перерахуємо її обов'язкові функції та розглянемо приклади популярних програм для домашньої безпеки. Ми почнемо з визначення розумної системи захисту для дому та перейдемо до її переваг.

Інтелектуальна система безпеки для житла – це мережа пристроїв, які працюють синхронно один з одним, забезпечуючи розширений захист та моніторинг будинку.

**Основні компоненти такої мережі включають наступне:**

#### 1. Інструменти обмеження доступу

Інтелектуальні замки дозволяють домовласникам дистанційно замикати та відмикати свої двері за допомогою смартфона або голосових команд. Найбільш інноваційні замки оснащені сканерами відбитків пальців, які набагато безпечніші, ніж традиційні замки з кодом та паролем.

#### 2. Детектори активності

Сучасні домогосподарства використовують датчики, що фіксують рух,

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 31   |

розбиття скла, відкриття дверей та вікон, а також дим або шкідливі речовини та викиди. Ці датчики відстежують незвичайну активність та зміни в навколишньому середовищі та повідомляють про них мешканцям.

### **3. Спостереження**

Відеоспостереження також є невід'ємною частиною потужної мережі безпеки житлового будинку. Внутрішні та/або зовнішні камери контролюють будівлю, записують відео та дозволяють користувачам переглядати відео в реальному часі зі своїх телефонів або комп'ютерів.

### **4. Звукові сирени**

Ще однією традиційною частиною системи безпеки є звукова сигналізація. Сучасні засоби спостереження за будинком використовують звукові сирени або дзвінки для попередження мешканців та стримування зловмисників.

### **5. Голосові помічники**

Деякі інтелектуальні платформи захисту дому інтегрують популярні голосові помічники, що дозволяє власникам керувати ними за допомогою голосових команд.

### **6. Служба моніторингу**

Багато інтелектуальних систем захисту дому мають професійну службу моніторингу, здатну сповістити правоохоронні органи про випадок злому або іншої термінової ситуації.

### **7. Кнопки екстреного виклику**

Це фізичні або віртуальні пристрої, які дозволяють мешканцям миттєво викликати екстрену допомогу у разі кризи чи загрози. Кнопки паніки призначені для швидкого реагування на потенційно небезпечні ситуації, такі як проникнення зі зломом, невідкладна медична допомога чи будь-які інші загрозові обставини.

### **8. Панель керування/хаб**

Панель керування об'єднує всі інші мережеві компоненти в один центральний вузол та керує ними. Вона діє як централізований вузол для ввімкнення та вимкнення системи, керування розумною домашньою технікою та

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 32   |

отримання сповіщень.

Інтеграція цих пристроїв створює рішення, яке можна налаштувати відповідно до вподобань мешканця та забезпечити повний захист.

### **Безпека розумного дому: ключові принципи роботи**

Як працює система безпеки розумного дому? Домашні мережі безпеки включають численні інтелектуальні пристрої, які підключаються до центральної панелі керування. Остання підключається до Інтернету, що дозволяє власникам відстежувати її через додаток та керувати нею дистанційно за потреби.

Наприклад, якщо у вашій квартирі спрацював датчик, ваш телефон отримає сигнал. Додаток безпеки попросить вас вжити заходів або вимкнути сигналізацію.

Платформи розумного дому використовують інноваційні технології для виявлення та реагування на можливі загрози в режимі реального часу. Вони також можуть синхронно працювати з іншими розумними пристроями, забезпечуючи комплексне рішення для домашньої автоматизації та безпеки.

### **Переваги системи безпеки житлового будинку**

Розумні системи безпеки житлових приміщень перевершують звичайні за кількома показниками. Мешканці можуть бути впевнені, що їхня власність у безпеці, коли її охороняє інтелектуальна мережа захисту. Користувачі також можуть перевіряти її будь-коли дистанційно.

### **Більш конкретно, переваги включають наступне:**

#### **Віддалене відстеження та управління**

Сучасні мережі безпеки керуються за допомогою дистанційного керування. Мешканці також можуть спілкуватися з відвідувачами або давати вказівки домашньому персоналу в дистанційному режимі.

#### **Миттєві сповіщення**

Якщо щось відхиляється від норми, користувачі отримують миттєві сповіщення через мобільні додатки домашньої безпеки. Наприклад, домовласник отримуватиме своєчасні сповіщення про ввімкнений електроприлад, протікання

|      |      |          |        |      |  |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      |  | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |                                  | 33   |

крана або неочікуваного відвідувача.

### **Тільки дійсні виклики служби безпеки**

Боротьба з хибними тривогами може бути складною. Якщо аварійній бригаді доручено забезпечити безпеку будинку, власникам можуть фактично стягнути чималу суму за хибний виклик охорони. Завдяки інтелектуальним системам розумного дому хибні тривоги більше не є проблемою.

### **Запобігання вторгненню**

Сповіднення про те, що ввімкнено систему захисту розумного дому, слугує ідеальним захистом від грабіжників та зловмисників. Більшість злочинців, які сподіваються на швидкий та легкий доступ, легко зупиняться завдяки інтелектуальній системі захисту дому.

### **Важко відключити**

Зловмисникам також досить важко вивести з ладу житлову мережу безпеки, просто відрізавши шнур. Такі платформи використовують бездротові технології та їх нелегко вивести з ладу.

### **Фінансово виправдано**

Окрім захисту та безпеки вашої власності, хороша система цифрової безпеки може фактично забезпечити кращі страхові пакети для власників нерухомості, що робить її розумною інвестицією.

Комплексний захист, моніторинг у режимі реального часу, фінансові переваги та чудова зручність використання роблять програми та системи безпеки для розумного дому популярним вибором для сучасних технічно підкованих власників житлової нерухомості. У наступному розділі ми розглянемо приклади деяких популярних мобільних програм та систем домашньої безпеки.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 34   |

## 3.2 Розробка структурної схеми

### Основні характеристики мобільного додатку для домашньої безпеки

Створення мобільного застосунку є невід'ємною частиною побудови системи безпеки для житлових приміщень. Набір функцій відрізнятиметься залежно від функціональності та компонентів рішення, проте деякі функції є абсолютно необхідними.

Також, якщо ви хочете, щоб ваш додаток працював з більшістю доступних розумних побутових пристроїв, подумайте про впровадження базового набору функцій.

#### 1. Дистанційне керування

Ваш мобільний додаток для безпеки повинен дозволити користувачам дистанційно отримувати доступ до своєї мережі безпеки та керувати нею. Це включає такі функції, як встановлення та зняття системи з охорони, керування інтелектуальними пристроями та налаштування параметрів з будь-якого місця, де є підключення до Інтернету.

#### 2. Своєчасні сповіщення

Додаток має надсилати сповіщення в режимі реального часу на мобільні пристрої користувачів про різні події, такі як порушення безпеки, виявлення руху, відкриття дверей/вікон або спрацьовування сигналізації. Користувачі повинні отримувати сповіщення своєчасно та мати можливість вжити негайних заходів за потреби.

#### 3. Спостереження в реальному часі

Додаток для домашньої безпеки повинен забезпечувати пряму трансляцію відео з камер спостереження, розташованих зовні та всередині будівлі. Власники будинків повинні мати можливість переглядати зображення з камер у режимі реального часу, перемикатися між різними камерами та мати можливість двостороннього аудіозв'язку, якщо камери його підтримують.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 35   |

#### **4. Історія подій та відтворення відео**

Додаток має зберігати журнали історії подій, включаючи позначки часу та деталі минулих подій безпеки. Крім того, він має надавати користувачам доступ до записаних відеоматеріалів з камер для відтворення, що дає їм змогу переглядати конкретні інциденти або події.

#### **5. Геозонування**

Геозонування – це корисна функція, яка дозволяє користувачам визначати віртуальні межі або зони. Додаток має підтримувати можливості геозонування, що дозволить користувачам отримувати автоматичні сповіщення або запускати певні дії на основі їхнього місцезнаходження, такі як вхід або вихід із зазначеної зони.

#### **6. Персоналізація та налаштування**

Найкращі системи безпеки для розумного дому повинні пропонувати варіанти налаштування відповідно до індивідуальних уподобань. Клієнти повинні мати можливість налаштовувати параметри, розклади та правила відповідно до своїх конкретних потреб. Це може включати налаштування різних режимів (наприклад, «вдома», «не вдома», «сон»), коригування параметрів сповіщень або створення правил автоматизації.

#### **7. Керування користувачами та доступом**

Мобільний додаток безпеки повинен дозволяти користувачам додавати та видаляти облікові записи користувачів, призначати різні рівні доступу та дозволів, а також налаштовувати тимчасовий або гостьовий доступ для таких осіб, як члени родини, друзі або постачальники послуг.

#### **8. Інтеграція**

Інтеграція з іншими інструментами та платформами покращує загальну функціональність та зручність системи захисту житлових приміщень. Додаток повинен підтримувати інтеграцію із сумісними пристроями, дозволяючи користувачам керувати кількома функціями розумного дому з одного інтерфейсу.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 36   |



Ключові характеристики хмарної домашньої безпеки:

1. Віддалений доступ: домовласники можуть контролювати та керувати своїми системами безпеки з будь-якого місця за допомогою смартфонів, планшетів або комп'ютерів.

2. Масштабованість: ці системи можуть легко встановлювати додаткові пристрої та функції без значних змін у апаратному забезпеченні.

3. Інтеграція: Бездоганно інтегрується з іншими пристроями розумного дому, такими як освітлення, термостати та дверні замки.

4. Сповіщення в режимі реального часу: Забезпечує миттєві сповіщення про підозрілу активність, що дозволяє оперативно реагувати.

5. Економічно ефективний: часто доступніший за традиційні системи завдяки нижчим витратам на встановлення та обслуговування.

## **ВІоТ**

Система хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку реалізована з використанням функцій ВІоТ.

З розвитком технологій концепція розумних будівель виходить на нові висоти завдяки інтеграції Інтернету речей у будівлях (ВІоТ). Це наступне покоління автоматизації будівель використовує передові датчики, взаємопов'язані пристрої та складну аналітику даних для створення більш ефективних, адаптивних та зручних для користувача середовищ. У цій статті досліджується майбутнє ВІоТ, його переваги, проблеми та трансформаційний вплив, який він має на те, як ми керуємо будівлями та взаємодіємо з ними.

Інтернет речей у будівництві (ВІоТ) стосується інтеграції технології ІоТ саме в контексті управління та автоматизації будівель. На відміну від традиційних систем автоматизації будівель, які працюють ізольовано, ВІоТ створює цілісну, взаємопов'язану мережу пристроїв і датчиків, які взаємодіють у режимі реального часу. Така інтеграція дозволяє здійснювати комплексний моніторинг, керування та оптимізацію різних систем будівлі, включаючи опалення, вентиляцію та кондиціонування повітря, освітлення, безпеку тощо.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 38   |

## Роль передових датчиків та пристроїв Інтернету речей

Основою ВІоТ є використання передових датчиків та пристроїв Інтернету речей. Ці датчики збирають величезні обсяги даних про різні аспекти продуктивності будівлі, такі як температура, вологість, заповнюваність та споживання енергії. Потім пристрої Інтернету речей передають ці дані до центральної системи, де їх можна проаналізувати та вжити заходів.

Наприклад, датчики присутності можуть виявляти присутність людей у кімнаті та відповідно регулювати освітлення й системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря для економії енергії. Датчики навколишнього середовища можуть контролювати якість повітря та запускати системи вентиляції для підтримки здорових умов у приміщенні. Завдяки постійному збору та аналізу даних, системи ВІоТ дозволяють будівлям працювати ефективніше та адаптуватися до потреб своїх мешканців у режимі реального часу.

### Переваги ВІоТ:

1. Підвищена енергоефективність: системи ВІоТ оптимізують використання енергії, контролюючи та регулюючи системи освітлення, опалення та охолодження на основі заповненості приміщень та умов навколишнього середовища в режимі реального часу. Це призводить до значної економії енергії та зменшення викидів вуглецю.

2. Покращений комфорт та продуктивність мешканців: Створюючи адаптивне середовище, яке відповідає потребам та вподобанням мешканців, ВІоТ підвищує комфорт та продуктивність. Наприклад, системи освітлення можуть налаштовуватися відповідно до циклів природного освітлення, покращуючи самопочуття мешканців та зменшуючи втому.

3. Прогнозне обслуговування та скорочення часу простою: ВІоТ дозволяє проводити прогнозне обслуговування, постійно контролюючи стан систем будівлі та виявляючи потенційні проблеми до того, як вони призведуть до збоїв. Такий проактивний підхід мінімізує час простою та подовжує термін служби обладнання будівлі.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 39   |



будівлі, які відповідають потребам мешканців та зацікавлених сторін, що постійно змінюються.

На завершення, інтеграція ВІоТ являє собою значний крок вперед в автоматизації будівель. Використовуючи можливості передових датчиків, пристроїв Інтернету речей та аналітики даних, ВІоТ створює цілісну та інтелектуальну систему управління будівлею, яка підвищує енергоефективність, комфорт мешканців та загальну продуктивність будівлі. Хоча проблеми залишаються, переваги ВІоТ роблять її переконливою та трансформаційною технологією для майбутнього розумних будівель.

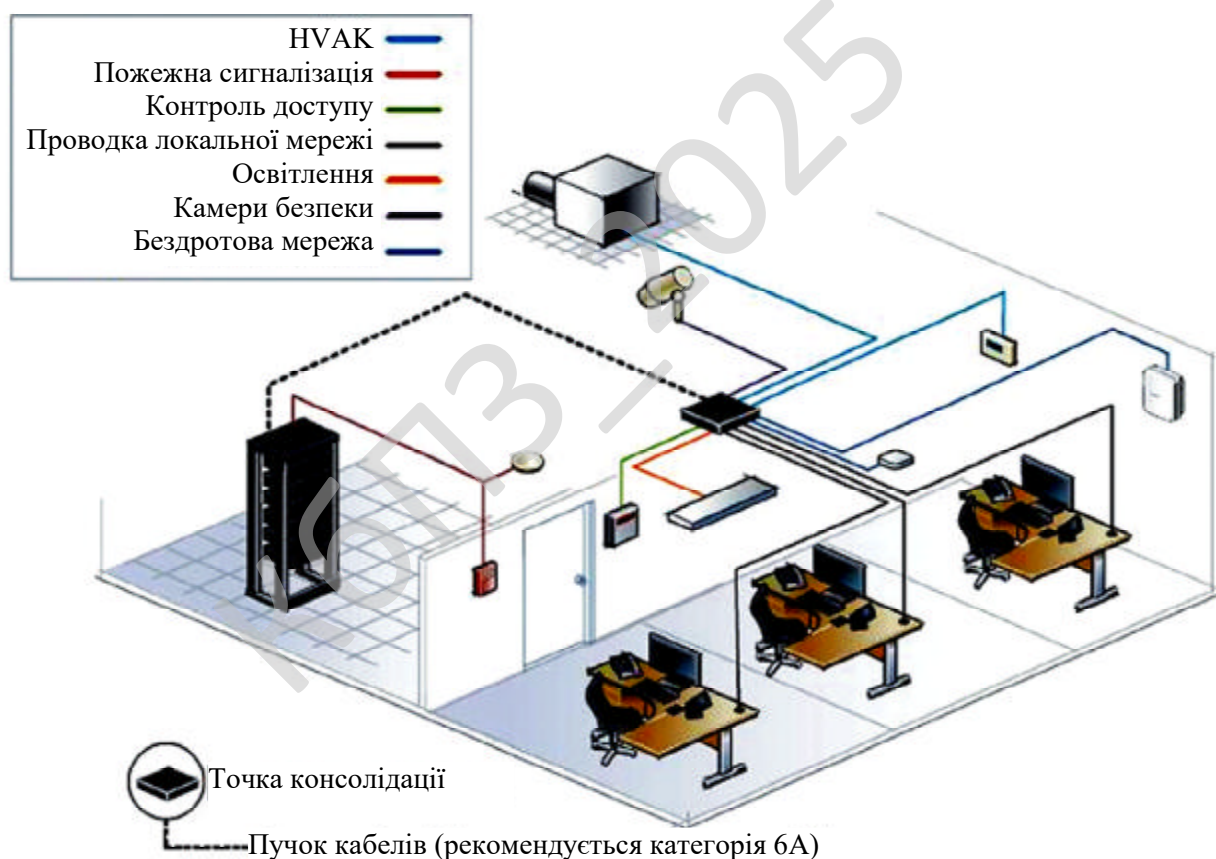


Рисунок 3.1 – Структурна схема системи



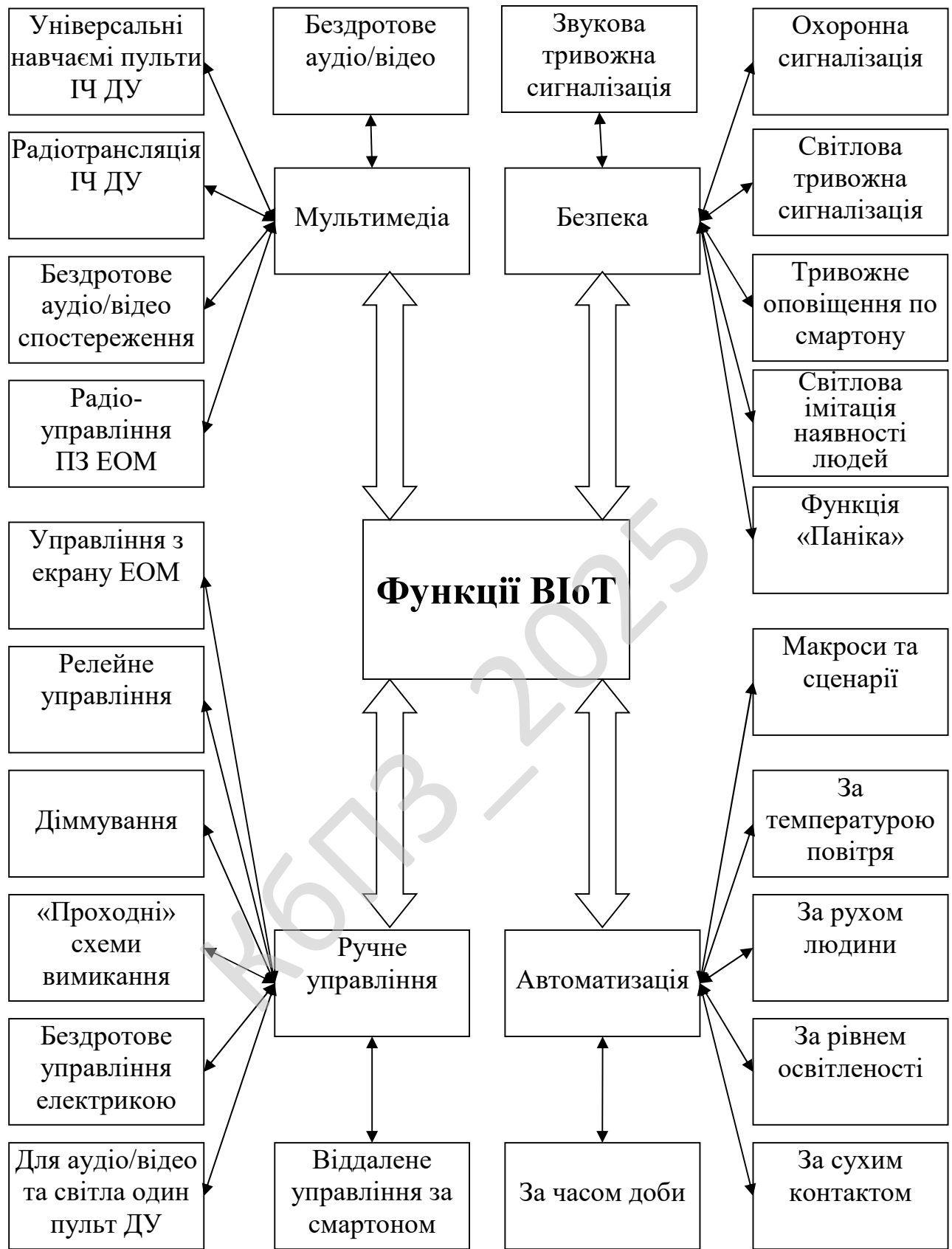


Рисунок 3.2 – Функціональна схема системи

- «проходні» схеми вимикання;
- бездротове управління електрикою;
- для аудіо/відео та світла один пульт ДУ;
- віддалене управління за смартфоном.

Блок функцій, які відповідають за безпеку, включає в себе наступні функціональні блоки:

- звукова тривожна сигналізація;
- охоронна сигналізація;
- світлова тривожна сигналізація;
- тривожне оповіщення по смартфону;
- світлова імітація наявності людей;
- функція «Паніка».

Блок функцій, які відповідають за роботу з мультимедіа, включає в себе наступні функціональні блоки:

- бездротове аудіо/відео;
- універсальні навчаємі пульти ІЧ ДУ;
- радіотрансляція ІЧ ДУ;
- бездротове аудіо/відео спостереження;
- радіоуправління ПЗ ЕОМ.

Розглянувши усі блоки функціональної схеми перейдемо до розгляду діаграми взаємодії процесів, які відбуваються у системі.

### 3.4 Розробка діаграми процесів

Діаграма взаємодії процесів використовується для візуалізації процесів обробки даних (структурне проектування). Для розробника вважається звичним спочатку креслити діаграму взаємодії процесів даних рівня контексту, завдяки чому буде показано взаємодію системи. Ця діаграма в подальшому підлягає уточненню шляхом деталізації процесів та потоків даних з метою показати систему що розробляється. Діаграма процесів розробленої системи зображена на

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 44   |



## 4 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ. РОЗРАХУНКИ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДАНІ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ПРАВИЛЬНІСТЬ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

### 4.1 Блок-схеми та опис алгоритмів функціонування системи

Блок-схеми є основою ПЗ. Тому від точності і детальності проробки блок-схеми залежить результат всієї програми.

При виборі початкової точки відліку при побудові схем було враховано, що виходячи з вибору мови програмування і інших технічних засобів, програма буде об'єктно-орієнтована що вимагає оптимізації, також те, що при розробці програми слід надати особливу увагу модулю системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Функціональні блоки на схемі позначають прямокутниками, всередині яких надписують їх найменування відповідно до функцій, що виконуються. Зв'язки між функціональними блоками (внутрішні впливи) позначаються лініями зі стрілками, які вказують напрям впливів.

Функціональні блоки можуть виконуватися в укрупненому і розгорненому вигляді. У першому випадку на схемі зображають найважливіші блоки системи і зв'язки між ними.

На рисунку 4.1 зображена основна блок-схема програми, на рисунку 4.2 зображено роботу підпрограми.

З яких видно що робота основної програми складається з початкових етапів ініціалізації ПЗ, перевірки наявності ресурсів системи, блоку початку основного циклу з чеканням запиту від користувача в якому відбувається виклик підпрограми та останньої стадії – перевірки поточного стану та поверненням на початок схеми чи з завершенням роботи розробленого ПЗ.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 46   |

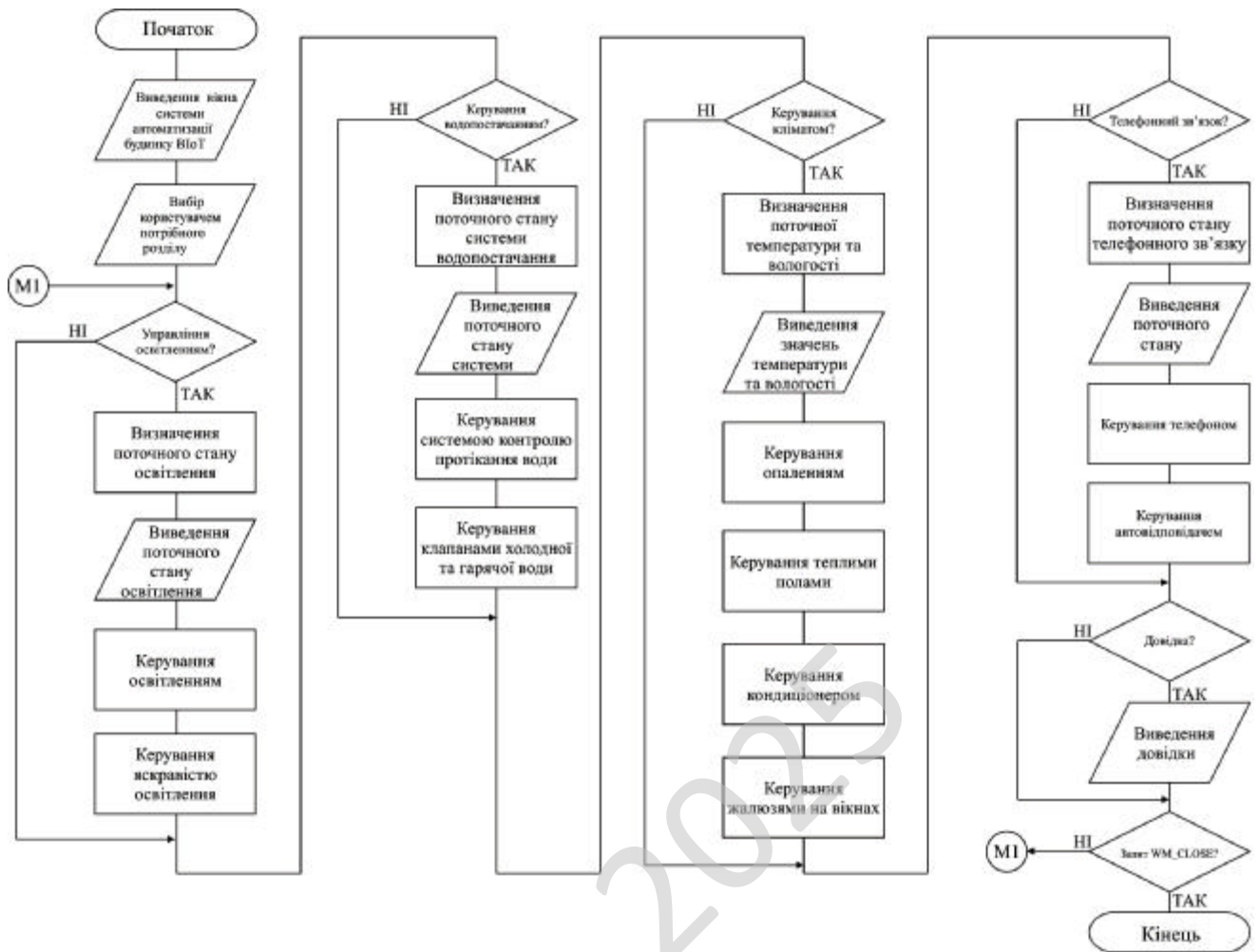


Рисунок 4.1 – Блок-схема основної програми

При роботі підпрограми виконується основний функціонал системи з циклічними послідовностями, перевіркою поточного стану та поверненням в основну програму прапорів стану виконання.

Було використано підходи з використанням UML, це уніфікована мова моделювання, використовується у парадигмі об'єктно-орієнтованого програмування. Є невід'ємною частиною уніфікованого процесу розробки програмного забезпечення. UML є мовою широкого профілю, це відкритий стандарт, що використовує графічні позначення для створення абстрактної моделі системи, названої UML-моделлю.

UML був створений для визначення, візуалізації, проектування й документування в основному програмних систем. UML не є мовою





```

void __fastcall TForm_main::Button7Click(TObject *Sender)
{
Form_tv->Show();
}
//++++
// відкриття вікна "Телефонній зв'язок"
void __fastcall TForm_main::Button6Click(TObject *Sender)
{
Form_phone->Show();
}
//++++

```

Хоча сигнали управління ВІоТ передаються й приймаються безпосередньо по електричній мережі, для під'єднання пристроїв до комп'ютера можна використовувати різні топології, такі як наприклад Ethernet, RS-232, RS-485 та інші. Для вирішення поставленого у дипломному проекті завдання, було обрано інтерфейс Ethernet.

Стандарт ВІоТ визначає метод і протокол передачі керуючих сигналів-команд (включити, виключити, яскравіше, темніше й т.д.) по силовій електропроводці на електронні модулі, до яких підключені керовані електропобутові й освітлювальні прилади. Усього в мережу ВІоТ може бути об'єднане до 256 груп пристроїв з різними адресами.

З погляду логіки організації внутрімережної взаємодії всі пристрої ВІоТ можна розбити на дві більші групи: контролери й виконавчі модулі.

Контролери відповідають за генерацію команд ВІоТ і, крім ручного кнопочного керування, можуть мати убудований таймер або спеціалізований пристрій уведення зовнішнього впливу (датчик освітленості, фотоприймач інфрачервоного випромінювання від пульта дистанційного керування й т.д.).

Виконавчий модуль, виконуючи команди, передані тим або іншому контролеру, управляє комутацією електроживлення побутового або освітлювального приладу, відіграючи роль "розумного" вимикача. Найпоширенішийо модулі двох типів: лампові (lamp module) і приладові (appliance module).

Конструктивно лампові модулі являють собою тиристорні регулятори

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 50   |





## Сигнали ВІоТ

Технологія ВІоТ використовує цифрове подання сигналів керування. Інформація кодується двійковим кодом і передається по електричній мережі за допомогою високочастотних імпульсів. Кожний переданий імпульс відповідає одному біту інформації сї значенням “1”. Передача чергового імпульсу відбувається в момент часу, коли сіткова напруга приймає нульове значення.

Стандартна команда ВІоТ передається протягом, приблизно, 50 періодів мережної напруги частоти 50Гц або 1 сек.

Більшість переданих по мережі ВІоТ повідомлень містить, принаймні, два інформаційні поля: адреса пристрою, якому ця команда адресована, і властиво команду. Підключені до електромережі пристрої ВІоТ приймають передані повідомлення, декодують поле адреси й, якщо він збігається з їх власним, виконують команду.

## Інтеграція ВІоТ

Основним засобом інтеграції мережі ВІоТ із зовнішнім устаткуванням є PLC інтерфейс ХМ10. Будь-який контролер, що підтримує відкритий протокол обміну з ХМ10, може відправляти команди ВІоТ в електромережу й, навпаки, одержувати з мережі інформацію про стан пристроїв ВІоТ.

Redmine – вільне серверне ПЗ для управління проектами та відстежування помилок. До системи входить календар-планувальник та діаграми Ганта для візуального представлення ходу робіт за проектом та строків виконання. Redmine написано на мові Ruby і є ПЗ розробленим з використанням відомого веб-фреймворку Ruby on Rails, що означає легкість в розгортанні системи та її адаптації під конкретні вимоги. Для кожного проекту можна вести свої вікі та форуми.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 53   |

Функціональні можливості:

- Ведення декількох проектів.
- Гнучка система доступу з використанням ролей.
- Система відстеження помилок.
- Діаграми Ганта та календар.
- Ведення новин проекту, документів та управління файлами.
- Сповіщення про зміни за допомогою RSS-потоків та електронної пошти.
- Власна Wiki для кожного проекту.
- Форуми для кожного проекту.
- Облік часових витрат.
- Налаштування власних (custom) полів для задач, затрат часу, проектів та користувачів.

– Легка інтеграція із системами керування версіями (SVN, CVS, Git, Mercurial, Vazaar и Darcs).

- Створення записів про помилки на основі отриманих листів
- Підтримка LDAP автентифікації.
- Можливість самореєстрації нових користувачів.
- Багатомовний інтерфейс (у тому числі українська мова).
- Підтримка СКБД: MySQL, PostgreSQL, SQLite.

Діаграма Ганта (Gantt chart, також стрічкова діаграма, графік Ганта) – це популярний тип діаграм, який використовується для ілюстрації плану, графіка робіт за будь-яким проектом. Є одним з методів планування та управління проектами.

Діаграма Ганта являє собою відрізки (графічні плашки), розміщені на горизонтальній шкалі часу. Кожен відрізок відповідає окремому завданню або підзадачі. Завдання і підзадачі, складові плану, розміщуються по вертикалі. Початок, кінець і довжина відрізка на шкалі часу відповідають початку, кінцю і тривалості завдання. На деяких діаграмах Ганта також показується залежність між завданнями.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 54   |



- дата і час виявлення дефекту;
- версія продукту, в якій виявлено дефект;
- серйозність (критичність) дефекту та пріоритет рішення;
- опис кроків для відтворення дефекту (неправильної поведінки програми);
- відповідальний за усунення дефекту;
- обговорення можливих рішень та їх наслідків;
- поточний стан виправлення дефекту;
- версії продукту, в якій дефект виправлений.

Крім того, розвинені системи надають можливість прикріплювати файли, які допомагають описати проблему, наприклад, дампи пам'яті або скріншот.

Використання. Основна перевага систем відстеження помилок полягає в забезпеченні чітких централізованих оглядів, запитів на розробку (включаючи помилки і виправлення) та їх стан. У корпоративному середовищі, системи відстеження помилок можуть бути використані для генерації звітів по продуктивності програмістів виправлення помилок. Однак, це може іноді приводити до неточних результатів, тому що різні помилки можуть мати різні ступені пріоритету та серйозності, що пов'язано з складністю їх фіксації.

Життєвий цикл дефекту. Як правило, система відстеження помилок використовує той чи інший варіант «життєвого циклу» помилки, стадія якого визначається поточним станом помилки.

Типовий життєвий цикл дефекту:

1. Новий – дефект зареєстрований тестувальником.
2. Призначений – призначений відповідальний за виправлення дефекту.
3. Дозволений – дефект переходить назад у сферу відповідальності тестувальника. Як правило, супроводжується резолюцією, наприклад:

– Виправлено (виправлення включені у версію таку-то).

– Дубль (повторює дефект, що вже знаходиться в роботі).

– Не виправлено (працює відповідно до специфікації, має занадто низький пріоритет, виправлення відкладено до наступної версії тощо).

|      |      |          |        |      |                                  |           |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|-----------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк.      |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | <b>56</b> |

– «В мене все працює» (запит додаткової інформації про умови, в яких дефект проявляється).

4. Далі тестувальник проводить перевірку виправлення, залежно від чого дефект або знову переходить у стан «Призначений» (якщо він описаний як виправлений, але не виправлений), або у стан «Закрито».

5. Відкрито повторно – дефект знайдено знову в іншій версії.

Система може надавати адміністраторові можливість налаштування користувачі, які можуть переглядати і редагувати помилки залежно від їх стану, переводити їх в інший стан або видаляти.

У корпоративному середовищі, система відстеження помилок може використовуватися для отримання звітів, що показують продуктивність програмістів при виправленні помилок. Однак, часто такий підхід не дає достатньо точних результатів через те, що різні помилки мають різну ступінь серйозності та складності. При цьому серйозність проблеми прямо не стосується складності її усунення.

При розробці ПЗ було використано V-Model (або VEE модель) є моделлю розробки інформаційних систем (ИС), спрямованої на спрощення розуміння складнощів, пов'язаних з розробкою систем. Вона використовується для визначення єдиної процедури розробки програмного забезпечення, апаратного забезпечення та людино-машинного інтерфейсу.

Концепція V-подібної моделі була розроблена Німеччиною та США в кінці 1980-х років незалежно один від одного:

– Німецька V-модель була розроблена аерокосмічної компанією IAVG в Оттобрунні поряд з Мюнхеном у сприянні з Федеральним департаментом з закупівлі озброєнь в Кобленці, для Міністерства оборони Німеччини. Модель була прийнята німецькою федеральною адміністрацією для цивільних потреб влітку 1992.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 57   |

– Американська V-Model (VEE) була розроблена національною радою з системної інженерії (міжнародна – з 1995 року) для супутникових систем, включаючи обладнання, програмне забезпечення та взаємодію з користувачами.

Сучасною версією V-Model є V-Model XT, яка була затверджена в лютому 2005 року. V-модель використовується для управління процесом розробки програмного забезпечення для німецької федеральної адміністрації.

Зараз вона є стандартом для німецьких урядових і оборонних проектів, а також для виробників ПЗ в Німеччині. V-Model являє собою скоріше набір стандартів у галузі проектів, що стосуються розробки нових продуктів. Ця модель багато в чому схожа з Prince2 і описує методи як для проектного управління, так і для системного розвитку.

### **Основні принципи**

Основний принцип V-подібної моделі полягає в тому, що деталізація проекту зростає при русі зліва направо, одночасно з плином часу, і ні те, ні інше не може повернути назад. Ітерації в проекті виробляються по горизонталі, між лівою і правою сторонами літери.

Стосовно до розробки інформаційних систем V-Model – варіація каскадної моделі, в якій завдання розробки йдуть зверху вниз по лівій стороні букви V, а завдання тестування – вгору по правій стороні букви V. У середині V проводяться горизонтальні лінії, що показують, як результати кожної з фаз розробки впливають на розвиток системи тестування на кожній із фаз тестування.

Модель базується на тому, що прийнятно-здавальні випробування ґрунтуються, насамперед, на вимогах, системне тестування – на вимогах та архітектури, комплексне тестування – на вимогах, архітектурі та інтерфейсах, а компонентне тестування – на вимогах, архітектурі, інтерфейсах та алгоритмах

### **Цілі**

V-модель забезпечує підтримку у плануванні та реалізації проекту. В ході проекту ставляться такі завдання:

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 58   |

1. Мінімізація ризиків: V-подібна модель робить проект більш прозорим і підвищує якість контролю проекту шляхом стандартизації проміжних цілей і опису відповідних їм результатів та відповідальних осіб. Це дозволяє виявляти відхилення в проекті і ризики на ранніх стадіях і покращує якість управління проектом.

2. Підвищення та гарантії якості: V-Model – стандартизована модель розробки, що дозволяє домогтися від проекту результатів бажаної якості. Проміжні результати можуть бути перевірені на ранніх стадіях. Універсальне документування полегшує читаність, зрозумілість та контрольованість.

3. Зменшення загальної вартості проекту: Ресурси на розробку, виробництво, управління і підтримку можуть бути заздалегідь прораховані та проконтрольовані. Отримувані результати також універсальні і легко прогнозуються. Це зменшує витрати на подальші стадії та проекти.

4. Підвищення якості комунікації між учасниками проекту: Універсальний опис усіх елементів та умов полегшує взаєморозуміння всіх учасників проекту. Таким чином, зменшуються неточності у розумінні між користувачем, покупцем, постачальником і розробником.

Переваги:

– Користувачі V-Model беруть участь у розробці та підтримці V-моделі. Комітет з контролю за змінами підтримує проект і збирається раз на рік для обробки всіх отриманих запитів на внесення змін до V-Model.

– На старті будь-якого проекту V-подібна модель може бути адаптована під цей проект, так як ця модель не залежить від типів організацій та проектів.

– V-model дозволяє розбити діяльність на окремі кроки, кожен з яких буде включати в себе необхідні для нього дії, інструкції до них, рекомендації та докладне пояснення діяльності.

Обмеження. Наступні моменти не враховуються в V-моделі, але можуть бути розглянуті окремо, або можливо адаптувати модель під них:

– Не регулюється розміщення контрактів на обслуговування.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 59   |

– Організація і виконання управління, обслуговування, ремонту та утилізації системи не враховуються в V-моделі. Однак, планування і підготовка до цих операцій моделлю розглядаються.

– V-подібна модель більше стосується розробки програмного забезпечення в проекті, ніж всієї організації процесу.

**Переваги:**

– У моделі особливе значення надається плануванню, спрямованому на верифікацію та атестацію розроблювального продукту на ранніх стадіях його розробки. Фаза модульного тестування підтверджує правильність деталізованого проектування. Фази інтеграції та тестування реалізують архітектурне проектування або проектування на вищому рівні. Фаза тестування системи підтверджує правильність виконання етапу вимог до продукту і його специфікації.

– У моделі передбачені атестація та верифікація всіх зовнішніх і внутрішніх отриманих даних, а не тільки самого програмного продукту.

– У V-подібної моделі визначення вимог виконується перед розробкою проекту системи, а проектування ПО – перед розробкою компонентів.

– Модель визначає продукти, які повинні бути отримані в результаті процесу розробки, причому кожен отриманий дани повинні піддаватися тестуванню.

– Завдяки моделі менеджери проекту можуть відслідковувати хід процесу розробки, так як в даному випадку цілком можливо скористатися тимчасовою шкалою, а завершення кожної фази є контрольною точкою.

**Недоліки:**

– Модель не передбачає роботу з паралельними подіями.

– У моделі не передбачено внесення вимоги динамічних змін на різних етапах життєвого циклу.

– Тестування вимог в життєвому циклі відбувається занадто пізно, внаслідок чого неможливо внести змін, не вплинувши при цьому на графік виконання проекту.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 60   |

- У модель не входять дії, спрямовані на аналіз ризиків.
- Деякий результат можна отримати тільки при досягненні низу букви V.

## 4.2 Захист розробленого програмного забезпечення

Захист розробленого програмного забезпечення буде відбуватися за допомогою алгоритму Camellia – блоковий шифр на основі мережі Фейстеля. У криптографії, Camellia – це симетричний ключ блоковий шифр із розміром блоку 128 біт і розмірами ключа 128, 192 і 256 біт. Він був розроблений спільно Mitsubishi Electric і NTT з Японії. Шифр був схвалений для використання ISO / IEC, проектом Європейського Союзу NESSIE і Японським CRYPTREC проект. шифр має рівні безпеки й можливості обробки, порівнянні з Advanced Encryption Standard.

Шифр був розроблений, щоб підходити як для програмних, так і для апаратних реалізацій, від недорогих смарт-карти для високошвидкісних мережних систем. Він є частиною криптографічного протоколу Transport Layer Security (TLS), призначеного для забезпечення безпеки зв'язки в комп'ютерній мережі, такий як Інтернет

Camellia – це шифр Фейстеля з 18 раундами (при використанні 128-бітних ключів) або 24 раундами (при використанні 192- або 256-бітних ключів). Кожні шість раундів застосовується шар логічного перетворення: так звана «FL-функція» або її зворотна. Camellia використовує чотири  $8 \times 8$ -бітних S-блоку із вхідними й вихідними афіними перетвореннями й логічними операціями. Шифр також використовує введення й вивід відбілювання клавіш. Шар дифузії використовує лінійне перетворення на основі матриці з номером галузей 5.

### Аналіз безпеки

Камелія вважається сучасним надійним шифром. Навіть при використанні параметра меншого розміру ключа (128 біт) вважається неможливим зламати його за допомогою атаки грубої сили на ключі за допомогою сучасних

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 61   |



але вилучив GCM знову у випуску 27.2.0, пославшись на очевидну відсутність інтересу до них.

Пізніше, в 2008 році, група розробки релізу FreeBSD оголосила, що цей шифр також був включений в FreeBSD 6.4. Крім того, Йошисато Янагисава додав підтримку шифру Camellia у дисковий клас зберігання geli FreeBSD.

У вересні 2009 року GNU Privacy Guard додала підтримку Camellia у версії 1.4.10.

Veracrypt (відгалуження Truecrypt) включав Camellia як один з підтримуваних алгоритмів шифрування.

Крім того, різні популярні бібліотеки безпеки, такі як Crypto ++, Gnutls, mbed TLS і Openssl також включають підтримку Camellia.

26 березня 2013 р. було оголошено, що Camellia була знову обрана для включення в новий список рекомендованих шифрів для електронного уряду Японії як єдиний 128-бітний алгоритм блокового шифрування, розроблений у Японії. Це збігається з тим, що список CRYPTREC обновляється вперше за 10 років. Вибір був заснований на високій репутації Camellia у плані простоти придбання, а також характеристик безпеки й продуктивності, порівнянних з такими з Advanced Encryption Standard (AES). Камелія залишається незмінною у своєму повному втіленні. Нemoжлива диференціальна атака на Camellia з 12 раундами без шарів FL / FL дійсно існує.

### **Продуктивність**

S-блоки, використовувані Camellia, мають структуру, аналогічну S-блоку AES. У результаті можна прискорити реалізацію програмного забезпечення Camellia за допомогою наборів команд ЦП, розроблених для AES, таких як x86 AES-NI.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 63   |



Звичайно ж, "розумним будинком" зараз називати систему домашньої автоматизації неправильно. У більшості випадків це саме система домашньої автоматизації – система, що допомагає заощадити часові ресурси на керування всіма іншими інженерними й розважальними системами. І чим більше систем, тим потрібніше буде використовувати систему автоматизації у вашій квартирі або заміському будинку. Розроблена програма має дуже простий і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з користувачем. Кожен, хто в достатньому обсязі володіє операційним середовищем Windows без особливих складностей освоїть і цю програму, оскільки її інтерфейс інтуїтивно зрозумілий. Якщо програма не видала ніяких помилок, і працює, то можна використовувати, інакше слід слідувати інструкціям, які пропонує програма. На рисунку 5.2 зображено авторські дані розробленого програмного забезпечення.

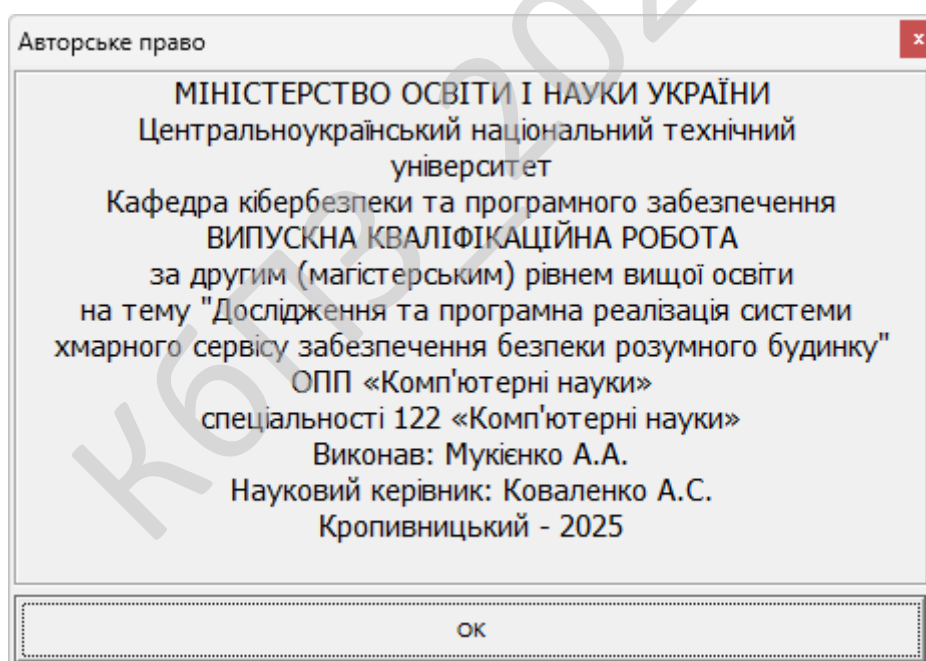


Рисунок 5.2 – Авторське право

Розглянемо процес впровадження програмного забезпечення, це процес налаштування програмного забезпечення під певні умови використання, а також навчання користувачів роботі з програмним продуктом. Впровадження

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 65   |

програмного забезпечення це усі дії, що роблять розроблену програмну систему готовою до використання. Даний процес є частинною життєвого циклу програмного забезпечення.

Загалом процес розгортання складається з кількох взаємопов'язаних дій із можливими переходами між ними. Ця активність може відбуватися як з боку виробника так і з боку споживача. Оскільки кожна програмна система є унікальною, то усі процеси та процедури під час розгортання важко передбачити. Тому, "розгортання" можна трактувати як загальний процес відповідно до певних вимог та характеристик. Розгортання може здійснюватись програмістом і в процесі розробки програмного забезпечення.

До діяльностей пов'язаних із розгортанням програмного забезпечення відносять:

- Випуск.
- Встановлення та активація.
- Деактивація.
- Адаптація.
- Обновлення.
- Вмонтування.
- Відстежування версій.
- Видалення.
- Вилучення з обігу.

При впровадженні програмного забезпечення потрібно урахувати наступні дії:

– Виділення критичних, з точки зору загального результату, процедур в діяльності організації. Коли набір таких процедур визначений, необхідно в першу чергу використовувати ІТ рішення для автоматизації операцій усередині саме цих процедур. Таким чином, розроблене ІТ рішення автоматично стає життєво важливим і затребуваним для організації, а також буде забезпечена публічність процесу впровадження;

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 66   |

– Розширення нормативної бази організації шляхом включення до неї регламентів, що описують порядок виконання процедур автоматизованих процесів. В іншому випадку є небезпека виникнення неузгодженості між автоматизованими процедурами та іншими процесами організації.

– Виконання робіт з загальної стандартизації існуючої діяльності організації, коли виділяються кращі практики виконання процедур і включаються в ІТ рішення за принципом найбільшої корисності для більшості учасників. Відсоток таких процедур щодо загального обсягу автоматизації може бути невеликий, але це надає процесу побудови рішення вагу в організації за рахунок збільшення його необхідності.

Під час роботи над програмою було проведено тестування програмного забезпечення, тобто технічне дослідження, призначене для виявлення інформації про якість продукту відносно контексту, в якому воно має використовуватись.

Тестування включає як процес пошуку помилок або інших дефектів, так і випробування програмних складових з метою їх оцінки.

Проводилась оцінка:

- відповідності поставленим вимогам;
- правильна відповідь для усіх можливих вхідних даних;
- виконання функцій за прийнятний час;
- практичність;
- сумісність з ОС та стороннім ПЗ.

Оскільки число можливих тестів для програмних компонент практично нескінченне, тому стратегія тестування полягала в тому, щоб провести всі можливі тести з урахуванням наявного часу та ресурсів.

Як результат ПЗ тестувалось стандартним виконанням програми з метою виявлення помилок або інших дефектів.

Проводилось тестування чорної скриньки. Основне місце програми тестів «чорної скриньки» – інтерфейс ПЗ. Відомі: функції програми. Досліджується: робота кожної функції на всій області визначення.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 67   |



- Помилки інтерфейсу;
- Помилки у зовнішніх структурах даних або в доступі до зовнішньої бази даних;
- Помилки характеристик (необхідна ємність пам'яті і т.д.);
- Помилки ініціалізації та завершення.

Обрано умови розповсюдження – Shareware.

Під умовно-безплатним програмним забезпеченням можна розуміти спосіб або метод розповсюдження комерційного ПЗ на ринку (тобто на шляху до кінцевого користувача), при якому випробувачеві пропонується обмежена за можливостями (не повнофункціональна або демонстраційна версія), терміном дії (тріал версія) або версія з вбудованим набридливим нагадуванням про необхідність оплати використання програми.

В угоді про використання (ліцензії для кінцевого користувача, EULA) також може бути обумовлена заборона на комерційне або професійне (не тестове) її використання.

Основний принцип умовно-безплатного ПЗ – «спробуй, перш ніж купити» (try before you buy). ПЗ що поширюється як умовно-безплатний, надається користувачам безоплатно. Звичайно користувач платить тільки за час завантаження файлів через Інтернет або за носій (CD диск, флешку, ключ). Протягом певного терміну, що становить зазвичай тридцять днів, він може користуватися програмою, тестувати її, освоювати її можливості.

Якщо після закінчення цього терміну користувач вирішить продовжити використання ПЗ, він зобов'язаний купити його (zareєструватися), заплативши авторові певну суму. В іншому випадку користувач повинен припинити використання ПЗ та видалити його зі свого комп'ютера.

|      |      |          |        |      |                                  |           |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|-----------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк.      |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | <b>69</b> |

## 6 НАУКОВА НОВИЗНА

У випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Об'єктом дослідження є процес хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Предметом дослідження є методи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Методи дослідження базуються на методах хмарних технологій, методах інтернету речей, методах захисту інформації, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

**Наукова новизна отриманих результатів.** У процесі рішення завдань, обумовлених цілями дослідження, отримані наступні результати:

- Удосконалено метод хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.
- Розроблено вітчизняний продукт хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку, який має більш широкі можливості, на відміну від існуючих аналогів.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 70   |

## 7 МАРКЕТИНГОВЕ ТА ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ІТ-ПРОЄКТУ

### 7.1 Визначення цільової аудиторії кінцевого готового продукту

Результати цього дослідження будуть насамперед цікавими компаніям, що займаються розробкою рішень для “розумних будинків”, охоронних систем та хмарних платформ. Вони зможуть використати отримані напрацювання для вдосконалення своїх сервісів, інтеграції сучасних інструментів моніторингу, автоматизації та кіберзахисту. Для таких компаній цей проєкт відкриває можливість не лише підвищити конкурентоспроможність, а й запропонувати клієнтам більш безпечний і масштабований продукт.

Також система може зацікавити девелоперів житлових комплексів і забудовників, які прагнуть підвищити привабливість своїх проєктів за рахунок технологічних рішень. Інтеграція хмарного сервісу безпеки у структуру нового житла може стати важливим маркетинговим аргументом, адже сучасні покупці дедалі більше цінують комфорт і цифрові технології в побуті.

Додатково результати дослідження становлять інтерес для державних і муніципальних структур, що впроваджують програми “розумного міста”. Хмарна система безпеки може бути використана для створення єдиної платформи громадського моніторингу – наприклад, для керування освітленням, доступом у під’їзди або фіксації правопорушень у житлових кварталах. Таким чином, проєкт може знайти застосування як у приватному секторі, так і в масштабі міської інфраструктури.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 71   |

## 7.2 Оцінка привабливості шляхом застосування методів експертних оцінок

Для оцінки привабливості впровадження хмарного сервісу безпеки було проведено експертне опитування серед фахівців у галузі IoT, кібербезпеки та телекомунікацій. У дослідженні взяли участь 10 експертів, які оцінювали перспективи системи за критеріями: інноваційність, ринковий потенціал, простота інтеграції, фінансова доцільність та рівень безпеки.

У результаті середній показник привабливості становив 8,9 бала з 10, що свідчить про високу комерційну перспективу продукту. Експерти особливо відзначили переваги хмарної архітектури – вона забезпечує масштабованість, можливість централізованих оновлень і мінімізацію ризиків втрати даних. Водночас кілька учасників зазначили потребу у створенні прозорої політики конфіденційності, щоб підвищити довіру користувачів до сервісу.

Підсумовуючи результати експертного аналізу, можна зробити висновок, що система має реальні шанси на успіх у сучасному технологічному ринку. Її впровадження не лише відповідає тенденціям розвитку “розумних” технологій, а й задовольняє запит суспільства на підвищення рівня безпеки житла.

## 7.3 Вибір методу оцінки вартості ПЗ

Для оцінки вартості доцільно застосувати комбінацію двох підходів – витратного методу та методу порівняльного аналізу (бенчмаркінгу). Витратний підхід дає змогу точно визначити обсяг інвестицій, необхідних для створення системи, включаючи розробку програмного забезпечення, тестування, закупівлю серверного обладнання, інтеграцію із зовнішніми API, маркетинг і підтримку користувачів.

Метод порівняльного аналізу, у свою чергу, дозволяє оцінити цінову конкурентоспроможність сервісу щодо існуючих рішень на ринку, таких як

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 72   |

Google Nest, Amazon Ring або Ajax Systems. Завдяки цьому можна визначити оптимальну стратегію ціноутворення, яка дозволить залишатися доступними для масового споживача, зберігаючи при цьому прибутковість.

Поєднання цих двох підходів забезпечує об'єктивну оцінку вартості впровадження проєкту. З одного боку, це дозволяє контролювати фінансові ризики, а з іншого – формує реалістичне уявлення про можливості окупності інвестицій у розумний хмарний сервіс безпеки.

#### **7.4 Розрахунок економічної ефективності від впровадження реалізованого ПЗ як фактору його привабливості**

У типовому житловому комплексі або приватному секторі встановлено систему “розумного будинку”, яка включає десятки пристроїв – камери, датчики руху, диму, температури, замки, освітлення тощо. Однак без централізованого хмарного керування безпекою система залишається вразливою: дані розпорошені, оновлення затримуються, а реагування на події не завжди своєчасне.

Впровадження хмарного сервісу безпеки дозволяє централізувати контроль за всіма пристроями, інтегрувати алгоритми машинного навчання для виявлення підозрілої активності, а також здійснювати моніторинг у режимі 24/7 з будь-якої точки світу. Це значно підвищує рівень захисту мешканців, скорочує витрати на охорону та зменшує кількість хибних сповіщень. Вхідні дані зафіксовано в таблиці 7.1.

Розрахунок економічного ефекту демонструє наступне: поточні витрати без хмарного сервісу – 20 400 000 грн/рік, нові витрати після впровадження хмарного рішення – 10 150 000 грн/рік, річна економія – 10 250 000 грн/рік, чистий економічний ефект 7 750 000 грн у перший рік, термін окупності  $\approx 0,24$  року (менше 3 місяців), рентабельність інвестицій 410 %.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 73   |

Таблиця 7.1 – Вихідні дані для розрахунку

| Показник  | До впровадження | Після впровадження | Економічний ефект |
|---|-----------------|--------------------|-------------------|
| Кількість будинків у системі  | 500             | 500                | —                 |
| Середні річні витрати на фізичну охорону одного будинку                                     | 36 000 грн      | 18 000 грн         | -18 000 грн       |
| Кількість інцидентів на рік (крадіжки, вторгнення, помилкові тривоги)                       | 120             | 30                 | -75 %             |
| Витрати на усунення наслідків інцидентів  | 600 000 грн     | 150 000 грн        | -450 000 грн      |
| Річне обслуговування ІТ-системи безпеки   | 1 200 000 грн   | 800 000 грн        | -400 000 грн      |
| Початкові інвестиції у створення хмарного сервісу (розробка, сервери, тестування, навчання) | —               | —                  | 2 500 000 грн     |

Додаткові нефінансові вигоди: зменшення кількості інцидентів – використання штучного інтелекту для аналізу поведінки дозволяє виявляти вторгнення на ранній стадії, комфорт і дистанційний доступ – користувач може контролювати безпеку через мобільний додаток або веб-інтерфейс у будь-який час, підвищення вартості нерухомості – будинки з інтегрованими системами безпеки мають вищу ринкову привабливість, екологічний ефект – хмарна обробка даних зменшує кількість фізичних пристроїв і локальних серверів, що скорочує енергоспоживання, соціальний ефект – мешканці почувуються захищеними, а громада отримує сучасну систему безпеки із колективним моніторингом.

Таким чином, економічна ефективність хмарного сервісу безпеки Smart Home підтверджується як з точки зору скорочення витрат, так і підвищення якості життя мешканців.

## 7.5 Пропозиція алгоритму просування проєкту розробки ПЗ

Просування хмарного сервісу варто розпочати з пілотного впровадження у співпраці з забудовниками або компаніями, які займаються встановленням систем “розумний дім”. Такий крок дозволить отримати перші відгуки користувачів і зібрати статистичні дані про ефективність системи. Це допоможе сформувати довіру на ринку та створити кейси для подальшого масштабування.

Після цього важливо реалізувати маркетингову кампанію, спрямовану на популяризацію безпеки як основної цінності. Вона може включати відеодемонстрації роботи сервісу, порівняння з традиційними охоронними системами та підкреслення переваг дистанційного керування.

На завершальному етапі доцільно налагодити партнерські відносини з телеком-операторами, IoT-платформами та страховими компаніями, які можуть пропонувати сервіс як додаткову послугу для своїх клієнтів. Така співпраця значно розширить аудиторію користувачів і підвищить темпи впровадження технології.

## 7.6 Оптимізація каналів збуту та шляхів реалізації ПЗ

Одним із найефективніших способів оптимізації збуту є використання партнерських програм. Компанії-інсталятори, інтернет-провайдери та торгові мережі можуть виступати у ролі посередників, отримуючи відсоток від продажу ліцензій. Це дозволить швидко збільшити охоплення ринку без значних витрат на власний продажний персонал. Ще одним напрямом є впровадження моделі підписки (SaaS), що дає змогу користувачам оплачувати послугу поступово, а не робити одноразову велику інвестицію. Така система зручна для користувачів і водночас формує стабільний дохід для компанії-розробника.

Крім того, варто створити онлайн-платформу самообслуговування, де клієнти можуть налаштовувати систему під власні потреби, обирати рівень

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 75   |

безпеки, підключати додаткові модулі або камери. Це не лише підвищить зручність користування, а й зменшить навантаження на службу підтримки.

### **7.7 Визначення ключових факторів успіху конкретного проєкту**

Основним фактором успіху є надійність і довіра користувачів. Якщо система гарантуватиме стабільну роботу, швидке реагування на події та захист персональних даних, вона швидко завоює популярність на ринку. У сфері безпеки навіть найменші збої можуть суттєво вплинути на репутацію продукту, тому якість має бути пріоритетом.

Не менш важливою є гнучкість і масштабованість системи. Оскільки ринок “розумних будинків” активно розвивається, сервіс повинен адаптуватися під різні пристрої, виробників та інфраструктури, зберігаючи стабільність роботи.

Ще один важливий чинник – зручність інтерфейсу та простота використання. Більшість користувачів не мають технічних знань, тому сервіс має бути інтуїтивно зрозумілим. Поєднання інноваційних технологій, надійності, простоти та якісного клієнтського сервісу стане запорукою успіху й дозволить хмарній системі безпеки зайняти гідне місце на ринку розумних технологій.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 76   |

## 8 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

### 8.1 Вступ

Законом України “Про охорону праці” [3] регламентуються загальні положення державної політики в галузі охорони праці, а конкретизуються ці положення нормативно-правовими актами про охорону праці, зокрема Наказом Міністерства соціальної політики України 14.02.2018 № 207, який зареєстровано в Міністерстві юстиції України 25 квітня 2018 р. за №508/31960 «Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров’я працівників під час роботи з екранними пристроями» [5], яким затверджено нормативно-правовий акт з охорони праці НПАОП 0.00-7.15-18, «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин», та «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» ДСанПіН 3.3.2-007-98 [2].

Загальні вимоги пожежної безпеки під час експлуатації комп’ютерної техніки визначають «Правила пожежної безпеки в Україні» (затверджені наказом МВС від 30.12.2014 № 1417) [13], комп’ютерних класів – пункт 3 розділу VIII «Правил пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України» (затверджені наказом МОН від 15.08.2016 № 974). [12] та інші державні стандарти, що регламентують експлуатування комп’ютерної техніки як радіоелектронної апаратури.

Охорона здоров'я робітників, забезпечення безпеки умов праці, ліквідація та профілактика професійних захворювань і виробничого травматизму складає одну з головних турбот людського суспільства.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 77   |

## 8.2 Пожежна безпека

Вимог пожежної безпеки на підприємстві неухильно повинен дотримуватися кожен співробітник, а організаційна складова при цьому покладається на посадових осіб за відповідним рішенням керівництва і прописується в посадових інструкціях і положеннях по структурним підрозділам.

Зокрема, вказуються конкретні території, ділянки, зони, об'єкти, цілі будівлі і їх частини, поверхи, на яких відповідального співробітника повинне проводити такі організаційні роботи.

Відповідальні особи зобов'язуються розробити, впровадити та підтримувати в певному інструкцією і положенням на ввірених їм об'єктах протипожежний режим і інструкції відповідно до вимог, викладених в нормативних актах.

Пожежі в приміщеннях з оргтехнікою становлять особливу небезпеку, бо поєднані з великими матеріальними збитками. Пожежа може виникнути при взаємодії горючих речовин і джерел запалювання. Горючими речовинами є будівельні та опоряджувальні матеріали, пластмасові корпуси техніки, шнури тощо. Джерелами запалювання можуть бути електронні схеми комп'ютерів, принтерів, пристроїв електроживлення, де внаслідок різних порушень виникає перегрівання елементів, утворюються електричні іскри та дуги, здатні спричинити займання горючих матеріалів.

При обслуговуванні, ремонтних та профілактичних роботах використовуються різні легкозаймісті рідини, прокладаються тимчасові електропровідники, здійснюється паяння. Виникає додаткова пожежна небезпека, яка потребує відповідних заходів пожежного захисту. До засобів гасіння пожежі, призначених для локалізації невеликих займань, належать вогнегасники, сухий пісок, азбестові ковдри. Приміщення, в який встановлено комп'ютери і де немає необхідності влаштування систем автоматичного пожежогасіння, необхідно оснащувати переносними вуглекислотними з розрахунку 2 шт. на кожні 20 м<sup>2</sup> в

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 78   |

приміщеннях. Звукоббирне облицювання стін, стель приміщень треба виконувати з негорючих та важко горючих матеріалів.

З метою виявлення початкової стадії займання необхідно використовувати пристрої систем автоматичного пожежогасіння там, де цього вимагають Правила пожежної безпеки.

З точки зору забезпечення пожежної безпеки до цих заходів можна віднести наявність схеми евакуації з приміщення вузла, у випадку пожежі, повішену на вхідні двері.

### 8.3 Характеристика умов праці програміста

В приміщенні, в якому проводиться розробка і дослідження програмного продукту, відсутні умови, які можуть створювати підвищену або особливо підвищену небезпеку, тому воно відноситься до класу звичайних приміщень згідно Правил улаштування електроустановок (ПУЕ). Джерелом живлення є трифазна мережа напруги 380/220 В з глухо заземленою нейтралі, з частотою 50 Гц згідно За вибухопожежонебезпеку приміщення відноситься до класу В. В таблиці 8.1 наведена загальна характеристика приміщення щодо вибухопожежонебезпеки та важкістю робіт.

Таблиця 8.1 – Загальна характеристика приміщення щодо вибухопожежонебезпеки та важкістю робіт

| Характеристика приміщень за вибухопожежною категорією та класом зони | Загальна характеристика приміщення  | Категорія за важкістю робіт згідно ГН 3.3.5-8.6.6.1 -2002                                       |
|--|---|---|
| В – пожежонебезпечне клас П – П                                      | Звичайне без ознак хімічного забруднення та нормальної вологості і за санітарними нормами | 1а до 139 Вт/м <sup>2</sup><br>1б до 140-174 Вт/м <sup>2</sup><br>Клас умов праці – оптимальний |

Температура повітря в приміщенні визначається температурою зовнішнього повітря і тепловою енергією, що виділяється всередині приміщення. Джерелами теплоти в даному приміщенні є люди, електроустаткування, а також освітлювальні прилади в темний час доби. Зовнішнім джерелом надлишкового тепла є сонячна радіація у світлий час доби. Робота, виконувана в даному приміщенні, відноситься до категорії I-а. Людиною в цьому випадку виділяється до 120 ккал теплової енергії в годину. Вологість повітря в приміщенні визначається вологістю атмосферного і видихуваного людьми повітря, а також випарами з поверхні шкіри.

У таблиці 8.2 приведені оптимальні значення параметрів мікроклімату для категорії робіт I-а, а також фактичні значення цих параметрів у розглянутому приміщенні. У приміщеннях з використанням обчислювальної техніки рекомендується застосування тільки оптимальних значень показників мікроклімату, тобто таких, при яких людина відчуває себе комфортно.

У приміщенні немає виділення шкідливих газів. Тому що в ньому не проводиться монтажних робіт, пайки чи інших робіт, при яких виділяються шкідливі гази.

Для нормалізації параметрів повітряного середовища також періодично здійснюється провітрювання приміщення і вологе прибирання. У всьому будинку діє встановлена загально обмінна витяжна вентиляція.

Раціональне освітлення приміщення сприяє кращому виконанню виробничого завдання і забезпеченню комфорту при роботі. Для забезпечення нормального освітлення застосовуються природне, однобічне, бічне і штучне освітлення, а також комбіноване, нормуються згідно ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення [1]. Дані по нормах освітлення наведені в таблиці 8.3.

За результатами виміру освітленості величина освітленості від системи загального штучного освітлення дорівнює 310 лк, що відповідає вимогам, які пред'являються до даного приміщення.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 80   |

Основними джерелами шуму на робочих місцях, обладнаних відео дисплейними терміналами, є принтер, сканер факс і обладнання для кондиціонування повітря, в самих відео дисплейних терміналів – вентилятори систем охолодження і трансформатори.

Таблиця 8.2 – Значення параметрів небезпечних факторів праці

| Найменування параметра                                    | Значення параметра |           | Нормативний документ     |
|---|--------------------|-----------|--------------------------|
|   | Фактичне           | Нормоване |                          |
| Освітленість штучна, лк                                   | 300                | 300       | ДБН.В 2.5-28:2018 [1]    |
| Значення КПО,%  | 1,0                | 1,1       | ДБН.В 2.5-28:2018 [1]    |
| Повітрообмін, м /год взимку<br>влітку                     | 76                 | 80        | ДСН 3.3.6.042-99         |
|   | 36                 | 80        | ДСН 3.3.6.042-99         |
| Температура повітря. °С<br>взимку<br>влітку               | 22                 | 21-25     | ДСанПіН 3.3.2-007-98     |
|   | 24                 | 27-28     | ДСанПіН 3.3.2-007-98 [2] |
| Відносна вологість,%<br>взимку<br>влітку                  | 60                 | <75       | ДСанПіН 3.3.2-007-98     |
|   | 55                 | <60       | ДСанПіН 3.3.2-007-98 [2] |
| Швидкість переміщення<br>повітря, м/с<br>взимку<br>влітку | 0,16               | <0,2      | ДСанПіН 3.3.2-007-98 [2] |
|   | 0,10               | <0,2      | ДСанПіН 3.3.2-007-98 [2] |

Таблиця 8.3 – Норми освітлення

| Мінімальний розмір об'єкта розрізнювання, мм | Фон     | Контраст | Розряд, під розряд зорової роботи | Нормоване значення        |                      |               |
|--|---------|----------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
|  |         |          |                                   | Природне освітлення КПО,% | Штучне освітлення    |               |
|  |         |          |                                   |                           | Е <sub>мін.</sub> лк | Тип ламп      |
| Від 0,3 до 0,5                               | Світлий | Середній | IIIг                              | 1,5                       | 300                  | Газо розрядні |

Згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98 [2] допустимий еквівалентний рівень шуму для робочого місця програміста складає 50 дБА.

#### **8.4 Розробка заходів з умов поліпшення охорони праці**

Перелічимо заходи щодо забезпечення умов праці на робочому місці користувача ПК.

З точки зору забезпечення електробезпеки до цих заходів можна віднести: устаткування розподільних щитів спеціальними розетками з заземлюючими контактами; організація заземлення всіх приладів і пристроїв; періодична перевірка всіх приладів і пристроїв; щорічна здача іспитів з охорони праці.

З точки зору забезпечення оптимальних умов мікроклімату, рівня звуку і освітленості до цих заходів можна віднести: організацію природної вентиляції, за допомогою дефлектора, для забезпечення необхідного повітрообміну в приміщенні; організацію системи центрального опалювання, для підтримки оптимальної температури в холодний період року; організацію штучного загального освітлення, для забезпечення необхідних умов зорової роботи, що відповідають, оформлення паспорта на приміщення вузла, з занесенням в нього вимірювань освітленості і рівня звуку, проведених відділом охорони праці.

Крім рекомендацій щодо конкретного приміщення, де було проведено дослідження умов праці, існують загальні вимоги, які зарекомендовані відповідними нормативними документами.

Правильна організація робочих місць запобігає передчасній втомлюваності користувача і сприяє збереженню здоров'я. Організація робочого місця передбачає:

- правильне розміщення робочого місця у виробничому приміщенні;
- вибір ергономічного обґрунтованого робочого положення, виробничих меблів з урахуванням характеристик людини;
- раціональне компонування обладнання на робочих місцях;

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 82   |





Визначаємо необхідну кількість вертикальних електродів заземлювача (без врахування горизонтального заземлювача), при  $R_{3Н} = 4 \text{ Ом}$ :

$$N=R_0 / (K_{ев} R_{3Н}) = 24,2 / (0,62 \cdot 4) = 9,76 \approx 10 \text{ шт.}$$

Визначаємо довжину з'єднуючої полоси:

$$L_{\Pi} = 1,05 \cdot A \cdot N = 1,05 \cdot 3 \cdot 10 = 30,75 \approx 31 \text{ м.}$$

Опір розтіканню електричного струму з'єднуючої полоси з урахуванням кліматичного коефіцієнта питомого опору ґрунту  $K_{\Pi}$  [11]:

$$R_{\Pi} = 0,366 \cdot (\rho \cdot K_{\Pi} / L_{\Pi}) \lg(2 \cdot L_{\Pi}^2 / (B \cdot t)) = \\ = 0,366 \cdot (40 \cdot 5 / 31) \cdot \lg((2 \cdot 31^2) / (0,06 \cdot 0,65)) = 11,4 \text{ Ом.}$$

де  $K_{\Pi} = 5$  – табличне значення кліматичного коефіцієнта питомого опору ґрунту для відповідної кліматичної зони для з'єднуючої полоси [11]:

$B = 60 \text{ мм.} = 0,06 \text{ м}$  – ширина з'єднуючої полоси (задана).

Загальний опір розтіканню електричного струму заземлювача [11]:

$$R = (R_0 \cdot R_{\Pi}) / (R_0 \cdot \eta_{\Pi} + N \cdot R_{\Pi} \cdot K_{ев}) = \\ = (24,2 \cdot 11,4) / (24,2 \cdot 0,6 + 10 \cdot 11,4 \cdot 0,62) = 3,28 \text{ Ом.}$$

де  $\eta_{\Pi} = 0,6$  – табличне значення коефіцієнта екранування з'єднуючої полоси [11].

Умова  $R \leq R_{3Н}$  виконується ( $3,28 \leq 4$ ). Оскільки при 10 вертикальних електродах  $R$  суттєво більше  $R_{3Н}$ , зменшимо кількість вертикальних електродів  $N$  до 8 і виконаємо перерахунок. У результаті остаточно отримали:  $R=3,95 \text{ Ом.}$  при кількості вертикальних електродів  $N=8$ .

### Висновки до розділу

У даному розділі магістерської роботи проведено аналіз умов працівника робота якого пов'язана з комп'ютерною технікою. Проведено аналіз основних санітарно – гігієнічних показників в заданому приміщенні, де працівник зайнятий постійною роботою за комп'ютером.. Створені умови повинні забезпечувати комфортну роботу. На підставі вивченої літератури з даної проблеми, були зазначені оптимальні параметри мікроклімату, освітлення, допустимі рівні шуму при роботі з ПЕОМ. Виконано розрахунок захисного штучного заземлення, як одного з ключових факторів безпеки програміста.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 85   |

## 9 ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

Програмне забезпечення, створене в результаті виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, призначено для системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

В межах України в недостатній мірі представлені вітчизняні розробки в цій області.

У випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач:

- Був проведений огляд існуючих систем хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.
- Досліджена система хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.
- На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку.

Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

Розроблене програмне забезпечення має простий, дружній та зручний інтерфейс користувача, що забезпечує легкість у освоєнні роботи програмного продукту, зручність у використанні, і не потребує особливих спеціальних знань.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 86   |

При створенні програмного забезпечення було використано об'єктно-орієнтований підхід, що відповідає сучасним тенденціям у галузі розробки комерційних програмних систем.

Програма реалізована на мові високого рівня Builder C++. Дана мова програмування дозволяє найбільш ефективно обробляти дані. Це дозволило мінімізувати строк розробки програмного забезпечення, і, як слід, зменшити витрати на його розробку. Запропоноване програмне забезпечення ділиться на загальне програмне забезпечення, що поставляється із засобами обчислювальної техніки й спеціальне програмне забезпечення, що спеціально розроблене для даної конкретної системи й включає програми, що реалізують її функції.

Програма призначена для виконання під управлінням багатозадачної операційної системи Windows 10/11.

Даються необхідні рекомендації з установки розробленого програмного забезпечення.

Для підвищення рівня безпеки запропоновано застосовувати алгоритм Camellia.

В цілому створене програмне забезпечення підтверджує правильність використаних проектних рішень та повністю відповідає вимогам технічного завдання. Створене програмне забезпечення має потенційну можливість для подальшого вдосконалення і застосування у різних галузях.

Проведено маркетингове та економічне обґрунтування ІТ-проєкту, що дозволило визначити ключові фактори успіху даного проєкту.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 87   |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мукієнко А.А. Дослідження та програмна реалізація системи хмарного сервісу забезпечення безпеки розумного будинку // Збірник праць молодих науковців ЦНТУ. – Вип. 15. – Кропивницький: ЦНТУ, 2025.
2. Greg Dunko, Joydeep Misra, Josh Robertson, Tom Snyder “A reference guide to the Internet of Things” / 2017 Bridgera LLC, RIoT.
3. Donald Norris “Programming with STM32. Getting started with the Nucleo Board and C/C++” 416 p. 2018.
4. Neil Kolban “Kolban’s book on ESP32”. Texas, USA. 951 p.
5. Kuznetsov, O., Frontoni, E., Kuznetsova, K., Arnesano, M., Smirnov, O. «A secure biometric authentication architecture for blockchain-driven cyber-physical systems». Security and Privacy of Cyber Physical Systems Emerging Trends Technologies and Applications, 2025, pp. 193–224.
6. Kuznetsov, O., Atzeni, G., Arnesano, M., Randieri, C., Smirnov, O. «Secure IoT-based smart wheelchair system: From implementation to security enhancement strategy». Security and Privacy of Cyber Physical Systems Emerging Trends Technologies and Applications, 2025, pp. 225–257.
7. Kuznetsov, O., Smirnov, O., Kuznetsova, T., Shaikhanova, A., Svatowsky, I. «Privacy-utility trade-offs in IoT networks: A comparative analysis of differential privacy mechanisms for sensor data aggregation». Security and Privacy of Cyber Physical Systems Emerging Trends Technologies and Applications, 2025, pp. 589–622.
8. Вінтенко Б., Смірнов О., Миронець І., Смірнова Т., Смірнов С. «Імітаційна модель шляхів вхідних даних комп’ютерної інтелектуальної системи підтримки оператора енергоблоку АЕС». Комбінаторні конфігурації та їхні застосування: Матеріали XXVII Міжнародного науково-практичного семінару, присвяченого 125-річчю Національного університету «Запорізька політехніка»

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 88   |

(Запоріжжя-Кропивницький-Київ, 4-6 червня 2025 р.). Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. С.82-91.

9. Al-Azzeh, J., Ayyoub, B., Mesleh, A., Smirnova, T., Gnatyuk, S., Drieiev, O., Smirnov, O., Dorenskyi, O. «Cloud-Based Information System for Evaluating Caverns in the Process of Blasting Metal Surfaces of Details». International Review on Modelling and Simulations 18 (1), 2025. pp. 32-42.

10. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Миронець І.В., Смірнова Т.В., Коваленко О.В., Мацуї А.М. «Модель шляхів отримання вхідних даних комп'ютерної інтелектуальної системи підтримки оперативного персоналу АЕС». Центральнотраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2025. Вип. 11(42), ч. II. С.52-62.

11. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Миронець І.В., Смірнова Т.В. «Методи забезпечення відмовостійкості інтелектуальних систем підтримки оператора». VIII міжнародна науково-практична конференція «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології», м. Кропивницький. 24-25 квітня 2025 р. – Кропивницький: ЦНТУ. – 2025. – С. 44-46.

12. Вінтенко, Б., Миронець, І., Смірнов, О., Коваленко, А., Коноплицька-Слободенюк, О., Смірнова, Т., Константинова, Л. «Дослідження застосування систем підтримки оперативного персоналу об'єкту критичної інфраструктури при керуванні енергоблоком АЕС з реактором типу ВВЕР-1000». Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 2024. № 2(26), С. 6-26.

13. Смірнова Т.В., Коноплицька-Слободенюк О.К., Буравченко К.О., Смірнов С.А., Кравчук О.В., Козірова Н.Л., Смірнов О.А. «Дослідження технологій забезпечення кібербезпеки хмарних сервісів IaaS, PaaS та SaaS». Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2024. №4(24), С. 6-27.

14. Вінтенко, Б., Миронець, І., Смірнов, О., Кравчук, О., Козірова, Н., Савеленко, Г., Коваленко, А. «Дослідження вимог та аналіз кібербезпеки

програмного забезпечення інформаційно-керуючих систем АЕС, важливих для безпеки». Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2024. №3(23), С. 111-131.

15. Al-Mudhafar Aqeel, A.M., Smirnova, T., Buravchenko, K., Smirnov, O. «The method of assessing and improving the user experience of subscribers in software-configured networks based on the use of machine learning». Advanced Information Systems, 2023, 7(2), pp. 49-56.

16. Kuznetsov, O., Kuznetsova, Y., Smirnov, O., Kostenko, O., Zvieriev, V. «Evaluating Hashing Algorithms in the Age of ASIC Resistance». CEUR Workshop Proceedings, 2023, 3628, pp. 93-105.

17. Smirnov, O., Sydorenko, V., Aleksander, M., Zhyharevych, O., Yanchev, S. «Simulation of the cloud IoT-based monitoring system for critical infrastructures». CEUR Workshop Proceedings, Volume 3530, 2023, pp. 256-265.

18. Smirnov, O., Odarchenko, R., Smirnova, T., Bondar, S., Volosheniuk, D. «Optimal Structure Construction of Private 5G Network for the Needs of Enterprises». Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 2023, 178, pp. 208–223.

19. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко А.С., Смірнов С.А., Буравченко К.О. «Дослідження вимог міжнародних стандартів ІЕС60880 та ІЕС62138 з розробки програмного забезпечення інформаційно-керуючих систем АЕС, важливих для безпеки». Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, вип. 3(73), С. 155-166.

20. Аль-Мудхафар Акіл Абдулхуссейн М., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Смірнов О.А. «Метод оцінки та підвищення користувальницького досвіду абонентів в програмно-конфігурованих мережах на основі використання машинного навчання». Сучасні інформаційні системи, 2023, том 7, № 2, С. 49-56.

21. Smirnova, T., Gnatyuk, S., Yudin, O., Sydorenko, V., Polozhentsev, A., «The Model for Calculating the Quantitative Criteria for Assessing the Security Level of Information and Telecommunication Systems». CEUR Workshop Proceedings Volume 3156, 2022, Pages 390-399.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 90   |

22. Смірнова Т.В., Гнатюк С.О., Сидоренко В.М., Юдін О.Ю., Сидоренко С.Ю., «Модель визначення критичності галузевих інформаційно-телекомунікаційних систем». Проблеми інформатизації та управління, № 2(70). 2022. С. 28-37.

23. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Якименко Н.М., Смірнов С.А., Поліщук Л.І., «Дослідження стійкості до диференціального криптоаналізу запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Системи управління, навігації та зв'язку, 2022, № 3(69). С. 93-98.

24. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Якименко Н.М., Поліщук Л.І., Смірнов С.А. «Дослідження статистичної стійкості та швидкісних характеристик запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки», № 2 (307). С. 46-52. 2022.

25. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Константинова Л.В., Смірнов С.А., Якименко Н.М., «Дослідження стійкості до лінійного криптоаналізу запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Системи управління, навігації та зв'язку, 2022, № 1(67). С. 84-89.

26. Smirnova T., Gnatyuk S., Berdibayev R., Avkurova Zh., Iavich M. «Cloud-Based Cyber Incidents Response System and Software Tools». Communications in Computer and Information Science, 2021, vol 1486. Springer, Cham. pp 169-184.

27. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiiian A., Kuznetsova T. «Non-binary constant weight coding technique». CEUR Workshop Proceedings. Volume 2740, 2020, Pages 102-114.

28. Smirnov O., Alimseitova Zh., Adranova A., Akhmetov B., Lakhno V., Zhilkishbayeva G. «Models and algorithms for ensuring functional stability and

cybersecurity of virtual cloud resources». Journal of theoretical and applied information technology Vol.98. No 21, 2020, P. 3334-3346.

29. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Cherep A., Kanabekova M., Chepurko I. «Testing of code-based pseudorandom number generators for post-quantum application». 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 172-177.

30. Smirnov O., Kuznetsov A., Pushkar'ov A., Serhienko R., Babenko V., Kuznetsova T., «Representation of Cascade Codes in the Frequency Domain». In: Radivilova T., Ageyev D., Kryvinska N. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 48. Springer, Cham. 2021. pp 557-587.

31. Smirnov, O., Markovets, O. Vovk, N., Turchyn, Y., «Model of informational support for social network administrators' content creation». CEUR Workshop Proceedings Volume 2616, 2020, Pages 125-136.

32. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Polishchuk, Y., Brzhanov, R., Aleksander, M. «Method of fractal traffic generation by a model of generator on the graph». CEUR Workshop Proceedings Volume 2616, 2020, Pages 366-379.

33. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Simakhin, V., Bondar, S., Odarchenko, R. «Managing multifractal properties of the binary sequence generated with the Markov chains», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 633-645.

34. Smirnov O. Kuznetsov A., Zaichenko Yu., Pastukhov M., Oleshko O., Kuznetsova K., «Formation of Discrete Signals with Special Correlation Properties». International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, UkrMiCo 2019; Odessa; Ukraine; 9-13 September 2019. P.22-28.

35. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kolovanova, I., Kuznetsova, T., «Noise immunity of the algebraic geometric codes». International Journal of Computing; 2019,

Volume 18, Issue 4 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2019. – P. 393-407.

36. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Reshetniak, O., Ivko, N., Katkova, T., Kuznetsova, T., «Generators of Pseudorandom Sequence with Multilevel Function of Correlation». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019. P.517-522.

37. Smirnov, O., Odarchenko, R., Abakumova, A., Usik, P., Kundyz, M., «QoE optimization technique for media delivery in 5G networks». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019. P.597-601.

38. Smirnov, O., Krasnobayev, V., Yanko, A., Kuznetsova, T. «Methods of nulling numbers in the system of residual classes». CEUR Workshop Proceedings, Vol 2588, P. 90-106, 2019.

39. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Averchev, A., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., «Formation of Pseudorandom Sequences with Special Correlation Properties», 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT -2019/ Lviv, Ukraine, 2-6 July, 2019, P. 395-399.

40. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kiiian, A., Zamula, A., Rudenko, S., Hryhorenko, V., «Variance Analysis of Networks Traffic for Intrusion Detection in Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 353-358.

41. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kavun, S., Babenko, B., Nakisko, O., Kuznetsova, K., «Malware Correlation Monitoring in Computer Networks of Promising Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 347-352.

42. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., Prokopovych-Tkachenko, D., «Discrete Signals with Special

Correlation Properties», CEUR Workshop Proceedings Volume 2353, CEUR Workshop Proceedings 2019, Pages 618-629.

43. Smirnov A.A., Kuznetsov A.A., Danilenko D.A., Berezovsky A., «The statistical analysis of a network traffic for the intrusion detection and prevention systems», Telecommunications and Radio Engineering. – Volume 74, Issue 1. – Begel House Inc. – 2015. – P. 61-78.

44. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Кравченко С.С., Горбов В.О., «Хмарна система підтримки прийняття рішень технологічного процесу відновлення поверхонь конструкцій і деталей машин». Сучасні інформаційні системи. 2021. Т. 5, № 4. С. 79-95

45. Смірнов О.А., Усік П.С., Миронець І.В., Буравченко К.О., Якименко Н.М. «Метод підвищення ефективності розподіленої обробки даних у комп'ютерних системах операторів стільникового зв'язку» Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки. №4. С. 103-110. 2020.

46. О.А.Смірнов, Т.В.Смірнова, Л.І. Поліщук, К.О. Буравченко, А.О.Макевнін, «Дослідження хмарних технологій як сервісів», Кібербезпека: освіта, наука, техніка. № 3(7). С. 43-62. 2020.

47. Смірнов О.А., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В., Поліщук Л.І. Інформаційна безпека в комп'ютерних мережах. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2020. – 294 с.

48. О.А. Смірнов, П.С. Усік, «Дослідження перспектив використання технологічних рішень в мережах 5G» у Кібербезпека та інформаційні технології: монографія. – Х.: ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2020.С. 122-135.

49. Смірнов О.А., Дрєєва Г.М., Дрєєв О.М., Смірнова Т.В. «Фрактальний аналіз генератора самоподібного трафіку на основі ланцюга Маркова». Центральнoукраїнський науковий вісник. Технічні науки. № 2(33). с. 161-172, 2019.

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ВКРМ-122.25.0048.00.00.ПЗ</b> | Арк. |
| Вим. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 94   |

50. Смірнов О.А., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В. Поліщук Л.І. Проектування комп'ютерних систем та мереж. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2019. – 264 с.

51. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kuznetsova., K. Synthesis of Discrete Signals with Improved Correlation Properties. Монографія: In.: ISCI'2019: Information Security in Critical Infrastructures. Collective monograph. Edited by Ivan D. Gorbenko and Alexandr A. Kuznetsov, ASC Academic Publishing, USA, 2019, pp. 281-299. – ISBN: 978-0-9989826-8-7 (Hardback), ISBN: 978-0-9989826-9-4 (Ebook).

52. Смірнов О.А., Дреєва Г.М. Метод генерування фрактального трафіку за допомогою моделі генератора на графі. Монографія: Інформаційна безпека та інформаційні технології: монографія / за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Х.: Вид. Рожко С.Г. 2019. С. 123-139

53. Дреєва Г.М., Смірнов О.А., Дреєв О.М. Метод генерування фрактальноподібної числової послідовності на основі скінченного автомату для моделювання трафіку у мережі. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. № 1(32). с. 173-183, 2019.

54. Смірнова Т.В., Солових Є.К., Смірнов О.А., Дреєв О.М. Побудова хмарних інформаційних технологій оптимізації технологічного процесу відновлення та зміцнення поверхонь деталей. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. № 1(32). с. 184-194, 2019.