

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(повне найменування вищого навчального закладу)
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Проектування та розробка програмного забезпечення для
системи «Розумний будинок»»

Виконав: студент 4 курсу, групи 4ПР4

напряму підготовки (спеціальності)

121 «Інженерія програмного забезпечення»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Мирилко Анатолій Ігорович

(прізвище та ініціали)

Керівник ст. викладач Величко Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Воронеко Марія Олександрівна

(прізвище та ініціали)

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення Інформаційних технологій та дизайну
Кафедра, циклова комісія Програмних засобів і технологій
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
ОПП Програмування смарт-пристроїв та вбудованих систем
(шифр і назва)
Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри, голова
циклової комісії програмних засобів і
технологій

_____ к.т.н., доцент О.Е. Огнева
«___» _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мирилко Анатолій Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Проектування та розробка програмного забезпечення для системи «Розумний будинок»»

керівник проекту (роботи) старший викладач Величко Юрій Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «_9_» лютого 2024 року № 220-с

2. Строк подання студентом проекту(роботи) 17.06.2024

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

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

Дослідження та аналіз предметної області, проектування розумного будинку,
програмна реалізація, апаратна реалізація, тестування та впровадження

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

Комп'ютерна презентація

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів атестаційного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Отримання завдання	09.02.2024	Виконано
2	Підбір літератури	10.02.2024 – 25.02.2024	Виконано
3	Аналіз предметної області	28.02.2024 – 10.03.2024	Виконано
4	Розробка концептуальної моделі	12.03.2024 – 22.03.2024	Виконано
5	Розробка та проектування системи	25.03.2024 – 30.03.2024	Виконано
6	Розробка та проектування бази даних	02.04.2024 – 10.04.2024	Виконано
7	Розробка інтерфейсу додатка	12.04.2024 – 20.04.2024	Виконано
8	Написання вихідного коду програми	21.04.2024 – 20.05.2024	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	21.05.2024- 01.06.2024	Виконано
10	Захист кваліфікаційної роботи	20.06.2024	Виконано

Студент _____
(підпис)

А.І.Мирилко
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Ю.І.Величко
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра: 92 сторінок, 39 рисунка, 3 додатки, 33 джерел, 1 таблиця.

Мета роботи – розробка ПЗ для роботи з розумним будинком. Робота спрямована на створення ефективного та зручного інструментарію, який допоможе користувачам управляти своїми розумним будинком з використанням гнучкого та ітеративного підходу.

Об'єкт дослідження – Програмне забезпечення для управління розумним будинком.

Предмет дослідження – розробка мобільного додатку та бібліотеки для управління розумним будинком. Головним предметом досліджень є аналіз, розробка та впровадження мобільного додатку, який надасть користувачам зручний та ефективний інструмент для керування своїми розумним будинком, а також реалізація апаратної частини і прошивки для неї. Методи дослідження – аналіз та узагальнення інформації про існуючі мобільні додатки управління розумними будинками подібних до предметної галузі управління даними (їх структури, особливостей, форматів); теоретичний аналіз та узагальнення інформаційних джерел з тематики створення мобільних додатків та з управління даними; моделювання та проектування баз даних та модулів мобільних додатків.

Результат роботи: 1) Створено додаток для взаємодії з електронними компонентами розумного будинку; 2) Спроектовано та підключено базу даних з об'єктів предметної області; 3) Реалізовано модулі мобільного додатку, що відповідають особливостям предметної області та відповідають поставленим завданням, 4) Спроектовано апаратну частину проекту, 5) Створено бібліотеку для роботи апаратної частини системи.

Новизна роботи: розроблено мобільний додаток, що дозволяє управляти розумним будинком з реалізованим голосовим асистентом на основі ШІ та сумісної моделі бібліотеки апаратної частини для багатьох мікроконтролерів;

Ключові слова: мобільний додаток, розумний будинок, розумна система, проектування, розробка, тестування.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра має наступні структурні частини: вступ, п'ять розділів, висновки, список використаних джерел та додатки.

Перший розділ «Дослідження та аналіз предметної області» містить огляд джерел з питань реалізації розумних систем та основних понять.

Другий розділ «Проектування розумного будинку» складається з наступних підрозділів: «Загальний опис проекрованої системи», «Апаратні компоненти розумного будинку», «Алгоритм роботи мікроконтролера», «Принципова схема розумного будинку». та «Висновки до розділу 2». Було сформовано основні критерії до проекрованої системи, змодельовано алгоритм роботи апаратної частини додатку, компонентої бази та принципової схеми системи.

Третій розділ «Програмна реалізація» складається з п'яти розділів: «Характеристика проекрованої системи», «Алгоритм роботи сторінок додатку», «Робота з базою даних», «Парсинг даних». У даному розділу у було поставлено задачу проектування та розробки, наведено детальне обґрунтування актуальності проблеми. Проведений аналіз методів та алгоритмів для проектування та розробки мобільного додатку із досліджуваної предметної області доказує правильність їх вибору. А саме: база даних: Firebase; Flutter; інструментарій для мобільного додатку. Останнім є розділ «Висновки до розділу 3».

Четвертий розділ «Апаратна реалізація» складається з п'яти розділів: «Головна прошивка мікроконтролера», «Формування даних для обробки МК», «Бібліотека SmartHome», «Використані протоколи передачі даних». Реалізація прошивки для апаратної частини, з розглядом більшої частини прошивки та розробленої бібліотеки. Наведені перспективи розвитку. Останнім є розділ «Висновки до розділу 4».

П'ятий розділ «Тестування та впровадження» складається з п'яти розділів: «Впровадження Flutter проекту», «Створення збірки Flutter проекту»,

«Впровадження програмного скетчу апаратної частини», «Ручне тестування ПЗ». Розглянуто впровадження мобільного додатку, додаток пройшов ряд тестових випробувань на предмет виявлення помилок у проектуванні та реалізації. Перевірка підтвердила відповідність вимогам функціональності, надійності, мобільності та зручності використання. Наведені перспективи розвитку. Останнім є розділ «Висновки до розділу 5».

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	10
ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ...	16
1.1. Принципи IoT	16
1.2. Визначення поняття розумної системи.....	20
1.3. Компоненти розумного будинку	21
1.4. Проблеми які вирішує розумний будинок	22
1.5. Існуючі реалізації розумних систем за допомогою ІШ	23
1.6. Аналіз методів комунікації даних мікроконтролерів.....	26
Висновки до розділу 1	29
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ РОЗУМНОГО БУДИНКУ	31
2.1. Загальний опис проектованої системи.....	31
2.2. Апаратні компоненти розумного будинку	32
2.3. Алгоритм роботи мікроконтролера.....	36
2.4. Принципова схема розумного будинку	38
Висновки до розділу 2	41
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ	42
3.1. Характеристика проектованої системи.....	42
3.2. Алгоритм роботи сторінок додатку	42
3.3. Робота з базою даних.....	51
3.4. Парсинг даних	52
Висновки до розділу 3	54
РОЗДІЛ 4. АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ	55
4.1. Головна прошивка мікроконтролера	55
4.2. Формування даних для обробки МК.....	57
4.3. Бібліотека SmartHome	60
4.4. Використані інтерфейсів	65

	9
Висновки до розділу 4	67
РОЗДІЛ 5. ТЕСТУВАННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ.....	69
5.1. Впровадження Flutter проекту	69
5.2. Створення збірки Flutter проекту	72
5.3. Впровадження програмного скетчу апаратної частини.....	73
5.4. Ручне тестування ПЗ.....	75
Висновки до розділу 5	78
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81
ДОДАТОК А.....	83
ДОДАТОК Б	90
ДОДАТОК В.....	91

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ПЗ – Програмне забезпечення;

IoT – Internet of thing;

МК – Мікроконтролер;

ШІ – Штучний інтелект;

ОС – Операційна система;

ВСТУП

Автоматизація, комплексність, зручність та стійкість до змін це одні із основних принципів роботи розумної вбудованої системи. На сьогоднішній день, існує велика кількість способів організацій систем і в деяких випадках, ці системи не мають можливості аналогової, периферійної взаємодії з системою, або є важкодоступною, відповідно до цього треба створити ПЗ, яка б була проста в використанні у дистанційному режимі та забезпечувала сучасні способи введення даних. У цьому проекті, розглянуто спосіб розробки системи відповідно до поставленої мети.

На сьогоднішній день знайшли широке застосування розробки розумного будинку. Проте, використання штучного інтелекту в цих системах є непростим завданням, яке має вирішувати ряд викликів, таких як інтеграція з різноманітними пристроями та системами, забезпечення захисту персональних даних та конфіденційності, а також розробка алгоритмів і моделей, що відповідають потребам та уподобанням користувачів.

Голосовий ввід дозволяє користувачам керувати різними пристроями та системами у будинку без необхідності фізичного контакту з ними, що робить життя зручнішим та ефективнішим, розвиток технологій штучного інтелекту, розпізнавання мови та обробки природної мови (NLP) дозволяє створювати дедалі більш потужні та інтуїтивні системи голосового керування, використання голосового вводу дозволяє швидко та зручно керувати освітленням, опаленням, побутовими приладами та системами безпеки, що підвищує комфорт та безпеку проживання, Зростаючий попит на розумні технології та побутову автоматизацію сприяє активному розвитку сектору розумного будівництва, розробка та впровадження інноваційних рішень у сфері розумного будівництва може стати додатковим катализатором для розвитку української ІТ-індустрії та створити нові можливості для місцевих розробників та компаній.

Отже, розробка розумного будинку з використанням голосового вводу на основі штучного інтелекту має значний потенціал в Україні і може принести багато переваг як для споживачів, так і для розвитку технологічного сектора країни. В загальному випадку, тематика роботи зможе використовуватися не тільки в житлових будинках, но також на підприємствах, медичних установах, сільському господарстві.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є створення системи яка б забезпечила просту комунікацію даних між мікроконтролером та будь яким програмним забезпеченням використовуючи проміжний між ними міст. Даним питанням займається концепція мережі під назвою IoT, що складається із взаємозв'язаних фізичних пристроїв, які мають вбудовані давачі, а також програмне забезпечення, що дозволяє здійснювати передачу і обмін даними між фізичним світом і комп'ютерними системами в автоматичному режимі, за допомогою використання стандартних протоколів зв'язку. Окрім давачів, мережа може мати виконавчі пристрої, вбудовані у фізичні об'єкти і пов'язані між собою через дротові чи бездротові мережі. Ці взаємопов'язані пристрої мають можливість зчитування та приведення в дію, функцію програмування та ідентифікації, а також дозволяють виключити необхідність участі людини, за рахунок використання інтелектуальних інтерфейсів. А також використання сучасного тренду у вигляді використання голосового контролювання системою, використовуючи ІІІ

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати ряд задач:

- Проаналізувати моделі системи розумного будинку.
- Обґрунтувати ПЗ для роботи з розумною системою.
- Реалізація голосового введення команд для контролю розумною системою
- Виявити способи автономної роботи пристрою
- Встановити принципові схеми розумної системи
- Проаналізувати теоретичні та практичні знання у сфері IoT
- Вивчити основи роботи ІІІ

–Вивчити інструментарій для роботи в мобільній розробці

Об’єкт дослідження - створення розумного будинку з використанням ШІ. Розробку та реалізацію програмного забезпечення або системи, яка може аналізувати дані, вчитися на їх основі, приймати рішення та виконувати завдання, які зазвичай потребують людського інтелекту.

Створення розумної системи з використанням ШІ вимагає від дослідників розробки алгоритмів, які забезпечують адекватне розуміння контексту, обробку складних даних, прийняття рішень у реальному часі та можливість адаптуватися до нових умов і викликів.

Дослідження в цій області може включати такі напрямки, як машинне навчання, глибинне навчання, нейронні мережі, обробка природних мов, комп’ютерний зір, робототехніка та багато інших. Важливим аспектом такого дослідження є не лише створення самої системи, але й її оптимізація, підтримка та постійне покращення.

Предмет дослідження - Першочерговим завданням перед початком безпосередньої розробки програмного комплексу є детальне вивчення особливостей предметної області, у якій функціонуватиме майбутній смарт-пристрій.

На цьому етапі необхідно максимально повно дослідити всі аспекти майбутньої роботи програмної системи:

- конкретне функціональне призначення та сценарії застосування смарт-пристрою;
- вимоги користувачів до набору функцій, зручності інтерфейсу, швидкодії;
- умови експлуатації пристрою (температурний режим, вологість, вібрації, електромагнітні завади);
- перелік та особливості сенсорів, виконавчих модулів та зовнішніх систем, з якими повинно взаємодіяти ПЗ;
- відповідні галузеві стандарти та нормативні обмеження.

Основними джерелами необхідної інформації є:

- ☐ технічне завдання на проектування смарт-пристрою;
- ☐ патентний пошук та аналіз аналогічних розробок;
- ☐ бесіди з потенційними користувачами, замовниками, фахівцями галузі;
- ☐ вивчення специфікацій, технічної документації на окремі модулі майбутньої системи.

Результатом етапу має стати ґрунтовне технічне завдання на розробку програмного комплексу, що включає:

- ☐ детальний опис логіки та сценаріїв функціонування смарт-пристрою;
- ☐ структуру та архітектуру ПЗ, перелік його підсистем і функціональних модулів;
- ☐ кількісні вимоги до продуктивності алгоритмів обробки даних;
- ☐ перелік необхідних інтерфейсів та протоколів взаємодії із зовнішніми пристроями;
- ☐ вибір оптимальних мов програмування, ОС, платформ та засобів розробки.

За результатами аналізу формулюються основні технічні вимоги до програмного забезпечення. Визначаються функціональна структура, склад модулів майбутньої програмної системи, вибираються платформи та мови програмування.

Наукова новизна одержаних результатів.

- Визначено ефективність розробленої системи через проведення експериментів та порівняння з існуючими рішеннями у відповідній області застосування.

Практичне значення одержаних результатів. Використання для вдосконалення процесу роботи з розумними системами, наприкладі охоронних систем, систем контролю клімату.

Теоретичне значення одержаних результатів. Вивчення проектування розумних систем, створення мобільних додатків, основи програмування та алгоритмів та структури даних.

Апробація результатів. Підсумки атестаційної роботи, окремі її аспекти та одержані узагальнення і висновки були оприлюднені на науково-практичних конференціях або в статті у науковому фаховому виданні.