

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І.МЕЧНИКОВА

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Дипломна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Інтелектуальний контролер системи управління «Розумний будинок»

Intelligent controller of «Smart Home» management system

Виконав: студент денної форми навчання

спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія.

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Ємельянов Георгій Сергійович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник к.ф.-м.н., доцент Крапівний Юрій Миколайович

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент д.т.н., професор Малахов Євгеній Валерійович

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.пед.н., доцент Сметаніна Людмила Сергіївна

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ _____ від «___» _____ 2018 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

Є.В. Малахов

(прізвище, ініціали)

Захищено на засіданні ЕК № _____

протокол № __ від «___» _____ 2018 р.

Оцінка _____ / _____ / _____

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Голова ЕК

(підпис)

О.О. Арсірій

(прізвище, ініціали)

Одеса - 2018

АНОТАЦІЯ

При сучасному розвитку технологій все більше з'являється різних проектів націлених на роботу з розумною технікою, а також з невеликими апаратно-програмними комплексами, які отримало узагальнену назву «Internet of Things». Дана тенденція торкнулася також і ринка автоматизації житла.

На сьогоднішній день існують різні варіанти реалізацій, інтеграції та роботи апаратних комплексів на основі мікроконтролерів для досягнення різних цілей в області автоматизації житла. Тому в дипломній роботі розробляється програмно-апаратний комплекс на базі мікроконтролера, з елементами штучного інтелекту. Основною ж метою даної роботи є проектування та реалізація моделі адаптивного програмно-апаратного контролера на нечіткій логіці, проектування системи з обробки та зберігання отриманих даних з апаратної частини, а також зручний доступ користувача до налаштування апаратного комплексу.

Для досягнення поставленої мети був спроектований і реалізований апаратний комплекс на основі плати Arduino і великого набору датчиків, що виконує основну роль в проекті. Також був розроблений мобільний клієнт, що дозволяє отримувати доступ до налаштування плати, а також служить проміжною ланкою, між апаратною частиною і користувачем..

У теперішній час, завдяки реалізованій багаторівневій системі, даний комплекс допоможе користувачеві проводити інтелектуальне налаштування роботи свого житла.

Даний проект має перспективи для подальшого доопрацювання та розширення функціоналу, так як вже реалізовані основні аспекти. Це допоможе в майбутньому більш активно розвиватися проекту і об'єднати навколо себе більше користувачів, що сприятиме збільшенню кількості систем автоматизації житла.

АННОТАЦИЯ

При современном развитии технологий всё больше появляется различных проектов нацеленных на работу с умной техникой, а также небольшими аппаратно-программными комплексами получившее обобщенное название «Internet of Things». Данная тенденция затронула также и рынок автоматизации жилища.

На сегодняшний день существуют различные варианты реализаций, интеграции и работы аппаратных комплексов на основе микроконтроллеров для достижения различных целей в области автоматизации жилища. Поэтому в дипломной работе разрабатывается программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера, с элементами искусственного интеллекта. Основной же целью данной работы является проектирование и реализация модели адаптивного программно-аппаратного контроллера на нечеткой логике, проектирование системы по обработке и хранению полученных данных с аппаратной части, а также удобный доступ пользователя к настройке аппаратного комплекса.

Для достижения поставленной цели был спроектирован и реализован аппаратный комплекс на основе платы Arduino и большого набора датчиков, выполняющая основополагающую роль в проекте. Также был разработан мобильный клиент позволяющий получать доступ к настройке платы, а также служащий промежуточным звеном, между аппаратной частью и пользователем.

В настоящее время, благодаря реализованной многоуровневой системе, данный комплекс помогает пользователю проводить интеллектуальную настройку работы своего жилища.

Данный проект имеет перспективы для дальнейшей доработки и расширению функционала, так как уже реализованы основные аспекты. Это поможет в будущем более активно развиваться проекту и объединить вокруг себя больше пользователей, что будет способствовать увеличению количества системы автоматизации жилища.

ABSTRACT

With the modern development of technology, there are more and more various projects aimed at working with smart technology, as well as with small hardware and software complexes, which received the generalized name «Internet of Things». This trend has also affected the home automation market.

To date, there are various options for the implementation, integration and operation of hardware systems based on microcontrollers to achieve various goals in the field of home automation. Therefore, in the thesis work is being developed software-hardware complex based on the microcontroller, with elements of artificial intelligence. The main goal of this work is to design and implement a model of an adaptive software and hardware controller on fuzzy logic, design a system for processing and storing the received data from the hardware, as well as convenient user access to setting up the hardware complex.

To achieve this goal, a hardware complex based on the Arduino board and a large set of sensors was designed and implemented, which plays a fundamental role in the project. A mobile client was also developed that allows access to the board configuration, as well as serving as an intermediate, between the hardware and the user.

At the present time, thanks to the implemented multi-level system, this complex helps the user to intelligently configure the work of their home.

This project has prospects for further development and expansion of the functionality, since the main aspects have already been implemented. This will help in the future to develop the project more actively and to unite around itself more users, which will help to increase the number of home automation systems.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП.....	8
1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА ОГЛЯД АНАЛОГІЧНИХ СИСТЕМ	10
1.1 Компанії, що створюють компоненти для «Розумного будинку».....	10
1.2 Комерційні реалізації штучного інтелекту для системи «Розумного будинку»	12
1.3 Додатки для роботи з системою «Розумний будинок».....	13
1.4 Постановка задачі	14
2 ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО НЕЧІТКОГО КОНТРОЛЕРА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»	15
2.1 Проектування архітектури апаратного комплексу на базі мікроконтролера	15
2.2 Проектування апаратної частини проекту	15
2.2.1 Апаратна складова проект	15
2.2.2 Формування архітектури апаратного блоку проекту	19
2.3 Проектування програмного комплексу нечіткого логічного висновку та мобільного додатку	20
2.3.1 Формування архітектури нечіткого логічного висновку	20
2.3.2 Проектування мобільного додатку	27
2.3.3 Архітектура мобільного додатка.....	27
2.3.4 Material Design і інтерфейс мобільного додатку	28
2.4 Функціональні вимоги до проекту	28
3 РОЗРОБКА АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЕРА НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» ...	30
3.1 Реалізація апаратної частини проекту	30
3.1.1 Архітектура апаратної частини проекту	30
3.2 Реалізація роботи нечіткого логічного висновку	32
3.2.1 Matlab.....	32
3.2.2 Fuzzy Logic Toolbox.....	33
3.2.3 Реалізація моделі для роботи Fuzzy Logic.....	33
3.2.4 Перевірка працездатності системи	34
3.3 Реалізація мобільного додатку	42
3.3.1 Реалізація архітектури мобільного додатку	43

3.3.2	Основна мова програмування та розмітки	44
3.3.3	Опис Android SDK	44
3.3.4	Опис Kotlin Coroutines	44
3.3.5	Опис Android.Bluetooth	45
3.3.6	Опис Gson	46
3.3.7	Опис Support Library	46
3.3.8	Опис Shared Preferences	46
3.3.9	Інтерфейс мобільного додатку	46
ВИСНОВОК		55
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		57
ДОДАТОК А		59
ДОДАТОК В		62

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Скорочення:

API – Application Programming Interface;

DTO – Data Transfer Object;

MVP – Model View Presenter;

POJO – Plain Old Java Object;

REST – Representational State Transfer;

SDK – Software Development Kit.

ВСТУП

У сучасному світі, все частіше при будівництві нових будинків і квартир, замовник хоче бачити впровадження інтелектуальних систем і систем автоматизації в майбутнє житло. Подібні системи отримали назву «Розумний будинок». Також, останнім часом все частіше застосовуються системи на основі штучного інтелекту для розрахунку і вирішення завдань повсякденного характеру.

Тільки в минулому році почали з'являтися набори або окремі технічні рішення, які в тій чи іншій мірі об'єднують в собі концепцію «Розумного будинку» і використовують для вирішення поставлених цілей штучний інтелект.

Найчастіше подібні проекти спрямовані на спрощене взаємодії користувача з великими масивами даних або ж швидке управління повсякденними процесами. Так як подібних процесів в повсякденному житті достатньо багато, не дивно, що і число різних ідей спрямованих на оптимізацію подібних процесів з кожним роком зростає. Прикладом цього, є поява різноманітних «Розумних колонок» від відомих компаній, а також різнотипних управляючих систем і приладів для роботи в екосистемі "Розумний будинок".

Метою даного дипломного проекту є проектування та реалізація моделі адаптивного контролера на основі нечіткої логіки для управління системою «Розумний будинок». Об'єктом дослідження є застосування нечіткого логічного висновку в побудові моделі адаптивного контролера. А предметом дослідження, є модель адаптивного контролера на основі нечіткої логіки та застосування цього контролера в екосистемі "Розумний будинок".

Для досягнення даної мети необхідно вирішити наступні задачі:

- 1) виконати аналіз предметної області «модель адаптивного контролера на основі нечіткої логіки»;
- 2) розробити модель даних для заданої предметної області;
- 3) створити комплекс націлений на обробку та передачу даних;

- 4) створити програмну частину для коректної роботи апаратного комплексу;
- 5) створити програмну частину для коректної роботи моделі адаптивного контролера на основі нечіткої логіки;
- 6) розробити мобільний додаток, який надасть доступ до налаштування роботи апаратного комплексу.

ВИСНОВОК

У даній дипломній роботі була спроектована та реалізована модель інтелектуального нечіткого контролера для систем управління “Розумний будинок”.

При виконанні даної роботи був проведений аналіз предметної області даної теми. Було виділено такі основні групи робіт для реалізації даного проекту:

- інтеграція роботи з системою «Internet of Things»;
- реалізація моделі адаптивного контролера на базі нечіткої логіки;
- створення мобільного додатку для зручної роботи та налаштування апаратної частини проекту.

В рамках розробки системи був спроектован і реалізован весь набір систем.

Перша система в себе включає роботу з групою датчиків, націлених на більш точний збір даних. А також робота з платою Arduino, завдання якої полягає в зборі та аналізі даних з вищезазначених датчиків. Всі ці дані передаються на мобільний додаток, за допомогою каналу зв'язку Bluetooth.

Друга система в себе включає роботу з отриманими даними з мобільного додатку та реалізацію роботи моделі адаптивного контролера на базі нечіткої логіки. Отримання даних відбувається завдяки Bluetooth-з'єднанню. Після отримання даних, відбувається їх парсинг і конвертація у моделі. Останнім і найважливішим кроком, є заповнення моделей для роботи нечіткого логічного висновку, а також старт її роботи.

Третя система, спроектована за допомогою мобільного додатку, який було реалізовано на базі операційної системи Android. Зручний і інтуїтивно зрозумілі інтерфейс допоможе користувачеві негайно включитися в роботу. Користувачеві доступні екрани для пошуку і додавання пристрою. Завдяки внутрішньому сховищу, була зроблена підгрузка вже доданих пристроїв. Також користувачеві доступна можливість переглянути список сенсорів двох

типів для конкретного пристрою. Для роботи моделі адаптивного програмно-апаратного контролера на базі нечіткої логіки, потрібно вибрати необхідні сигнали та сформулювати правила. Вибір потрібних сенсорів, формування правил і відправка цих даних на пристрій для подальшої роботи системи, були успішно реалізовані.

Даний проект має перспективи для подальшого доопрацювання та розширення функціоналу, так як вже реалізована основна частина проекту, це саме контролера на базі нечіткої логіки. Наступним кроком, треба розширити кількість підключаємих пристроїв та сенсорів. Також необхідно розширити функціонал мобільного додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Емельянов Г.С., Крапивный Ю.Н., «Числовое программное управление «Умным домом». Тезисы доклада XIII всеукраинской конференции студентов и молодых учёных «Информатика, информационные системы и технологии». - Одесса: - 2018г., с.152-154..
2. Xiaomi Smart Home Kit [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hi-news.ru/hardware/xiaomi-smart-home-kit.html> – 11.08.18
3. Система Rubetek [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://rubetek.com/smarthome> – 12.08.18
4. Viaroom Home [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://viaroom.com/smarthome> – 12.08.18
5. Мобільні додатки для «Розумного будинку» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ichip.ru/mobilnykh-prilozhenijj-sdelayut-vash-dom-umnym.html>
6. Емельянов Г.С., Крапивный Ю.Н., Модель адаптивного контролера на основі нечіткої логіки для управління системою «Розумний Дім». Тезисы доклада міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ». - Київ: - 2018г;с.185-186..
7. Arduino Hardware. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://arduino.ua/ru/hardware/Uno> – 14.09.18
8. PIR [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.eandc.ru/catalog/detail.php?value-fp1-3> – 14.09.18
9. MC-38 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://autohome.org.ua/market/sensors/datchik-mc-38-detail> – 14.09.18
10. Гігрометр [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arduino.ua/prod2375-cifrovoi-termometr-gigrometr-wsd-12> – 15.09.18
11. Фоторезистори ФР1-3 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.radio-komplekt.ru/photoresistors.php> – 15.09.18

12. Датчики температури і вологості DHT11 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://arduino-diy.com/arduino-datchiki-temperature-i-vlazhnosti-DHT11-i-DHT22> – 15.09.18
13. Bluetooth модуль HC-06 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://arduino-ua.com/prod241-Bluetooth_modul – 16.09.18
14. Штовба С. Д. - Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. М.: Телеком, 2007.-288 с. – 16.09.18
15. Техническая коллекция Schneider Electric. Выпуск № 31: Нечеткая логика. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.netkom.by/docs/N31-Nechetskaya-logika.pdf> – 20.09.18
16. MATLAB. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://matlab.ru/products/matlab> – 20.09.18
17. Design and simulate fuzzy logic systems. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mathworks.com/products/fuzzy-logic.html> – 21.09.18
18. Using Kotlin for Android Development [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kotlinlang.org/docs/reference/android-overview.html> – 22.09.18
19. Android Developer [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://developer.android.com> – 22.09.18