

**Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя**

Миськів Микола Павлович

УДК 621.365-644.1

**МЕТОД ОРГАНІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ
ДІМ» НА БАЗІ СТІЛЬНИКОВОГО ПРИСТРОЮ**

172 – Телекомунікації та радіотехніка

Автореферат дипломної роботи магістра

Тернопіль – 2018

Роботу виконано на кафедрі радіотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук,
доцент кафедри радіотехнічних систем
Дедів Ірина Юріївна,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук,
доцент кафедри біотехнічних систем
Дозорський Василь Григорович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 21 лютого 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №25 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 9-612.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Будь-який будинок - будь-то адміністративний, виробничий або житловий, складається з деякого набору підсистем (контроль доступу, електропостачання, газопостачання, освітлення, клімат-контроль тощо), що відповідають за виконання певних функцій, які вирішують різні завдання в процесі функціонування цього будинку. В міру ускладнення таких підсистем і збільшення кількості виконуваних ними функцій, керування ними стає все складнішим. Також стрімко зростають витрати на утримання обслуговуючого персоналу, ремонт і обслуговування цих підсистем. Тому актуальною технічною задачею є розроблення автоматизованої системи керування роботою підсистем будинку – так званої системи «розумний» будинок, завданням якої є контроль роботи цих підсистем і вжиття заходів у разі виходу їх з ладу.

Сучасні системи «Розумний дім», що є присутні на ринку, реалізуються із використанням провідникових та безпроводних мереж різної складності залежно від типів та кількості виконуваних функцій. При цьому використовується обладнання, що функціонує на основі технологій 1-Wire (двонаправлена шина зв'язку для пристроїв з низькошвидкісною передачею даних, в якій дані передаються по лінії живлення; розроблена корпорацією Dallas Semiconductor), Ethernet (сімейство технологій пакетної передачі даних для комп'ютерних мереж; визначають дротяні з'єднання і електричні сигнали на фізичному рівні, формат кадру та протоколи управління доступом до середовища), X-10 (міжнародний відкритий промисловий стандарт, що застосовується для зв'язку електронних пристроїв в системах домашньої автоматизації; визначає методи і протокол передачі сигналів управління електронними модулями, до яких підключені побутові прилади, з використанням звичайної мережі електроживлення або бездротових каналів), інтернет-технології тощо. Недоліком таких систем є прив'язаність до мережі передачі даних (мережі телефонних ліній або лінії електроживлення в межах будинку) або місця (у випадку застосування систем, що підтримують інтернет-технології – доступ до інтернету). При цьому, центральним органом системи є стаціонарний або переносний пульт керування. Таке технічне рішення є одночасно недоліком, оскільки вимагає постійного доступу до пульта керування.

Перспективним є розроблення модуля керування підсистемами комплексу «розумний» будинок із використанням мереж мобільного зв'язку, а в якості пульта керування цими підсистемами – мобільного пристрою, на який встановлено додаток, який дозволяв би проводити моніторинг та керування роботою підсистем комплексу «розумний» будинок, що і визначає актуальність теми наукового дослідження.

Мета і задачі дослідження. *Метою дослідження* є обґрунтування структури системи «Розумний дім», керування якою здійснюється з допомогою мобільного радіотехнічного пристрою. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Провести огляд літературних джерел за тематикою досліджень
2. Провести аналіз існуючих типів та способів реалізації технології «розумний» будинок, а саме аналіз існуючих технологій організації обміном

даними, що використовуються в сучасних системах «Розумний дім», принципи організації роботи системи «Розумний дім» та реалізації віддаленого керування такою системою;

3. Проаналізувати способи реалізації системи «Розумний дім» із використанням персонального комп'ютера та центральних мікроконтролерів;

4. Обґрунтувати доцільність розроблення мобільного радіотехнічного пристрою керування системою «Розумний дім»;

5. Проаналізувати принципи розроблення програмного забезпечення для операційної системи мобільних телефонів Android;

6. Розробити практичну реалізацію керування системою «Розумний дім» з допомогою мобільного пристрою.

Об'єкт дослідження: методи організації роботи системи «Розумний дім» з використанням мобільних радіотехнічних пристроїв.

Предмет дослідження: мобільний пристрій керування системою «Розумний дім».

Методи дослідження побудовано на базі статистичної теорії прийняття рішення.

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблено структуру керування системою «Розумний дім» з допомогою мобільного телефона та організації накопичення даних з використанням харних технологій, зокрема середовища Dropbox, що дало можливість реалізації спостереження за динамікою роботи підсистем системи «Розумний дім» та планування оптимального алгоритму їх роботи.

Публікації. Викладені в роботі результати доповідалися і обговорювалися на міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій (Тернопіль 16-17 листопада 2017).

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, восьми розділів, висновку, викладених на 108 сторінках, списку використаних джерел з 23 назв на 3 сторінках, додатків на 1 сторінці. Загальний обсяг роботи становить 112 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі шляхом аналізу та порівняння відомих способів реалізації системи «розумний дім» сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, розкрито питання апробації результатів роботи на конференціях і семінарах.

У першому розділі «Аналіз існуючих типів та способів реалізації технології «розумний дім»» проаналізовано стан проблеми розробки систем такого типу.

Проведено аналіз існуючих типів та способів реалізації технології «Розумний дім». Зокрема проаналізовано концепцію такої системи, її можливості для реалізації можливості опосередкованого контролю за електро-, газо-, теплопостачанням, обмеженням доступу до приміщення тощо.

Проведено аналіз існуючих технологій організації обміном даними, що використовуються в сучасних системах «Розумний дім». Встановлено, що сучасні системи «Розумний дім», які є присутні на ринку, реалізуються із використанням провідникових та безпроводних мереж різної складності залежно від типів та кількості виконуваних функцій. При цьому використовується обладнання, що функціонує на основі технологій 1-Wire, Ethernet, X-10, інтернет-технології тощо. Недоліком таких систем є прив'язаність до мережі передачі даних (мережі телефонних ліній або лінії електроживлення в межах будинку) або місця (у випадку застосування систем, що підтримують інтернет-технології – доступ до інтернету). При цьому, центральним органом системи є стаціонарний або переносний пульт керування. Таке технічне рішення є одночасно недоліком, оскільки вимагає постійного доступу до пульта керування.

Розглянуто принципи організації роботи системи «Розумний дім», основні характеристики такої системи та можливість віддаленого управління.

У другому розділі «Аналіз способів реалізації керування системою «розумний дім»» розглянуто способи реалізації системи «Розумний дім», зокрема із використанням персонального комп'ютера та спеціалізованих мікроконтролерів. Проведено порівняльний аналіз таких двох типів організації системи та встановлено, що при використанні центрального комп'ютера важливим елементом є центральний блок управління. Завдяки програмному забезпеченню, бібліотекам, фреймворк, система є багатофункціональною. На базі контролера були розглянуті два способи роботи системи: централізація і децентралізація. При децентралізації всі елементи працюють самі по собі, і поломка одного елемента не сприяє виходу з ладу всіх елементів. Вони обмінюються інформацією і посилають один одному команди, тому на цій базі немає єдиного центру. При централізації ж, елементи підпорядковуються головному керуючому елементу (контролер, комп'ютер, сервер), з'єднуючись воєдино в центрі і головний комп'ютер вирішує, що йому робити з елементами. Тому при такому підході «Розумний дім» здатний вирішувати ресурсомісткі мультимедійні завдання, відеоспостереження та ін. Але при збої сервера перестає працювати вся система.

Розглянуто можливість реалізації керування роботою системи «Розумний дім» з допомогою мобільного телефону.

У третьому розділі «Використання операційної системи android при організації керування системою «розумний дім»» Проаналізовано можливості операційної системи android при організації керування системою «Розумний дім», зокрема розглянуто еволюцію цієї системи та особливості роботи. Розглянуто засоби розробки програмного забезпечення на android з допомогою додатка Android Studio.

Проаналізовано систему взаємодії приладів з метою виявлення оптимального способу управління їх роботою через мобільний додаток.

Для забезпечення можливості накопичення статистичних даних для прогнозованого складення плану функціонування систем па підсистем комплексу «Розумний дім» запропоновано виконати синхронізацію мобільного додатка з хмарними сервісами, зокрема Dropbox.

У четвертому розділі «Практична реалізація системи «розумний дім»» проаналізовано варіанти практичної реалізації системи «Розумний дім», а саме системи з централізованим та децентралізованим управлінням. Проаналізовано переваги та недоліки обох систем і запропоновано використати децентралізовану систему.

Розглянуто варіанти практичної реалізації системи «Розумний дім», а саме способи реалізації диспетчерської станції (мобільний пристрій) та віддаленого управління.

Проаналізовано роботу системи розумного будинку в конфігурації без мобільного пристрою та з ним. Встановлено, що організація віддаленого керування системою «Розумний дім» з допомогою мобільного пристрою є більш захищеною в порівнянні із використанням веб-технологій.

Розглянуто спосіб керування опаленням в системі «Розумний будинок з використанням модулів "КСІТАЛ GSM".

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» описано метрологічне забезпечення наукових досліджень та проведено обґрунтування вибору пакету Matlab як програмного забезпечення для розв'язання наукової задачі.

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 33489,24 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюється експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,685 від максимального числа 1, а рекомендації по результатам виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання заходів електробезпеки при роботі з виробом, надання першої медичної допомоги при електроударах. Встановлено порядок дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

У восьмому розділі «Екологія» розглянуто питання актуальності екологічних проблем, шкідливого впливу на довкілля при виготовленні блоку живлення, заходи охорони довкілля при промислових процесах.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розв'язано актуальну задачу обґрунтування структури системи «розумний дім», керування якою здійснюється з допомогою мобільного радіотехнічного пристрою.

При цьому отримано такі результати:

1. Проведено аналітичний огляд літературних джерел за тематикою дослідження та встановлено актуальність наукового дослідження;

2. Проведено аналіз існуючих типів та способів реалізації технології «розумний» будинок. Виконаний аналіз існуючих технологій організації обміном даними, що використовуються в сучасних системах «Розумний дім», показав, що

сучасні системи «Розумний дім», які є присутні на ринку, реалізуються із використанням провідникових та безпроводних мереж різної складності залежно від типів та кількості виконуваних функцій. При цьому використовується обладнання, що функціонує на основі технологій 1-Wire, Ethernet, X-10, інтернет-технології тощо. Недоліком таких систем є прив'язаність до мережі передачі даних (мережі телефонних ліній або лінії електроживлення в межах будинку) або місця (у випадку застосування систем, що підтримують інтернет-технології – доступ до інтернету). При цьому, центральним органом системи є стаціонарний або переносний пульт керування. Розглянуто принципи організації роботи системи «Розумний дім», основні характеристики такої системи та можливість віддаленого управління;

3. Розглянуто способи реалізації системи «Розумний дім», зокрема із використанням персонального комп'ютера та спеціалізованих мікроконтролерів. Проведено порівняльний аналіз таких двох типів організації системи та встановлено, що можливими є два способи роботи системи: централізація і децентралізація. При децентралізації всі елементи працюють самі по собі, і поломка одного елемента не сприяє виходу з ладу всіх елементів. При централізації ж, елементи підпорядковуються головному керуючому елементу (контролер, комп'ютер, сервер), з'єднуючись воедино в центрі. Тому при такому підході «Розумний дім» здатний вирішувати ресурсомісткі мультимедійні завдання, відеоспостереження та ін. Але при збої сервера перестав працювати вся система. Розглянуто можливість реалізації керування роботою системи «Розумний дім» з допомогою мобільного телефона;

4. Проаналізовано можливості операційної системи android при організації керування системою «Розумний дім» з допомогою мобільного пристрою. Проаналізовано систему взаємодії приладів з метою виявлення оптимального способу управління їх роботою через мобільний додаток. Для забезпечення можливості накопичення статистичних даних для прогнозованого складення плану функціонування систем па підсистем комплексу «Розумний дім» запропоновано виконати синхронізацію мобільного додатка з хмарними сервісами, зокрема Dropbox;

6. Проаналізовано варіанти практичної реалізації системи «Розумний дім», а саме системи з централізованим та децентралізованим управлінням і запропоновано використати децентралізовану систему. Проаналізовано роботу системи розумного будинку в конфігурації без мобільного пристрою та з ним. Встановлено, що організація віддаленого керування системою «Розумний дім» з допомогою мобільного пристрою є більш захищеною в порівнянні із використанням веб-технологій. Запропоновано спосіб реалізації керування опаленням в системі «Розумний будинок з використанням модулів "КСІТАЛ GSM"».

ПЕРЕЛІК ПРАЦЬ

1. Дедів І. Ю. Організація структури системи «Розумний дім» на базі мобільного пристрою / І. Ю. Дедів, М. П. Миськів, А. Л. Флорчук // Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та

студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 16-17 листопада 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — Том 2. — С. 44.

АНОТАЦІЯ

Миськів М.П. Метод організації структури системи «Розумний дім» на базі стільникового пристрою. – Рукопис. Кваліфікаційна робота магістра, Тернопільський національний технічний університети імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018.

Кваліфікаційну роботу магістра присвячено обґрунтуванню методу організації структури системи «Розумний дім» на базі стільникового пристрою. Проаналізовано способи організації такої структури та встановлено, що з точки зору надійності, оперативного доступу та ефективності в якості центрального керуючого елемента системи «Розумний дім» доцільно використати стільниковий пристрій з відповідним додатком.

Ключові слова: розумний дім, структура, оперативний контроль, андроїд, стільниковий пристрій

ABSTRACT

Myskiv M.P. Method of organizing the structure of the Smart Home system on the basis of a cellular device. - Manuscript. Master's qualifying work, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2018.

The qualifying work is devoted to substantiating the method of organizing the structure of the Smart Home system on the basis of a cellular device. The methods of organization of such a structure have been analyzed and it has been established that from the point of view of reliability, operative access and efficiency, as a central control element of the Smart Home system, it is expedient to use a cellular device with the corresponding application.

Keywords: smart home, structure, operational control, android, cellular device