

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ

Щурик Богдан Олегович

УДК 681.327

**СИСТЕМА ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ З СМАРТ-ДАВАЧІВ НА ОСНОВІ
ТЕХНОЛОГІЇ Z-WAVE**

123 «Комп'ютерна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль - 2018

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри приладів і контрольно-вимірювальних систем
Паламар Михайло Іванович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: Завідувач кафедри фізики, доцент кандидат фізико - математичних наук
Скоренький Юрій Любомирович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 лютого 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №34 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд.1-603

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Забезпечення ефективної домашньої автоматизації потребує вирішення цілого комплексу завдань, пов'язаних як із участю людини, так і з наявністю різних систем смарт-давачів: сигналізацій, сенсорів, реле тощо. Останнім часом на ринку надання послуг протипожежного захисту запропоновано велику кількість рішень, що істотно відрізняються як апаратним та програмним забезпеченням, так і пов'язаними з цим функціональними можливостями комплексів, а, відповідно, і вартістю.

Для передачі інформації в більшості системах використовують різні канали і технології передачі даних, як провідні (з використанням стандартів HPNA, CEBus, EIB тощо), так і канали радіозв'язку (з використанням протоколів WAP, GPRS, EDGE тощо).

В якості бездротової технології найчастіше застосовують технологію GSM. Для передачі сигнальної інформації застосовують SMS та GPRS сервіси. Проте такі сервіси не мають пріоритету у передачі даних (найвищий пріоритет у голосовому каналі CSD), а отже, при великому навантаженні мережі можлива затримка передачі або втрата оперативної сигнальної інформації, що є недопустимим у пожежних і охоронних системах. Противагу технологіям WIFI та GSM складає персональна технологія Z-Wave.

Проте при розробці та побудові бездротових комп'ютерних систем домашньої автоматизації на базі нових технологій бездротової передачі даних виникає низка важливих науково-технічних задач, які потребують вирішення таких як: визначення оптимального розміщення первинних перетворювачів в мережі, вибір типу бездротової технології передачі даних, забезпечення завадостійкості, гарантованого зв'язку між передавачами мережі для надійної передачі інформації, довготривала автономна робота компонентів системи тощо. Отже розробка нових методів моделей та компонентів комп'ютерних систем для підвищення ефективності роботи домашньої автоматизації на базі бездротових технологій є **актуальною** задачею.

Мета роботи: підвищення ефективності функціонування технічних засобів домашньої автоматизації шляхом вдосконалення системи збору інформації з бездротових комп'ютерних мережевих систем смарт-давачів за рахунок розроблення нових моделей, методів та технічних засобів таких систем на основі технології Z-Wave.

Об'єкт дослідження: технології проектування мереж та систем збору інформації з інтелектуальних сенсорів Z-Wave та алгоритмічного апаратно орієнтованого програмного забезпечення.

Предмет дослідження - моделі, методи та засоби побудови комп'ютерних систем домашньої автоматизації на базі бездротових мережевих технологій.

Методи дослідження: аналітичний, економіко-статистичний, теоретико-емпіричний.

Наукова новизна отриманих результатів:

– На основі аналізу методів побудови безпроводних мереж на базі технології Z-Wave розроблена модель та спосіб синтезу сенсорної мережі для використання у домашній автоматизації, що дає змогу автоматизувати проектування мереж без додаткових апаратних затрат (макетування);

– Удосконалено методи розрахунку поширення сигналу смарт-давачів, що дає змогу прогнозувати та оцінювати відмовостійкість у різних умовах використання.

– Проведено дослідження методів конфігурування програмного стеку мережі Z-Wave на основі чого, обрано обладнання для оптимальної конфігурації смарт-давачів для виводу інформації на центральний вузол системи.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено та розглянуто програмну конфігурацію системи домашньої автоматизації з використанням бездротових пристроїв, у які апробовано деякі з досліджуваних теоретичних положень дипломної роботи магістра.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 6 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 110 арк. формату А4, графічна частина – 8 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розглянута актуальність використання мережі Z-Wave як системи домашньої автоматизації.

В розділі 1 розглянуто необхідність та характеристики різних систем домашньої автоматизації, та розглянуто особливості смарт-давачів працюючих на основі технології Z-Wave, проаналізовано особливості мереж домашньої автоматизації, а також досліджено методи побудови та принципи роботи безпроводної мережі.

В розділі 2 досліджено апаратне забезпечення системи збору інформації з смарт-давачів. Сконфігуровано мережу Z-Wave на основі центрального контролера Fibaro Home Center 2 і екосистему смарт-давачів Fibaro та DS18B20. Організовано обробку та вивід інформації у графічний інтерфейс керуючої веб-панелі.

В розділі 3 проведено розрахункове дослідження зони дальності сигналу та впливу товщини стін та електромагнітного випромінювання на передачу даних в приміщенні. Також проаналізовано відмовостійкість побудованої мережі Z-Wave за допомогою моделі розрахунку вільного простору та моделі затінення. За допомогою розрахунків визначено рівень затухання і відношення сигнал-шум при передачі даних.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації дослідження та виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто нормативні документи щодо впливу бездротових сигналів на організм людини. Також розглянуто питання безпеки та захисту населення в надзвичайних ситуаціях.

В розділі «Екологія» проаналізовано питання радіоекології і також розглянуто питання організаційних форм, видів і способів збору статистичних даних екологічної інформації.

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз методів та технічних засобів побудови системи збору інформації з смарт-давачів на основі технології Z-Wave. Детально проаналізовано бездротові протоколи мереж домашньої автоматизації.

Досліджено апаратне забезпечення системи збору інформації з смарт-давачів на основі інтеграції безпроводних сенсорних модулів Fibaro та контролера Fibaro Home Center 2. Розроблено програмний алгоритм для конфігурації та організації збору інформації з давачів.

За допомогою математичних методів розрахунку отримано модель поширення сигналу у різних середовищах передачі даних а також досліджено завадостійкість роботи системи при впливі близьких по частоті електромагнітних випромінювань та товщини стін.

В роботі обґрунтовано актуальність застосування технології Z-Wave у домашній автоматизації для побутових, виробничих приміщень, а також для моніторингу великих територіально розподілених об'єктів. Дана система дасть змогу здешевити та спростити технічні засоби і системи домашньої автоматизації без втручання у існуючу мережу електроживлення.

АНОТАЦІЯ

Щурик Б.О. Система збору інформації з смарт-давачів на основі технології Z-Wave.

Дипломна робота магістра. 123 – «Комп'ютерна інженерія». Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2018.

Дипломна робота магістра присвячена актуальним питанням підвищення ефективності, оптимізації та застосування інформаційно-вимірювальних систем, орієнтованих на різні предметні області, зокрема, розробці нових моделей, методів та компонентів для комп'ютерних систем домашньої автоматизації на базі безпроводних технологій.

В даній роботі представлена інтеграція системи домашньої автоматизації в будинок без будь-яких втручань у готову мережу електроживлення на основі технології Z-Wave. Удосконалено метод визначення граничних відстаней між компонентами безпроводної мережі на основі застосування багатопроменевої моделі та моделі затінення за рахунок розробки методу перебору багатопроменевих моделей із наближенням різниці потужностей сигналів до заданого значення. Запропоновано та досліджено схемофункціональне моделювання системи збору інформації з смарт-давачів. Досліджено алгоритм налаштування, який реалізує конфігурацію безпроводних вузлів Z-Wave та збір інформації від них.

Ключові слова: БЕЗПРОВІДНА МЕРЕЖА Z-WAVE, ДОМАШНЯ АВТОМАТИЗАЦІЯ, СМАРТ-ДАВАЧ, МОДЕЛЬ ЗАТІНЕННЯ, ДВОПОМЕНЕВА МОДЕЛЬ, Z-WAVE МОДУЛЬ, FIBARO, DS18B20, ТОПОЛОГІЯ.

ANNOTATION

Schurik B.O. Z-Wave-based system of information collecting from smart-sensors.

Graduate work of the masters. 123 – «Computer Engineering». Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj, Ternopil 2018.

The thesis of the master's degree is devoted to the actual issues of improving the efficiency, optimization and application of information and measurement systems focused on various subject areas, in particular, the development of new models, methods and components for home automation computer systems based on wireless technologies.

In this paper, integration of the home automation system into a home without any interference with the finished power supply network based on Z-Wave technology is presented. The method of determining the boundary distances between components of a wireless network based on the application of a multi-beam model and a shading model due to the development of a method for copying multi-beam models with the approach of the difference of signal power capacities to a given value has been improved. Schematic modeling of information gathering system from smart sensors was proposed and investigated. The algorithm of configuration, which realizes the configuration of wireless Z-Wave nodes and collecting information from them, is investigated.

Keywords: WIRELESS NETWORK Z-WAVE, HOME AUTOMATION, SMART-SENSOR, MODE OF SUSPENSION, DUAL MODEL, Z-WAVE MODULE, FIBARO, DS18B20, TOPOLOGY.