

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

БАТЕРНЯК РОМАН ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 004.9

**СИСТЕМНЕ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ В ПРОЕКТАХ КЛАСУ „РОЗУМНЕ МІСТО”**

124 «Системний аналіз»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

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

Керівник роботи: доктор технічних наук,
професор кафедри комп'ютерних наук
Приймак Микола Володимирович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат фізико-математичних наук,
професор кафедри інформатики і математичного
моделювання
Михайлишин Михайло Стахович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 23 лютого 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні
екзаменаційної комісії №30 у Тернопільському національному технічному
університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56,
навчальний корпус №1, ауд. 702

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи зумовлена активним розвитком інформаційних і комунікаційних технологій та їх інтеграцією в міське середовище. Також актуальність зумовлена бурхливим розвитком проектів класу «Розумне місто» і відсутністю системних концептуальних напрацювань в цій галузі.

Мета роботи: формування концептуальних засад використання класів інформаційних технологій зберігання та аналітичного опрацювання даних в прикладних застосуваннях «розумних міст», розробка рекомендацій та типових архітектур.

Об'єкт, методи та джерела дослідження: інформаційні технології зберігання та аналітичного опрацювання даних для організації міських служб та сервісів.

Наукова новизна отриманих результатів:

- Досліджена оптимізація аналітичної обробки наборів міських даних.
- Реалізована концептуальна розробка засобів інтеграції даних та їх аналізу.

Практичне значення отриманих результатів.

Результати досліджень проведених в дипломній роботі сприяють формуванню концептуальних та методологічних засад комплексного використання стеку інформаційних технологій зберігання та аналітичного опрацювання даних в проектах класу «розумне місто».

Апробація. За результатами досліджень проведених в рамках магістерської роботи зроблено дві доповідні на V науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» 1-2 лютого 2018 року з публікацією тез доповідей.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 127 арк. формату А4, графічна частина – 7 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану класу інформаційних та комунікаційних технологій зберігання даних в проектах «Розумних міст» та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

В першому розділі розглянута інноваційна концепція «Розумне місто». Описано портфель послуг «Розумного міста», зокрема збереження історичних пам'яток та будівель, управління відходами, якість повітря, контроль шуму, моніторинг трафіку, моніторинг енергоспоживання, розумні парковки, муніципальне освітлення, автоматизація та сервіс муніципальних будівель.

В другому розділі проаналізовано розподілені системи зберігання даних застосовні в проектах «розумних міст», зокрема, Google File System, Hadoop File System, Google BigTable та Hbase.

В третьому розділі проаналізовано моделі програмування і технології розподіленої обробки застосовні в проектах «розумних міст». Досліджено сучасні

технології підвищення продуктивності обробки великих об'ємів даних, що дозволило зробити висновок, що розглянуті технології не враховують особливості середовища виконання.

В четвертому розділі порівняльне дослідження алгоритмів аналітичної обробки записів. Виконано проектну розробку засобів інтеграції даних та їх аналізу.

В спеціальній частині проаналізовані експериментальні проекти «розумних міст» у країнах ЄС, зокрема розглянуті реалізації «розумних міст» Рига (Латвія) та Таллінн (Естонія).

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень системного використання інформаційних технологій зберігання даних в проектах класу «Розумне місто»

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» наведено загальні вимоги до виробничих приміщень з ЕОМ та вимоги до режимів праці та відпочинку користувачів ЕОМ. Описано вплив електромагнітного імпульсу (ЕМІ) ядерного вибуху на елементи виробництва та заходи захисту. Розглянуто забезпечення функціонування Державної системи моніторингу довкілля, як складової частини національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн.

В частині «Екологія» розглянуто стратегію і тактику збереження й розвитку життя на землі. Ще одною фундаментальною основою «розумних міст» є створення високого рівня екологічної безпеки міст, тому в розділі дипломної роботи описані етапи та техніка збору та опрацювання екологічної інформації.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво;

В додатках до пояснювальної записки приведено ксерокопії тез доповідей.

В графічній частині подано тему, мету та завдання до дипломної роботи. Портфель послуг «розумного міста». Архітектура Google File System. Архітектура MapReduce. Класифікація алгоритмів аналітичного опрацювання даних «Розумного міста». Структура засобів інтеграції та аналізу даних на базі Microsoft SQL Server. Висновки.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи освітнього рівня «Магістр» в першому розділі розглянута інноваційна концепція «Розумне місто». Описано портфель послуг «розумного міста», зокрема:

- Збереження історичних пам'яток та будівель.
- Управління відходами.
- Якість повітря.
- Контроль шуму.
- Моніторинг трафіку.
- Моніторинг енергоспоживання.
- Розумні парковки.
- Муніципальне освітлення.

– Автоматизація та сервіс муніципальних будівель.

В другому розділі дипломної роботи проаналізовано розподілені системи зберігання даних застосовні в проектах «розумних міст», зокрема, Google File System, Hadoop File System, Google BigTable та Hbase.

В третьому розділі магістерської роботи:

– Проаналізовано моделі програмування і технології розподіленої обробки застосовні в проектах «розумних міст».

– Досліджено сучасні технології підвищення продуктивності обробки великих об'ємів даних.

В розділі проведено порівняльне дослідження алгоритмів аналітичної обробки записів. Одним з найбільш популярних методів інтелектуального аналізу даних є метод пошуку асоціативних правил. Для вирішення поставленої задачі обрано алгоритм Apriori, який має наступні переваги:

- легко піддається розпаралелюванню;
- використовує властивості великих наборів даних;
- легко реалізується.

Даний метод призначений для виявлення взаємозв'язків між наборами даних з статистики. Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що окрім обсягів даних і їх структури вирішальним фактором при побудові системи аналітичної обробки є середовище виконання.

В розділі виконано проектну розробку засобів інтеграції даних «розумного міста» та їх аналізу.

В спеціальній частині проаналізовані експериментальні проекти «розумних міст» у країнах ЄС, зокрема розглянуті реалізації «розумних міст» Рига (Латвія) та Таллінн (Естонія).

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень, щодо системного використання інформаційних технологій зберігання даних в проектах класу «розумне місто».

В сьомому розділі дипломної роботи наведено загальні вимоги до виробничих приміщень з ЕОМ та вимоги до режимів праці та відпочинку користувачів ЕОМ. Описано вплив електромагнітного імпульсу (ЕМІ) ядерного вибуху на елементи виробництва та заходи захисту. Розглянуто забезпечення функціонування Державної системи моніторингу довкілля, як складової частини національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн.

В розділі «Екологія» розглянуто стратегію і тактику збереження й розвитку життя на землі. Ще одною фундаментальною основою «розумних міст» є створення високого рівня екологічної безпеки міст, тому в розділі дипломної роботи описані етапи та техніка збору та опрацювання екологічної інформації.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. КОНЦЕПЦІЯ «РОЗУМНОГО МІСТА» / [Батерняк Р. В., Довганик І.В., та ін.]. // Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“ Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 1 – 2 лютого 2018 р.). – Тернопіль:

Тернопільський національний тех. – 2018. – С. 19.

2. ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ ПОТРЕБИ «РОЗУМНИХ МІСТ» / [Батерняк Р. В., Довганик І.В., та ін.]. // Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“ Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 1 – 2 лютого 2018 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний тех. – 2018. – С. 20.

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена систематизації використання інформаційних технологій зберігання даних в проектах класу «Розумне місто». З кожним днем зростають обсяги відслідковуваних даних в міському середовищі. Застосування інформаційних технологій зберігання та опрацювання даних для «розумного міста» дозволить ефективно покращити муніципальні сервіси.

В першому розділі магістерської роботи розглянута інноваційна концепція «Розумне місто». Описано портфель послуг «розумного міста».

В другому розділі дипломної роботи проаналізовано розподілені системи зберігання даних застосовні в проектах «Розумних міст», зокрема, Google File System, Hadoop File System, Google BigTable та Hbase.

В третьому розділі проаналізовано моделі програмування і технології розподіленої обробки застосовні в проектах «Розумних міст». Досліджено сучасні технології підвищення продуктивності обробки великих об'ємів даних зібраних з міського середовища.

В четвертому розділі проведено порівняльне дослідження алгоритмів аналітичної обробки записів та виконано проектну розробку засобів інтеграції даних та їх аналізу.

В спеціальній частині проаналізовані експериментальні проекти «Розумних міст» у країнах ЄС, зокрема розглянуті реалізації «Розумних міст» Рига (Латвія) та Таллінн (Естонія).

В повному обсязі виконано розділи «Обґрунтування економічної ефективності», «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» та «Екологія».

Об'єкт дослідження: інформаційні технології зберігання та аналітичного опрацювання даних для організації міських служб та сервісів.

Предмет дослідження: сукупність теоретичних та практичних засад системного використання інформаційних технологій зберігання та опрацювання даних в проектах класу «Розумне місто».

Мета роботи: формування концептуальних засад використання класів інформаційних технологій зберігання та аналітичного опрацювання даних в прикладних застосуваннях «Розумних міст», розробка рекомендацій та типових архітектур.

Ключові слова: БАЗИ ДАНИХ, BIGDATA, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНТЕРФЕЙС, ЗАСТОСУНОК, МАШИННЕ НАВЧАННЯ, ОПРАЦЮВАННЯ, ПРОСТОРИ ДАНИХ, СЕРВЕР, РОЗУМНЕ МІСТО.

ANNOTATION

The thesis is devoted to the systematization of the use of information technology for data storage in the projects of the "Smart City" class. Every day, the amount of traceable data in the urban environment increases. The use of information technology for storing and processing data for a "smart city" will allow to effectively improve municipal services.

In the first section of the master's thesis innovative concept "Intelligent city" is considered. The portfolio of "smart city" services is described.

The second section of the thesis analyzes the distributed storage systems used in "smart cities" projects, in particular, Google File System, Hadoop File System, Google BigTable and Hbase.

In the third section, analyzed programming models and distributed processing technology are applicable in the projects of "smart cities". The modern technologies of increasing the processing efficiency of large volumes of data collected from the urban environment are investigated.

In the fourth section a comparative study of algorithms for analytical processing of records was carried out and the design development of data integration and analysis tools was carried out.

The special part analyzes the pilot projects of "smart cities" in the EU countries, in particular, the implementation of "smart cities" Riga (Latvia) and Tallinn (Estonia) are considered.

The sections "Rationale for economic efficiency", "Occupational safety and safety in emergencies" and "Ecology" are executed in full.

Object of research: information technologies of storage and analytical processing of data for organization of city services and services.

Subject of research: a set of theoretical and practical principles of systematic use of information technologies for storing and processing data in projects of the "smart city" class.

Purpose: to formulate the conceptual framework for the use of information technology storage classes and analytical processing of data in applied applications of "smart cities", the development of recommendations and typical architectures.

Keywords: DATABASES, BIGDATA, INFORMATION TECHNOLOGIES, INTERFACE, APPLICATION, MASHINE LEARNING, STRUCTURE, DATASPACE, SERVER, SMART CITY.