

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

ЯЩУК МИКОЛА РОМАНОВИЧ

УДК 004.9

**ІНТЕГРАЦІЯ БАЗ ДАНИХ «РОЗУМНОГО МІСТА» НА ОСНОВІ
ОНТОЛОГІЙ**

126 – Інформаційні системи та технології

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
Пасічник Володимир Володимирович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри фізики
Дідух Леонід Дмитрович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 30 грудня 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні
екзаменаційної комісії № 1 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. Протягом останніх десятиліть багато компаній та дослідницьких організацій автономно розроблювали інформаційні системи проектів класу «Розумне місто» зі специфічними вимогами. Із зростанням значення корпоративної інфраструктури компанії почали мігрувати або інтегрувати ізольовані системи в загальні інформаційні системи проектів класу «Розумне місто». Реляційні бази даних являються на даний момент невід'ємною частиною більшості інформаційних систем проектів класу «Розумне місто», тому проблема інтеграції реляційних баз даних є одною з найголовніших при створенні загальної інформаційної інфраструктури проектів класу «Розумне місто».

Мета роботи Метою магістерської дипломної роботи є підвищення ефективності отримання даних з розподілених реляційних баз даних в інформаційно-комунікаційному середовищі проектів класу «Розумне місто» за рахунок розробки підходу до їх інтеграції на основі онтології.

Об'єкт, методи та джерела дослідження: інформаційне середовище проектів класу «Розумне місто» з розподіленими реляційними базами даних.

Основні методи дослідження загальної задачі – це методи системного аналізу. Для опису математичної моделі системи розподілених гетерогенних баз даних проектів класу «Розумне місто» були використані методи теорії множин, теорії відношень, теорії графів.

Як інформаційні джерела використовуються наукові публікації та інтернет джерела.

Наукова новизна отриманих результатів:

- Запропоновано підхід до інтеграції реляційних баз даних проектів класу «Розумне місто», що базується на використанні федеративної архітектури та онтологій, що дозволяє зменшувати кількість структурних та семантичних неоднорідностей даних та їх структур, котрий також вирішує проблему актуальності даних в системі інтеграції.
- Розроблено підхід до отримання інформації з розподілених реляційних баз даних проектів класу «Розумне місто», що дозволить отримувати узагальнену інформацію шляхом формування запитів в термінах предметної області без необхідності знання структури реляційних баз даних.

Практичне значення отриманих результатів.

Усі теоретичні розробки магістерської дисертації доведено до конкретної практичної реалізації у вигляді програмного забезпечення для отримання та представлення інформації з розподілених реляційних баз даних проектів класу «Розумне місто».

Апробація. За результатами досліджень проведених в рамках магістерської роботи зроблено доповідь на VI науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» 12-13 грудня 2018 року з публікацією тез доповіді.

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 – 126 арк. формату А4, графічна частина – 18 слайдів презентації.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану інтеграції баз даних «Розумного міста» на основі онтологій.

В першому розділі розглянута інноваційна інформаційно-технологічна концепція «Розумне місто». Описано типовий портфель послуг «Розумного міста».

В другому розділі дипломної роботи проаналізовано ряд проблем, котрі виникають під час інтеграції реляційних баз даних у проектах «Розумних міст». Проведено аналіз підходів до інтеграції на основі якого було визначено доцільність використання федералізації даних для системи інтеграції реляційних баз даних «Розумного міста». Проведено аналіз моделей даних в муніципальних інтегруючих системах і було визначено, що семантична модель даних найкраще підходить для вирішення проблем інтеграції реляційних баз даних проектів класу «Розумне місто».

В третьому розділі досліджено метод інтеграції, який передбачає використання онтології у якості проміжного шару між користувачем та гетерогенними реляційними базами даних «Розумного міста». Запропоновано використання мови відображення D2RQ для побудови відображень та наведено приклад відображення між реляційною базою даних «Розумного міста» та онтологією. Запропонована структура глобальної схеми даних для проектів класу «Розумне місто», яка вирішує проблеми об'єднання відображень та яка б надавала інформацію щодо місцезнаходження даних в розподіленому міському інформаційно-технологічному середовищі.

В четвертому розділі запропоновано підхід щодо формування запиту до баз даних в термінах предметної області «Розумного міста», реалізація якого передбачає використання онтології для динамічного формування запиту в процесі виконання алгоритму. Досліджено метод уникнення декартового добутку в запитах користувача. Розроблено прототип програмної реалізації.

В спеціальній частині описано засоби для створення онтології. Розглянута технологія розроблення онтологій в редакторі Protégé. Подано визначення Protégé-owl – мови web-онтологій owl. Проаналізовано основні терміни та поняття у Protégé-owl.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень для інтеграції баз даних «Розумного міста» на основі онтологій.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» описано небезпечні й шкідливі фактори при виконанні робіт за комп'ютером. Також вивчено вимоги до режимів праці та відпочинку користувачів ЕОМ. Зокрема розглянуто питання психофізіологічного розвантаження.

Досліджено джерела, зони дії та рівні забруднення навколишнього середовища у разі аварій на хімічно і радіаційно небезпечних об'єктах. Вивчено заходи для мінімізації їх негативного впливу. Також розглянуто питання попередження наслідків аварій на виробництвах із застосуванням аміаку. Зокрема висвітлено вплив аміаку на організм людини, перша допомога та профілактика уражень.

В розділі «Екологія» досліджено метод екологічної статистики, як галузь статистики природних ресурсів і навколишнього середовища, що вивчає дані про стан забруднення природних об'єктів атмосферного повітря, природних водних об'єктів, ґрунтів, одержувані на підставі моніторингу. Описано комплексну оцінку екологічності виробництва. Зокрема послідовну реалізацію трьох рівнів дослідження системного об'єкта – глобального, макрорівня та мікрорівня.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в дипломній роботі освітнього рівня «Магістр» наукові та 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, об'єкт та предмет дослідження. Подано завдання до дипломної роботи. Подано визначення «розумного міста» та описано портфель його послуг. Висвітлено проблеми інтеграції реляційних баз даних та наведено Порівняння парадигм реляційної моделі, об'єктної та RDFS/OWL. Описана структурна схема інформаційної системи інтеграції реляційних баз даних «Розумного міста». Висвітлено побудову відображень РБД на основі онтологій. Показано структуру глобальної схеми даних проектів класу «Розумне місто». Показано граф онтології «Розумного міста» та прототип системи інтеграції «Розумного міста». Описані основні результати та висновки.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи освітнього рівня «магістр» було досліджено інтеграцію баз даних «Розумного міста» на основі онтологій. В першому розділі дипломної роботи:

- Розглянуто інноваційну інформаційно-технологічну концепцію «Розумне місто».

- Описано типовий портфель послуг «Розумного міста».

В другому розділі:

- Проаналізовано ряд проблем, котрі виникають під час інтеграції реляційних баз даних у проектах «Розумних міст».

- Проведено аналіз підходів до інтеграції на основі якого було визначено доцільність використання федералізації даних для системи інтеграції реляційних баз даних «Розумного міста».

- Проведено аналіз моделей даних в муніципальних інтегруючих системах і було визначено, що семантична модель даних найкраще підходить для вирішення проблем інтеграції реляційних баз даних проектів класу «Розумне місто».

В третьому розділі дипломної роботи:

– Досліджено метод інтеграції, який передбачає використання онтології у якості проміжного шару між користувачем та гетерогенними реляційними базами даних «Розумного міста».

– Запропоновано використання мови відображення D2RQ для побудови відображень та наведено приклад відображення між реляційною базою даних «Розумного міста» та онтологією.

– Запропонована структура глобальної схеми даних для проектів класу «Розумне місто», яка вирішує проблеми об'єднання відображень та яка б надавала інформацію щодо місцезнаходження даних в розподіленому міському інформаційно-технологічному середовищі.

В четвертому розділі дипломної роботи:

– Запропоновано підхід щодо формування запиту до баз даних в термінах предметної області «Розумного міста», реалізація якого передбачає використання онтології для динамічного формування запиту в процесі виконання алгоритму.

– Досліджено метод уникнення декартового добутку в запитах користувача.

– Проаналізовано метод формування запиту до розподілених ресурсів муніципальних даних ґрунтуючись на інформації глобальної схеми даних «Розумного міста».

– Розроблено прототип програмної реалізації запропонованого підходу до інтеграції реляційних баз даних «Розумного міста».

В розділі «Спеціальна частина»

– Описано засоби для створення онтології.

– Розглянута технологія розроблення онтологій в редакторі Protégé.

– Подано визначення Protégé-owl – мови web-онтологій owl.

– Проаналізовано основні терміни та поняття у Protégé-owl.

В шостому розділі дипломної роботи розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень.

У сьомому розділі описано небезпечні й шкідливі фактори при виконанні робіт за комп'ютером. Також вивчено вимоги до режимів праці та відпочинку користувачів ЕОМ. Зокрема розглянуто питання психофізіологічного розвантаження.

Досліджено джерела, зони дії та рівні забруднення навколишнього середовища у разі аварій на хімічно і радіаційно небезпечних об'єктах. Вивчено заходи для мінімізації їх негативного впливу. Також розглянуто питання попередження наслідків аварій на виробництвах із застосуванням аміаку. Зокрема висвітлено вплив аміаку на організм людини, перша допомога та профілактика уражень.

У восьмому розділі досліджено метод екологічної статистики, як галузь статистики природних ресурсів і навколишнього середовища, що вивчає дані про стан забруднення природних об'єктів атмосферного повітря, природних водних об'єктів, ґрунтів, одержувані на підставі моніторингу. Описано комплексну оцінку екологічності виробництва. Зокрема послідовну реалізацію трьох рівнів дослідження системного об'єкта – глобального, макрорівня та мікрорівня.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Аналітичне опрацювання великих даних в проектах «Розумних міст» / [Яшук М.Р. та ін.]. // Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 12 – 13 грудня 2018 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя – 2018. – С. 30.

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена дослідженню проблем інтеграції розподілених муніципальних баз даних у комплексний інформаційно-технологічний проект «Розумного міста» на основі онтологій.

В першому розділі дипломної роботи досліджено інформаційно-технологічна концепція «Розумне місто».

В другому розділі дипломної роботи виконано огляд підходів до інтеграції баз даних в проектах класу «Розумне місто».

В третьому розділі дипломної роботи висвітлено підхід до інтеграції реляційних баз даних в інформаційно-технологічних проектах класу «Розумне місто».

В четвертому розділі проаналізовано метод видобування інформаційних колекцій з розподіленого інформаційного середовища проектів класу «Розумне місто».

Об'єкт дослідження: інформаційне середовище проектів класу «Розумне місто» з розподіленими реляційними базами даних.

Предмет дослідження: Підходи до інтеграції розподілених реляційних баз даних проектів класу «Розумне місто» з використанням онтологій.

Метою магістерської дипломної роботи є підвищення ефективності отримання даних з розподілених реляційних баз даних в інформаційно-комунікаційному середовищі проектів класу «Розумне місто» за рахунок розробки підходу до їх інтеграції на основі онтологій.

Основні результати:

- Проведено аналіз підходів до інтеграції реляційних баз даних проектів класу «Розумне місто».
- Розроблено підхід до інтеграції розподілених реляційних баз даних проектів класу «Розумне місто» з використанням онтологій.
- Запропоновано метод отримання даних з інформаційного середовища системи інтеграції в термінах предметної області проектів класу «Розумне місто».
- Розроблено прототип прикладної програми, який реалізує запропонований підхід до інтеграції реляційних баз даних проектів класу «Розумне місто».

Ключові слова: БАЗИ ДАНИХ, ОНТОЛОГІЯ, РЕЛЯЦІЙНА БАЗА ДАНИХ, РОЗУМНЕ МІСТО СЕРВЕР ІНТЕГРАЦІЇ, СИСТЕМА КЕРУВАННЯ БАЗОЮ ДАНИХ.

ANNOTATION

The thesis is devoted to the research of the problems of integration of distributed municipal databases into the integrated information and technology project "Smart city" on the basis of ontologies.

In the first section of the thesis the information-technological concept "Smart City" was investigated.

In the second section of the thesis an overview of approaches to database integration in the projects of the "Smart City" class is reviewed.

The third section of the thesis describes the approach to the integration of relational databases in the information and technology projects of the "Smart City" class.

The fourth section analyzes the method of extracting information collections from a distributed informational environment of the "Smart City" projects.

Object of research: Informational environment of "Smart City" projects with distributed relational databases.

Subject of research: Approaches to the integration of distributed relational databases of "Smart City" projects using ontologies.

The purpose of master's thesis is to increase the efficiency of obtaining data from distributed relational databases in the information and communication environment of the "Smart City" projects by developing an approach to their integration on the basis of ontology.

Main results:

- An analysis of the approaches to the integration of relational databases of the "Smart City" projects.
- An approach has been developed for the integration of distributed relational databases of "Smart City" projects using ontologies.
- The method of obtaining data from the information environment of the integration system in terms of the subject area of the "Smart City" class projects is proposed.
- An application prototype has been developed, which implements the proposed approach to the integration of relational databases of "Smart City" projects.

Keywords: DATA BASES, ONTOLOGY, DATA RELATIVE BASIS, INTELLIGENT SERVER OF A SMART CITY, DATA BASED CONTROL SYSTEM.