

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

СМОЛЬСЬКИЙ НАЗАР МИХАЙЛОВИЧ

УДК 004.9

**МЕТОДИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГІЙ В ПРОЕКТАХ
«РОЗУМНИХ МІСТ»**

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 Пуллюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук,
професор кафедри комп'ютерних наук
Пасічник Володимир Володимирович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пуллюя,

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

Захист відбудеться 29 грудня 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пуллюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 702

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Зі зростанням популярності проектів класу «Розумне місто», а також зі зростанням обсягів даних, що зберігаються виникає необхідність у пошуках покращених методів доступу, обробки, представлення та систематизації інформації. Розвиток інформаційно-телекомунікаційних технологій сприяє збільшенню обсягів інформації, необхідної для роботи муніципальних інформаційних систем «Розумних міст». І обсяг цих даних постійно збільшується. Зростає він як за рахунок деталізації у вже присутніх джерелах інтегрованих в міське середовище, так і за рахунок появи нових джерел.

Мета і задачі дослідження дипломної роботи освітнього рівня «Магістр» є підвищення ефективності створення онтологій та їх подальшого використання при побудові та використанні сховищ даних «Розумних міст», як складової частини муніципальних інформаційних систем.

Об'єкт, методи та джерела дослідження: Технології семантичного опрацювання, онтології, «Розумне місто».

Основні методи дослідження загальної задачі сформованої в ході виконання дипломної роботи – це методи системного аналізу. Методи системного аналізу використовуються для агрегації окремих сутностей у єдину систему, опису структурних зв'язків між зазначеними сутностями у рамках цієї системи. Для опису онтологій «Розумного міста» використано елементи теорії множин та дескрипційну логіку.

Як інформаційні джерела використовуються наукові публікації та інтернет джерела.

Наукова новизна отриманих результатів:

- Для побудови онтологій «Розумного міста» застосовано метод побудови онтологій, на основі визначення основних класів, описів ієрархії та відношень між ними з врахуванням знань щодо предметної області «Розумного міста».
- Реалізовано модель онтології платіжних підсистем проектів класу «Розумне місто» як складової частини міських інформаційних систем, що в подальшому може бути ефективно застосовано для інтеграції даних з муніципальних інформаційних систем, що базуються на різних технологіях та стандартах.

Практичне значення отриманих результатів.

Усі практичні і теоретичні результати та напрацювання магістерської дисертації доведено до певних чітко окреслених методик, підходів та алгоритмів.

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 – 127 арк. формату А4, графічна частина – 14 слайдів презентації.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану методів створення та використання онтологій в проектах «Розумних міст».

В першому розділі дипломної роботи виконано наліз предметної області «Розумне місто» та огляд літературних та джерел.

В другому розділі дипломної роботи досліджено методи побудови онтологій та варіантів використання технологій семантичного опрацювання у різних аспектах побудови та використання сховищ даних «Розумного міста».

В третьому розділі дипломної роботи подано метод побудови онтології «Розумного міста».

В четвертому розділі дипломної роботи реалізовано концептуальний підхід та використання технологій семантичного опрацювання на етапах створення сховищ даних «Розумного міста».

В спеціальній частині розглянуті експериментальні проекти «розумних міст» у країнах ЄС. Зокрема описано напрацювання з реалізації концепту «розумного міста» в Бристолі (Великобританія) та Копенгагені (Данія).

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень методів створення та використання онтологій в проектах «Розумних міст».

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» описано мікроклімат робочої зони і небезпечні й шкідливі фактори при виконанні робіт за комп'ютером. Розглянуто підвищення стійкості роботи об'єктів господарської діяльності у воєнний час та оцінка дії радіоактивного забруднення місцевості після ядерного вибуху на виробничу діяльність муніципальних підприємств, установ та організацій.

В розділі «Екологія» розглянуті структура і тенденції розвитку світової енергетики та описано статистичний аналіз тенденцій і закономірностей динаміки в екології.

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 пояснівальної записки приведено ксерокопії тез доповідей.

В графічній частині подано тему, мету, об'єкт та предмет дослідження. Подано завдання до дипломної роботи. Описано потреби «Розумних міст» щодо проектування та реалізації модулів і підсистем. Розглянуті онтологічні моделі в «розумному місті». Проаналізовано етапи побудови онтології в проектах класу «Розумне місто». Описана загальна архітектура сховища даних та наведено приклад моделі метаданих. Досліджено зв'язок гетерогенних баз даних та баз знань «Розумного міста» за допомогою онтології. Проаналізовано особливості інтеграції баз даних та баз знань з використанням онтології. Наведено відношення типів даних. Описані основні результати та висновки.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи було досліджено методи створення та використання онтологій в проектах «Розумних міст». В першому розділі проаналізовано предметну область «Розумне місто» та проведено огляд літературних та джерел, зокрема:

–Розглянуто проблемну область сучасних «Розумних міст».

–Проаналізовано інформаційні системи в проектах класу «Розумне місто».

В другому розділі дипломної роботи освітнього рівня «магістр»:

–Розглянуто переваги використання технологій семантичної оцінки в проектах класу «Розумне місто».

–Описано методи побудови онтологій котрі можуть використовуватись в проектах «Розумних міст».

–Подано порівняльну характеристику методів побудови онтологій застосовних для проектів класу «Розумне місто».

–Проаналізовано методи використання технологій семантичного опрацювання під час побудови та використання сховищ даних «Розумних міст».

В третьому розділі:

–Досліджено використання дескрипційної логіки для побудови онтологій «Розумного міста».

–Описано етапи побудови онтології в проектах класу «Розумне місто».

–Сформовано ключові визначення дескрипційної логіки.

В четвертому розділі:

–Розглянуто управління метаданими в сховищах даних «Розумних міст».

–Виконано опис запропонованого для проектів класу «Розумне місто» підходу.

–Розроблено структурну схему інтеграції баз даних та баз знань «Розумного міста» з використанням онтологій.

–Сформовано функціональну схему інтеграції баз даних та баз знань з використанням онтологій.

–Виконано побудову прототипу онтології «Розумного міста».

–Досліджено логічне виведення на онтології платіжних систем «Розумного міста» з допомогою програмного модуля HermiT.

–Виконано реалізацію запропонованого підходу до використання онтологій для управління метаданими у сховищах даних «Розумного міста».

В п'ятому розділі дипломної роботи розглянуті експериментальні проекти «розумних міст» у країнах ЄС. Зокрема описано напрацювання з реалізації концепту «розумного міста» в Бристолі (Великобританія) та Копенгагені (Данія).

В шостому розділі дипломної роботи розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень підсистеми для обліку телеметричних даних в проектах класу «Розумне місто».

В сьомому розділі дипломної роботи описано мікроклімат робочої зони і небезпечні й шкідливі фактори при виконанні робіт за комп’ютером. Розглянуто підвищення стійкості роботи об’єктів господарської діяльності у воєнний час та оцінка дії радіоактивного забруднення місцевості після ядерного вибуху на виробничу діяльність муніципальних підприємств, установ та організацій.

Альтернативна енергетика та забезпечення високих екологічних стандартів є важливим аспектом розвитку проектів класу «розумне місто». Тому у восьмому розділі дипломної роботи розглянуті структура і тенденції розвитку світової енергетики та описано статистичний аналіз тенденцій і закономірностей динаміки в екології.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Семантичні моделі даних в проектах класу «Розумне місто» / [Смольський Н.М. 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. 15.

АННОТАЦІЯ

Дипломна робота присв'ячена дослідженню методів створення та використання онтологій в проектах «Розумних міст».

В першому розділі дипломної роботи виконано наліз предметної області «Розумне місто» та огляд літературних та джерел.

В другому розділі дипломної роботи досліджено методи побудови онтологій та варіантів використання технологій семантичного опрацювання у різних аспектах побудови та використання сховищ даних «Розумного міста».

В третьому розділі дипломної роботи подано метод побудови онтології «Розумного міста».

В четвертому розділі дипломної роботи реалізовано концептуальний підхід та використання технологій семантичного опрацювання на етапах створення сховищ даних «Розумного міста».

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

Об'єкт дослідження Технології семантичного опрацювання, онтології, «Розумне місто».

Предмет дослідження. методи побудови та використання онтологій в проектах класу «Розумне місто».

Методи дослідження: Основні методи дослідження загальної задачі сформованої в ході виконання дипломної роботи – це методи системного аналізу. Методи системного аналізу використовуються для агрегації окремих сутностей у єдину систему, опису структурних зв'язків між зазначеними сутностями у рамках цієї системи. Для опису онтологій «Розумного міста» використано елементи теорії множин та дескрипційну логіку.

Мета і задачі дослідження дипломної роботи освітнього рівня «Магістр» є підвищення ефективності створення онтологій та їх подальшого використання при побудові та використанні сховищ даних «Розумних міст», як складової частини муніципальних інформаційних систем.

Основні результати:

- Проведено огляд існуючих підходів щодо побудови онтологій в проектах класу «Розумне місто»
 - Проаналізовано методи побудови онтологій, визначено етапи побудови онтологій в проектах класу «Розумне місто» та розроблено онтологію однієї із складових «Розумного міста».
 - Реалізовано підходи до використання інформаційних технологій семантичного опрацювання на етапах створення сховищ даних «Розумного міста».
 - Здійснено реалізацію розробленої онтології «Розумного міста» в організації сховищ даних.

Ключові слова: ДЕСКРИПЦІЙНА ЛОГІКА, ЛОГІЧНЕ ВИВЕДЕННЯ ОНТОЛОГІЯ, РОЗУМНЕ МІСТО, СЕМАНТИЧНЕ ОПРАЦЮВАННЯ, СХОВИЩЕ ДАНИХ.

ANNOTATION

Thesis is devoted to the research of methods of creation and use of ontologies in the projects of "Smart Cities".

In the first section of the thesis, the "Smart City" subject area and a review of literary and literary sources were made.

In the second section of the thesis work is devoted to methods of constructing ontologies and variants of the use of semantic processing technologies in various aspects of building and using data warehouses of "Smart City".

The third section of the thesis deals with the construction of the "Smart City" ontology.

In the fourth section of the thesis, the conceptual approach and the use of semantic processing technologies at the stages of creating intelligent city data warehouses have been implemented.

The sections "Special part", "Justification of economic efficiency", "Labor protection and safety in emergencies" and "Ecology" are executed in full.

The object of research is the Technology of Semantic Processing, Ontology, "Smart City".

Subject of study. methods of building and using ontologies in the projects of the "Smart City" class.

Methods of research: The main methods of studying the general problem formed during the implementation of the thesis - is a method of system analysis. Methods of system analysis are used to aggregate individual entities into a single system, describing the structural links between these entities within the framework of this system. The elements of the theory of sets and descriptive logic are used to describe the "Smart City" ontologies.

The purpose and tasks of the study of diploma work of educational level "Master" is to increase the effectiveness of creating ontologies and their further use in the construction and use of data warehouses "Smart Cities" as part of the municipal information systems.

Recent results:

- An overview of existing approaches to building ontologies in the "Smart City" projects
 - Methods of construction of ontologies are analyzed, stages of ontology construction in "Smart City" projects are defined and ontology of one of the components of "Smart City" is developed.

- The approach to the use of information technologies of semantic processing at the stages of creation of data warehouses of "Smart City" is realized.
- Implementation of the developed Ontology of "Smart City" in the organization of data warehouses.

Keywords: DESCRIPTION LOGIC, LOGIC SELECTION OF ONTOLOGY, SMART CITY, SEMANTIC STRUCTURE, DATA LINK.