

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

КОВАЛИК ІГОР МИРОСЛАВОВИЧ

УДК 004.9

**МЕТОДИ І ЗАСОБИ ГЕНЕРАЦІЇ ПРОГРАМНИХ КОДІВ СЕРВІСНИХ
ЗАСТОСУНКІВ НА ОСНОВІ ОБ'ЄКТНИХ МОДЕЛЕЙ «РОЗУМНИХ МІСТ»**

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: кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізики
Скоренький Юрій Любомирович,
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. Покращення якості програмних продуктів – актуальна задача при реалізації програмних застосунків для проектів класу «Розумне місто». Питання якості програмного забезпечення пояснюється загостренням конкуренції розробників та підвищенням поінформованості споживачів щодо ПЗ і, як наслідок, зростанням їх вимог до якості і швидкості реалізації рішень реалізованих в рамках проектів «Розумне місто»

Мета роботи є підвищення рівня автоматизації процесів створення муніципальних інформаційних систем в проектах класу «Розумне місто».

Об'єкт, методи та джерела дослідження: процес розробки програмного забезпечення для муніципальних служб та сервісів.

Основні методи дослідження загальної задачі – це методи інтелектуального аналізу інформації, загальної теорії систем. В процесі дослідження використано методи дискретної математики, теорії множин, теорії алгебраїчних систем, теорії відношень, алгебри логіки.

Як інформаційні джерела використовуються наукові публікації та інтернет джерела.

Наукова новизна отриманих результатів:

- Набув подальшого розвитку один з методів проектування об'єктних моделей для програмних реалізацій інформаційних системи на основі генерації каркасних кодів.
- Виконано прототипування інструментарію для перетворення об'єктної моделі програмного забезпечення в каркасний код з метою реалізації служб та сервісів «Розумних міст».

Практичне значення отриманих результатів.

Усі теоретичні розробки виконані в рамках дипломної роботи доведено до реалізації у вигляді програмного забезпечення для перетворення об'єктних моделей складових «Розумного міста» в каркасний код.

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 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 – 135 арк. формату А4, графічна частина – 20 слайдів презентації.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану реалізації програмних застосунків «Розумних міст» та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

В першому розділі Подано опис сучасної інформаційно-технологічної та соціокомунікаційної концепції «Розумне місто». Зокрема прокласифіковані її

складові сутності, інформаційні потоки та технології. Описані основні напрямки впровадження та реалізації концепту

В другому розділі дипломної роботи проаналізовано підходи та методи розробки програмного забезпечення застосовних щодо проектів «Розумних міст».

В третьому розділі виконано огляд засобів проектування інформаційних систем для проектів класу «Розумне місто».

В четвертому розділі подано створення інструментарію для проектів класу «Розумне місто».

В спеціальній частині завершено огляд засобів проектування інформаційних систем, розпочатий в параграфі 3.2. Зокрема проаналізовано Umbrello, ArgoUML, UModel, Rational Rose та Visual Paradigm.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень методів і засобів генерації програмних кодів сервісних застосунків на основі об'єктних моделей «Розумних міст».

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» досліджено організаційні заходи та технічні засоби із забезпечення пожежної безпеки. Проаналізовано загальні вимоги до виробничих приміщень з ЕОМ. Зокрема розглянуто вимоги до виробничих приміщень для експлуатації в дт еом та пеом.

Висвітлено питання забезпечення функціонування Державної системи моніторингу довкілля, як складова частина національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн. Зокрема розглянуто її методологічне та метрологічне забезпечення. Також досліджено аспекти захисту інформаційних управляючих систем від ушкоджень, що викликані дією ЕМІ ядерних вибухів.

В розділі «Екологія» досліджено використання в Україні альтернативних джерел енергії, зокрема тиках як сонячна та вітро- енергетика. Відзначено, що енергонезалежність, до якої прагне Україна, полягає не тільки у раціональному споживанні енергії, а й у розвитку енергетики в цілому. Також проаналізована статистика природних та екологічних чинників. Зокрема досліджено прямі і непрямі, позитивні й негативні антропогенні чинники. Розглянуто урбогенні та техногенні процеси.

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, XML та JSON-нотації.

В графічній частині подано тему, мету, об'єкт та предмет дослідження. Подано завдання до дипломної роботи. Наведено складові елементи концепту «розумного міста». Висвітлено Інформаційні потоки «Розумного міста» та тенденції розвитку інформаційних технологій. Описана схема етапів розробки ІС та загальний огляд підходів до розробки програмного забезпечення при реалізації інформаційно-технологічних проектів «Розумних міст». Показано залежність рівня витрат на

виправлення дефекту від етапу внесення дефекту в систему. Розглянуто критерії порівняння засобів проектування для програмних застосунків проектів класу «Розумне місто» та модель реалізації програмного інструментарію «Розумного міста». Розроблена узагальнена архітектура сервісів «Розумного міста». Організована структурна бібліотека опису предметної області «Розумного міста». Представлена об'єктна модель науково-дослідної лабораторії «Розумне місто Тернопіль». Описані основні результати та висновки.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи освітнього рівня «магістр» було досліджено методи і засоби генерації програмних кодів сервісних застосунків на основі об'єктних моделей «Розумних міст». В першому розділі дипломної роботи:

- Подано опис сучасної інформаційно-технологічної та соціокомунікаційної концепції «Розумне місто». Зокрема прокласифіковані її складові сутності, інформаційні потоки та технології.

- Описані основні напрямки впровадження та реалізації концепту «Розумно місто» в контексті сучасного міського управління та урядування.

В другому розділі дипломної роботи проаналізовано підходи та методи розробки програмного забезпечення застосовних щодо проектів «Розумних міст»:

- Розглянуті основні підходи до розробки програмного забезпечення застосовні щодо проектів «Розумних міст». Виділені етапи розробки ПЗ і виявлено важливість фаз аналізу і дизайну при розробці.

- Наведено класифікацію основних моделей життєвого циклу програмного забезпечення. Проаналізовано основні моделі, виявлено, що незалежно від типу моделі, кожна з них базується на результатах аналізу вимог, в свою чергу документацій них опис системи починається з опису об'єктної моделі системи, що розробляється.

- Проаналізовано вплив помилок, допущених на різних етапах розробки на показники виконання проекту. Помилки на початкових етапах розробки (фаза аналізу, фаза дизайну) мають в кілька разів більший час і кошти, які мають бути виділені на їх вирішення, ніж помилки, допущені на етапі написання коду.

У третьому розділі магістерської роботи виконано огляд засобів проектування інформаційних систем для проектів класу «Розумне місто», зокрема:

- Досліджено опис і визначено роль засобів проектування в процесі розробки ПЗ для проектів класу «Розумне місто». Виділено основні елементи, пов'язані з такими засобами.

- Виконано визначення критеріїв та подано порівняння обширної вибірки засобів проектування, котрі можуть бути використані при створенні проектів класу «Розумне місто».

- Вибрано одинадцять популярних засобів проектування, працюючих на різних платформах; визначено основні критерії для їх порівняння. Обрані засоби проектування були порівняні між собою за обраними критеріями.

- Майже всі обрані для порівняння засоби працюють з використанням одного з найрозповсюдженіших стандартів – UML, проте сучасний світ прагне до стандартизації процесів і згодом можливе розповсюдження універсальних моделей.

В четвертому розділі подано створення інструментарію для проектів класу «Розумне місто»:

- Наведено опис елементів бібліотеки, формальну математичну модель зберігання даних в бібліотеці. Обрано мову JSON оскільки вона легко читається користувачем, опис однієї і тієї ж кількості елементів на JSON займає менше місця, ніж той самий опис в XML.

- Описані класи і зв'язки між ними, використані в онтології, що була розроблена для порталу науково-дослідної лабораторії «Розумне місто Тернопіль» в процесі його розробки.

- На основі аналізу процесів, що протікають в науково-дослідній лабораторії «Розумне місто Тернопіль» і створеної онтології розроблено об'єктну модель, що буде використана при розробці веб-ресурсу.

В розділі «Спеціальна частина» завершено огляд засобів проектування інформаційних систем, розпочатий в параграфі 3.2. Зокрема проаналізовано Umbrello, ArgoUML, UModel, Rational Rose та Visual Paradigm.

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

В сьомому розділі дипломної роботи досліджено організаційні заходи та технічні засоби із забезпечення пожежної безпеки. Проаналізовано загальні вимоги до виробничих приміщень з ЕОМ. Зокрема розглянуто вимоги до виробничих приміщень для експлуатації вДТ еом та пеом.

Висвітлено питання забезпечення функціонування Державної системи моніторингу довкілля, як складова частина національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн. Зокрема розглянуто її методологічне та метрологічне забезпечення. Також досліджено аспекти захисту інформаційних управляючих систем від ушкоджень, що викликані дією ЕМІ ядерних вибухів.

У восьмому розділі досліджено використання в Україні альтернативних джерел енергії, зокрема таких як сонячна та вітро- енергетика. Відзначено, що енергонезалежність, до якої прагне Україна, полягає не тільки у раціональному споживанні енергії, а й у розвитку енергетики в цілому. Також проаналізована статистика природних та екологічних чинників. Зокрема досліджено прямі і непрямі, позитивні й негативні антропогенні чинники. Розглянуто урбогенні та техногенні процеси.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Аналітичне опрацювання великих даних в проектах «Розумних міст» / [Ковалик І.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. 30.

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена дослідженню методів і засобів генерації програмних кодів для сервісних застосунків на основі об'єктних моделей «Розумних міст». Прокласифіковані її складові сутності, інформаційні потоки та технології.

В другому розділі дипломної роботи проаналізовано підходи та методи розробки програмного забезпечення застосовних щодо проектів «Розумних міст».

У третьому розділі магістерської роботи виконано огляд засобів проектування інформаційних систем для проектів класу «Розумне місто».

В четвертому розділі описано створення інструментарію для реалізації програмних застосунків проектів класу «Розумне місто».

Об'єкт дослідження: процес розробки програмного забезпечення для муніципальних служб та сервісів.

Предмет дослідження – математичні моделі та методи аналізу і розробки застосунків, котрі можуть застосовуватись в проектах класу «Розумне місто».

Мета роботи – є підвищення рівня автоматизації процесів створення муніципальних інформаційних систем в проектах класу «Розумне місто».

Основні результати:

- Проведено аналіз підходів та методів розробки програмного забезпечення для міських служб та сервісів.
- Проведено аналітичний огляд і подати порівняльні характеристики доступних на ринку програмного забезпечення засобів проектування інформаційних систем в проектах класу «Розумне місто».
- Виконано прототипування програмного забезпечення для генерації каркасних кодів на основі описаних об'єктних моделей муніципальних систем.
- Реалізовано бібліотеку об'єктів для предметної області науково-дослідної лабораторії «Розумне місто Тернопіль».

Ключові слова: ЗАСТОСУНОК, КАРКАСНИЙ КОД, ОБ'ЄКТНА МОДЕЛЬ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, РОЗУМНЕ МІСТО.

ANNOTATION

Thesis is devoted to the study of methods and means of generating software codes for service applications based on object models "Smart Cities". Proclassified its constituent entities, information flows and technologies.

The second section of the thesis analyzes the approaches and methods of software development applicable to the "Smart Cities" projects.

In the third section of the master's thesis, an overview of the design of information systems for the "Smart City" class projects was performed.

The fourth section describes the creation of a toolkit to implement the software applications of the class "Smart city".

Object of research: the process of software development for municipal services and services.

The subject of the study is mathematical models and methods of analysis and development of applications that can be applied in the projects of the "Smart City" class.

The purpose of the work is to increase the level of automation of the processes of creation of municipal information systems in the projects of the "Smart City" class.

Main results:

- Analysis of approaches and methods of software development for city services and services was conducted.
- An analytical review was carried out and comparative characteristics of software available on the market for the design of information systems in the projects of the "Smart City" class were carried out.
- Prototyping software for generating frame codes based on the described object models of municipal systems.
- The library of objects for the subject area of the research laboratory "Smart city Ternopil" was implemented.

Keywords: APPLICATION, CARCASE CODE, OBJECT MODEL, SOFTWARE, SMART CITY.