

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”**

**Інститут телекомунікаційних систем  
Кафедра Інформаційно-телекомунікаційних мереж**

«На правах рукопису»  
УДК \_\_\_\_\_

До захисту допущено:  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Лариса ГЛОБА  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**Магістерська дисертація**

**на здобуття ступеня магістра**

**за освітньо-науковою програмою «Інформаційно-комунікаційні  
технології»**

**зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»**

**на тему: «Підхід до аналізу якості надання послуг телекомунікаційним  
провайдером»**

Виконала:

студентка VI курсу, групи ПІ-81мн  
Юшко Наталія Андріївна \_\_\_\_\_

Керівник:

Старший викладач кафедри ІТМ, к.т.н.  
Попова Марина Андріївна \_\_\_\_\_

Рецензент:

Заступник директора з наукової роботи  
НЦ «Мала академія наук України»,  
д.т.н., с.н.с.,  
Стрижак Олександр Євгенійович \_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень з праць  
інших авторів без відповідних посилань.  
Студентка \_\_\_\_\_

Київ – 2020 року

**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**  
**Інститут телекомунікаційних систем**  
**Кафедра Інформаційно-телекомунікаційних мереж**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Освітньо-наукова програма «Інформаційно-комунікаційні технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Лариса ГЛОБА

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на магістерську дисертацію студентці**  
**Юшко Наталії Андріївни**

1. Тема дисертації «Підхід до аналізу якості надання послуг телекомунікаційним провайдером», науковий керівник дисертації Попова Марина Андріївна, старший викладач кафедри ІТМ, к.т.н, затверджені наказом по університету від «30» березня 2020 р. №923-с
2. Термін подання студентом дисертації 10.05.2020 р.
3. Об'єкт дослідження - процес аналізу оцінки якості надання послуг телекомунікаційним провайдером
4. Предмет дослідження - моделі, методи та інформаційні технології генерації робочих процесів контролю якості надання послуг, що надаються ТКМ.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити:
  - 5.1. Проаналізувати існуючі джерела використання онтологій та робочих процесів, дослідити їх класифікацію та методи їх побудови та середовища розробки онтологій.
  - 5.2. Провести оцінювання обсягів та різноманітності критеріїв оцінки якості надання послуг, формування списку основних критеріїв якості.
  - 5.3. Для автоматичної генерації робочих процесів оцінювання якості надання послуг необхідно розробити базу знань функціонування постачальника інтернет-послуг:
    - онтологію сервісів;
    - онтологію робочих-процесів;

- онтологію послуг;
- онтологію запитів.

5.4. Розробити методи формування робочих процесів оцінювання якості надання послуг ТКП.

5.5. Розробити інформаційну технологію оцінювання якості надання послуг ТКП.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу:

- 6.1 Актуальність роботи
- 6.2. Мета роботи
- 6.3. Наукова новизна
- 6.4. Об'єкт та предмет дослідження
- 6.5. Наукова новизна роботи
- 6.6. Задачі дослідження
- 6.7. Критерії оцінки якості надання послуг
- 6.8. Онтологія Предметної області
- 6.9. Реєстр сервісів
- 6.10. Реєстр запитів
- 6.11. Реєстр робочих процесів
- 6.12. Реєстр послуг
- 6.13. Діаграма послідовностей
- 6.14. Висновки

7. Дата видачі завдання 08.09.2018

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Дослідження та вивчення отриманого завдання	16.09.2018 08.11.2018	– виконано
2	Аналіз існуючих методів побудови рішення. Аналіз класифікацій онтологій та робочих процесів.	01.11.2018 30.04.2019	– виконано
3	Розробка математичної моделі рішення.	30.04.2019 28.09.2019	– виконано
4	Підготовка тезисів ПТ 2019	28.09.2019 03.03.2020	– виконано
5	Підготовка тезисів ПТ 2020	03.03.2020 01.04.2020	– виконано
6.	Підготовка тезисів на міжнародні конференції.	03.03.2020 01.04.2020	– виконано
7.	Побудова рішення за допомогою програмного забезпечення по побудові онтологій.	03.03.2020 01.04.2020	– виконано

9.	Підготовка тексту диплому.	03.03.2020 10.05.2020	–	виконано
----	----------------------------	--------------------------	---	----------

Студентка

Наталія ЮШКО

Науковий керівник

Марина ПОПОВА

## РЕФЕРАТ

Робота містить 81 сторінку, 39 рисунків, 4 таблиці. Було використано 28 джерел.

**Мета роботи:** підвищення якості надання послуг за рахунок створення автоматизованого засобу для розрахунку оцінки якості надання послуг, використовуючи онтологічну модель даних та робочі процеси, які в свою чергу забезпечують певну інкапсульованість та універсальність підходу.

В ході виконання даної роботи проведено огляд онтологій та робочих процесів, їх класифікацій та розглянуто методи побудови онтологій. Також в ході роботи було розроблено математичну модель, що описує рішення, та створено практичну реалізацію онтологічних структур використовуючи програмне забезпечення Graph Editor.

**Ключові слова:** онтології, робочі процеси, мікросервіси, структури даних.

## ABSTRACT

The work contains 81 pages, 39 figures, 4 tables and 28 sources have been used.

**The main goal:** improving the quality of service delivery by creating an automated tool for calculating the assessment of service quality, using an ontological data model and workflows, which provide some encapsulation and versatility of the approach.

During this work were done an overview of ontologies and workflows, their classifications and methods of constructing ontologies. Also, in the course of work a mathematical model describing the solution was developed and a practical implementation of ontological structures was created using Graph Editor software.

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ</b> .....		<b>9</b>
<b>ВСТУП</b> .....		<b>10</b>
<b>РОЗДІЛ 1</b>	<b>ОНТОЛОГІЇ ТА РОБОЧИ ПРОЦЕСИ ЯК СКЛАДОВІ РІШЕННЯ</b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.1	Онтології .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.2	Визначення поняття “онтологія” .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.3	Класифікація онтологій .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.3.1	<i>За рівнем виразності</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.2	<i>За рівнем детальності подання</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.3	<i>За ступенем формальності</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.4	<i>За ступенем залежності від задачі чи прикладної області</i> ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.5	<i>За мовою подання онтологічних знань</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.6	<i>За предметною областю</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.7	<i>За метою створення</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.8	<i>За вмістом</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3.9	<i>Інші класифікації</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4	Визначення середовища для побудови онтологій .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.5	Визначення робочих процесів .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.6	Класифікація робочих процесів .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.7	Опис робочих процесів .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.7.1	<i>IDEFO</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7.2	<i>eEPC</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7.3	<i>BPMN 2.0</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	Висновки .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>РОЗДІЛ 2</b>	<b>ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОСЛУГ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИМ ПРОВАЙДЕРОМ</b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
2.1	Методи побудови онтологій .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
2.2	Підхід побудови онтології для оцінки якості надання послуг .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
2.2.1	<i>Реєстр послуг</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2	<i>Реєстр мікросервісів</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3	<i>Реєстр робочих процесів</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4	<i>Реєстр запитів</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	Висновки .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>РОЗДІЛ 3</b>	<b>ПОБУДОВА РІШЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОСЛУГ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИМ ПРОВАЙДЕРОМ.</b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.1	Побудова вершин онтології .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

3.2	ЗАВАНТАЖЕННЯ ДАНИХ ДЛЯ ВЕРШИН ОНТОЛОГІЙ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.3	ДОДАВАННЯ ПОСИЛАНЬ ДО ДАНИХ ВЕРШИН ОНТОЛОГІЙ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
	ВИСНОВКИ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

**ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ .....** **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....** **13**



**ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ**

<b>ARIS</b>	Architecture of Integrated Information Systems.
<b>BPMN</b>	Business Process Model and Notation
<b>DAML</b>	Digital Asset Modeling Language
<b>DL</b>	Description Language
<b>eEPC</b>	Extended Event Driven Process Chain
<b>KIF</b>	Knowledge Interchange Format
<b>KMI</b>	Knowledge Media Institute
<b>OCML</b>	Operational Conceptual Modeling Language
<b>OIL</b>	Overly Introspective Language
<b>OWL</b>	Web Ontology Language
<b>RDF</b>	Resource Description Framework
<b>SLO</b>	Second-level offering
<b>SR</b>	Service registry
<b>TLO</b>	Top-level offering
<b>TKП</b>	Телекомунікаційні провайдери

## ВСТУП

**Актуальність.** У сучасному світі досить швидко розвиваються прогресивні технології, а Інтернет та телекомунікаційні послуги стали одними із найбільш затребуваних. Максимальне задоволення попиту споживачів на телекомунікаційні послуги, збільшення обсягів послуг та покращення їх якості є одним з напрямків державного регулювання у сфері телекомунікацій. В той же час, законодавством визначено, що оператори телекомунікацій зобов'язані надавати телекомунікаційні послуги за встановленими стандартами та показниками якості. Згідно з «Положенням про якість телекомунікаційних послуг» що було затверджене рішенням Національної комісії з питань регулювання зв'язку України від 15.04.2010 [2] усі провайдери зв'язку зобов'язані щорічно подавати звіт по якості надання послуг із зазначенням значень основних критеріїв та параметрів зв'язку та інтернет. У зв'язку з цим, телекомунікаційні інтернет провайдери (ТКП) змушені проводити регулярну оцінку якості надання послуг, та подавати фіксовані звіти, що призводить до власної розробки алгоритмів та рішень для оцінки якості надання послуг базуючись на різних критеріях.

Сьогодні існує велика кількість засобів моделювання із процесами моделювання та функціонування, що описані у досить жорсткій формі, із врахованими заздалегідь гілками і варіантами розвитку процесу, та без можливості змінювати щось “на льоту” чи без залучення спеціалістів предметної області. З цього випливає що гнучкий автоматизований процес для оцінки якості надання послуг телекомунікаційним провайдером є актуальним та необхідним для розробки.

**Мета роботи.** Виходячи з цього метою роботи є підвищення якості надання послуг за рахунок створення автоматизованого засобу для розрахунку оцінки якості надання послуг, використовуючи онтологічну модель даних та робочих процесів, які в свою чергу забезпечують певну інкапсульованість та універсальність підходу.

Запропонований підхід дозволяє зробити процес оцінки якості надання послуг прозорішим, та скоротити залученість експертів-аналітиків до цього процесу.

**Об'єктом** дослідження є процес аналізу оцінки якості надання послуг телекомунікаційним провайдером.

**Предметом** дослідження є моделі, методи та інформаційні технології генерації робочих процесів контролю якості надання послуг, що надаються ТКМ.

**Задачі дослідження:**

1. Проаналізувати існуючі джерела використання онтологій та робочих процесів, дослідити їх класифікацію та методи їх побудови та середовища розробки онтологій.
2. Провести оцінювання обсягів та різноманітності критеріїв оцінки якості надання послуг, формування списку основних критеріїв якості.
3. Для автоматичної генерації робочих процесів оцінювання якості надання послуг необхідно розробити базу знань функціонування постачальника інтернет-послуг:

- онтологію сервісів;
- онтологію робочих-процесів;
- онтологію послуг;
- онтологію запитів.

4. Розробити методи формування робочих процесів оцінювання якості надання послуг ТКП.

5. Розробити інформаційну технологію оцінювання якості надання послуг ТКП.

**Наукова новизна** роботи полягає у застосуванні онтологічного підходу до формування робочих процесів оцінки якості послуг телекомунікаційним провайдером.

**Практичною цінністю** дослідження є розробка макету (прототипу) онтологічної структури для виконання обчислювальних сценаріїв шляхом узгодженої взаємодії веб-сервісів (мікросервісів) на основі сервіс-орієнтованої (мікросервісної) архітектури з використанням онтологічної бази знань.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Добров Б.В., Іванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловійов В.Д. Курс із презентацій: “Онтології і тезауруси”.
2. Положення про якість телекомунікаційних послуг [Електронний ресурс] // за N 429/17724. – 23. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0429-10>.
3. Guarino N. Understanding, Building, and Using Ontologies // URL: <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/guarino/guarino.html>
4. Gruber Th. What is an Ontology// URL: <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>
5. Genessereth, M. R. and Nilsson, N. J. 1987. Logical Foundation of Artificial Intelligence, Morgan Kaufmann, Los Altos, California.
6. Van Heijst, G., Schreiber, A. T., and Wielinga, B. J. 1996. Using Explicit Ontologies in KBS Development. //URL: <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/borst/node16.html>
7. Hovy E. Ontologies: lecture 1 , lecture 2 Issues of Content, lecture 3 Methods for Automated Ontology Building. Information Sciences Institute University of Southern California.Core Software Ontology.
8. Core Ontology of Software Components. Core Ontology of Services [Електронний ресурс]. Onto. Ware Group. – Режим доступу : <http://cos.ontoware.org/>
9. Gruninnger Michael. An Ontology Framework / Michael Gruninger, Leo Obrst // Ontology Summit – NIST, (Gaithersburg, MD April 22 – 23, 2007). – Gaithersburg, 2007.
10. Гладун А.Я. Онтології в корпоративних системах. Частина 1 / А.Я. Гладун, Ю.В. Рогушина // Корпоративні системи. – 2006. – № 1. – С. 41-47.
11. Глібовець М.М. Побудова україномовної онтології засобами СУБД / М.М. Глібовець, О.О. Марченко, А.О. Ніконенко // Наукові записки. Комп’ютерні науки / Національний університет “Києво-Могилянська академія”. – 2008. – Том 86. – С. 46-49

12. Intelligent Systems Division [Електронний ресурс]. USC/Information Sciences Institute (ISI). – Режим доступу : <http://ai.isi.edu/>
13. Ontoling.ua [Електронний ресурс]. Artificial Intelligence Laboratory of the Department Computer Science at Stanford University. – Режим доступу : <http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/>
14. On the Relationship between Description Logic-based or F-Logic-based Ontologies [Електронний ресурс] / Jos de Bruijn, Stijn Heymans // *Fundam. Inform.* – 2008. – № 82(3). – С. 213-236. – Режим доступу : <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1377800>
15. Овдей О.М. Огляд інструментів інженерної онтології / О.М. Овдей, Г.Ю. Проскудина // *Електронні бібліотеки.* – 2004. – Т. 7, вып. 4. – С. 3-19.
16. Онтології та тезаріуси: навчальний посібник / [Соловьев В.Д., Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В.]. – Казань ; Москва, 2006. – 173 с.
17. Bart-Jan Hommes (2004). *The Evaluation of Business Process Modeling Techniques.* TU Delft. p.137.
18. Silver, Bruce (2011). *BPMN Method and Style, 2nd Edition.* Cody-Cassidy Press. ISBN 0982368119.
19. Gruber T. *Toward Principles for the Design of Ontologies* // *International Workshop on Formal Ontology, March. 1993. Padova. Italy.*
20. Gomez-Perez A., Bennjamins V.R. *Overview of Knowledge Sharing and Reuse Components: Ontologies and Problem-Solving Methods* // *Proc. of the IJCAI-99 workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5) Stockholm. Sweden. August 2. 1999.*
21. Guarinno N., Welty Ch. *A Formal Ontology of Properties* // *Proc. of 12th Int. Conf. on Knowledge Engineering and Knowledge Management, Lecture Notes on Computer Science.* © Springer Verlag. 2000.
22. Huhns M. N., Singh M. P. *Ontologies for Agents* // *IEEE Internet Computing, November. December 2007.*
23. Осипов Г.С. *Набуття знань інтелектуальними системами: Основи теорії та технології.* // *Проблеми штучного інтелекту.* М.: Наука, Фізматліт, 2007

24. ETSI EG 202 843 V1.1.2 (201107) User Group; Quality of ICT Services; Definitions and Methods for Assessing the QoS parameters of the Customer Relationship Stages other than utilization.
25. Webmaster@ftb.ca.gov (27 October 2019). "Business Process Management Center of Excellence Glossary" (PDF). Retrieved 18 Jan 2020
26. "Work Flow Automation". Archived from the original on 2013-09-07. Retrieved 18 Jan 2020.
27. Silver, Bruce (2011). BPMN Method and Style, 2nd Edition. Cody-Cassidy Press. ISBN 0982368119.
28. Curbera, F., et al. 2002. Business process execution language for web services. <http://www-106.ibm.com/developerworks/webservices/library/wsbpel/>.