

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра кібербезпеки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Метод побудови інформаційної системи по управлінню

Назва теми

та захисту її ресурсів

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Спеціальність 123 - комп'ютерна інженерія


КРКІ. 170279.21.01.07 ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, група КІІм-21-1


Підпис

Мартинець А.Д.

Керівник: к. т. н, доцент кафедри кібербезпеки


Підпис

Кльоц Ю.П.

Нормоконтролер ст. викладач кафедри кібербезпеки


Підпис

Мостовий С.В.

До захисту допускаю:

Зав. кафедри кібербезпеки, к.т.н., доц


Підпис

Кльоц Ю.П.

_____ 2022 р.

Хмельницький, 2022

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КІБЕРБЕЗПЕКИ

Освітній рівень МАГІСТР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ МАГІСТРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Ю.П. Кльоц

" 1 " 09 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ)

Мартинець Андрій Дмитрович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Метод побудови інформаційної системи по управлінню та захисту її ресурсів

Керівник проекту (роботи) к.т.н., доцент Кльоц Юрій Павлович

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 01.0.2022р. № 11 додаток 23



2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 10.11.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Розробити і вдосконалити метод та алгоритми по управлінню та захисту ресурсів інформаційних систем

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити 1) провести аналіз розвитку інформаційних систем та провести огляд відомих методів по управлінню їх ресурсами та перспектив розвитку; 2) уточнити структурно-функціональну модель віртуалізації ресурсів для мережного пристрою; 3) удосконалити метод управління та узгодження черг у мережних вузлах; 4) дослідити і модернізувати модель інформаційної системи; 5) уточнити метод декомпозиції структури мережевої маршрутизації із віртуалізацією; 6) дослідити ефективність запропонованих у роботі рішень та розробити рекомендації щодо практичного їх використання по отриманих у роботі результатів в сучасних та перспективних системах.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) 1. Мета та завдання магістерської роботи 2. Класифікація, методи і засоби інформаційних технологій 3. Архітектура передачі інформації у інформаційних системах 4. Структура мережного потоку з точки зору сервісних потоків 5. 1-й науковий результат - Уточнити метод узгодженого балансування навантаження 6. 2- науковий результат - Уточнити метод декомпозиції структури мережевого маршрутизатору 7. Уточнити блок схему алгоритму роботи моделі по обслуговуванню вхідного потоку 8. Уточнити блок-схема щодо оцінки ефективності управління 9. Уточнити блок схему алгоритму прогнозування роботи класифікатору в маршрутизаторі 10. Висновки

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання виконав
Нормо контроль	Мостовий С.В., ст..викладач кафедри КБ		
Плагіат	Мостовий С.В., ст..викладач кафедри КБ		

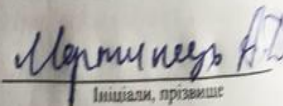
7. Дата видачі завдання «0» березня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

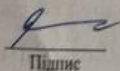
№ з/п	Назва етапів (розділів) магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	Вибір напрямів дослідження та узгодження тематики М Р із керівником	Лютий	виконано
2	Ознайомлення із предметною областю, формулювання мети та задач, об'єкту	Березень	виконано
3	Робота по розділу 1 – аналіз відомих моделей, методів за темою, постановка задачі	Квітень	виконано
4	Робота по розділу 2 – розробка моделей і методів для вирішення поставленої задачі	Травень	виконано
5	Робота над науковою тезою (статтею)	Червень	виконано
6	Робота по розділу 3 – розробка алгоритмів і технологій та їх аналіз	Липень	виконано
7	Робота по розділу 4 – проектування ПЗ для вирішення поставленої у роботі задачі	Серпень	виконано
8	Узгодження та оформлення пояснювальної записки згідно вимог	Вересень	виконано
9	Оформлення графічної частини роботи	Жовтень	виконано
10	Попередній захист М Р	Листопад	виконано
11	Захист М Р на засіданні ЕК	Грудень	виконано

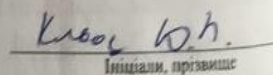
Студент


 Підпис


 Ініціали, прізвище

Керівник проекту (роботи)


 Підпис


 Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: Метод побудови інформаційної системи по управлінню та захисту її ресурсів

Автор роботи: Мартинець Андрій Дмитрович

Керівник роботи: : к. т. н, доц. Кльоц Ю.П.

Спеціальність: 123 – Комп'ютерна інженерія

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології

Пояснювальна записка: 91 с., 11 рис., 2 табл., 2 дод., 34 джерел.

Перелік ключових слів: методи аналізу та дослідження, інформаційних технологій, метод узгодженого балансування навантаження, метод декомпозиції структури мережевого маршрутизатору

Метою роботи є підвищення якості та ефективності використання ресурсів інформаційних систем шляхом удосконалення адаптивних методів для віртуалізації мережних пристроїв і алгоритмів управління мережними ресурсами

ANNOTATION

Theme of qualification work: A method for building an information system to manage and protect its resources

Author of the work: Martynets Andrii Dmytrovych

Supervisor of work: : Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Klets Y.P.

Specialty: 123 - Computer engineering

Field of knowledge: 12 - Information technologies

Explanatory note: 91 p., 11 figures, 2 tables, 2 appendices, 34 sources.

List of keywords: methods of analysis and research, information technology, method of coordinated load balancing, method of decomposition of the network router structure
The aim of the work is to improve the quality and efficiency of information systems resources by improving adaptive methods for virtualization of network devices and algorithms for managing network resources

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	8
1.1 Аналіз особливостей функціонування та побудови інформаційних систем	8
1.2 Дослідження архітектури моделей, механізми та підходи по управлінню ресурсами інформаційних систем	11
1.3 Аналіз та дослідження існуючих проблем та перспективи побудови інформаційних систем і оптимізація управління	17
1.4 Постановка задачі	22
2 МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.....	23
2.1 Побудова інформаційної системи по управлінню потоками із врахуванням синтезу її логічної інфраструктури	23
2.2 Особливості підвищення якості управління і обробки інформаційних потоків за удосконаленим алгоритмом управління її чергами ...	28
2.3 Метод простої декомпозиції для мережного маршрутизатору із віртуалізацією його ресурсів	33
2.4 Висновок	38
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВІВ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ЯКІСТЬ ЇЇ ПОСЛУГ	39
3.1 Дослідження впливів конфігурації мережних пристроїв для системи управління на якість її обслуговування	39
3.2. Аналіз інформаційних потоків мережного маршрутизатору по рівню агрегації самої системи	43

3.3. Дослідження різних аспектів ефективності у запропонованих рішеннях шляхом проведення його імітаційного моделювання	47
3.4 Висновок	53
4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПО УПРАВЛІННЮ ЇЇ РЕСУРСАМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОСЛУГ	54
4.1 Дослідження впливу по управлінню параметрами віртуального маршрутизатору на якість обслуговування його інформаційних потоків	54
4.2 Прогнозування часу тривалості затримки пакетів та захисту вузлів для забезпечення якості управління у інформаційній системі	61
4.3. Практична реалізація механізмів віртуалізації інформаційної системи управління та захисту її ресурсів	66
4.4 Висновок	72
ВИСНОВКИ	73
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	75
ДОДАТОК А Код (лістинг) програми опису реалізації уточненого методу управління (фрагмент)	80
.....	
ДОДАТОК Б Копії публікацій	85
ДОДАТОК В Презентація	86

ВСТУП

На сьогодні сучасне суспільство характеризується досить активним проникненням у соціальне середовище нових інформаційних технологій. Інтернет є сьогодні досить розповсюдженим засобом для комунікації та утворює принципово нову сферу для соціальної взаємодії, яка спричиняє значні зміни у різних галузях діяльності людей. Зміни, що сьогодні відбуваються під впливом Інтернет - технологій, потребують значної уваги фахівців до інформаційної взаємодії у віртуальній та комп'ютерній системі. Тут об'єктом та суб'єктом у процесі такої глобалізації інформаційного та комунікативного середовища виступає переважно молоді люди. Саме ж комунікативне середовище мережі Інтернет ініціює різні форми для активності молоді, що виявляється насамперед у їх креативній діяльності, яка спричинена організацією цього середовища та налагодження різних соціальних взаємодій. Кожен такий представник молоді соціальної групи виступає як комунікативною особистістю зі своєю сукупністю індивідуальних комунікативних стратегій та тактик, їх мотиваційних уподобань, що уже сформувались у процесі їх комунікації як нова комунікативна компетенція для індивідуального користувача мережі Інтернет. Тут вони стають дедалі активнішим уже віртуальними суб'єктами у Інтернет комунікації.

Сучасні інформаційні технології змінюють відстані між людьми – а це телебачення, мобільна телефонія, Інтернет, роблять ті межі, що відділяють людей один від одного досить умовними. Ці технології усувають прив'язку людей до певної території, що об'єднують їх у єдиному загальносвітовому інформаційному та культурному середовищі. Інтернет перетворив на невід'ємний атрибут життя сучасної людини атрибут, який виявився не просто новим фрагментом суспільства, а чинником, що змінює усе культурне життя: збільшуються взаємодії, зростає весь обсяг інформації, розширюється вибір моделей та мотивів поведінки, народжуються нові форми залежностей, а це комп'ютерна залежність, як на регіональному так і державному рівнях, з'являються все нові способи трансляції та засвоєння такого

соціального досвіду, нові засоби для управління і контролю над самим суспільством.

Дослідження та проведені подальший аналіз показали, що у сучасному мережному обладнанні реалізовано множину механізмів по керування чергами як із точки зору їх формування та обслуговування, так і запобігання їх перевантаженням. Основною особливістю та ключовим недоліком тут є переважна більшість ручних їх адміністративних налаштувань у процесі конфігурування такого мережного обладнання, що не дає змоги більш оперативно реагувати на зміну стану завантаженості їх маршрутизаторів та телекомунікаційної мережі у цілому. Тому вчені активно працюють над удосконаленням таких засобів для управління мережним інформаційним потоком та забезпечення необхідної якості обслуговування, а це на пряму є перегляду моделей, методів та самих механізмів для управління чергами на маршрутизаторах такої інформаційної системи. Більшість же сучасних робіт, які присвячені методам для оптимізації та ефективності використання сучасних мережних ресурсів, носять тут теоретичний характер, який пов'язаний зі створенням нових алгоритмів їх обробки та формування такого інформаційного потоку, що робить їх важко реалізованими у реальній інформаційній системі. Також недоліком уже існуючих методів є використання комплексного підходу до системи управління інформаційними потоками без урахування їх особливостей кожного типу такого інформаційного потоку, що генерується різними мережними їх послугами.

Всі відомі технічні методи для управління інформаційним потоком у вузлах інформаційної системи є малоефективними при обробленні їх інформаційного потоку та забезпеченні їм гарантованої необхідної якості по обслуговуванню користувачів. Виходячи тут із існуючого протиріччя між можливостями різних сучасних систем управління якістю послуг телекомунікаційних систем, захисту їх ресурсів та реальними потребами користувачів, що уже орієнтовані на конкретні інформаційні послуги. Актуальною задачею на сьогодні є проблема забезпечення якості надання інформаційних послуг та їх захист. Все це може досягатися шляхом покращення їх оперативності обміну інформацією у мультисервісних інформаційних

системах на основі створення методу адаптивного управління їх структурними параметрами таких мережних пристроїв та розвитку нових сучасних математичних моделей та алгоритмів для обслуговування користувачів. Таким чином, розширення повного інформаційного спектру надання більш якісних послуг, захисту ресурсів, масштабування їх інфраструктури при побудови інформаційної системи та обсягів інформаційних потоків, що постійно зростають, спонукають розв'язати завдання для підвищення ефективності та якості функціонування такої інформаційної системи та покращення обслуговування для їх користувачів за рахунок удосконалення методу узгодженого балансування навантаженням, уточнення методів для декомпозиції мережної їх структури, вибору системи доступу та уточнення для відомої моделі управління ресурсами з використанням технології обробки потоку даних.

Актуальність роботи полягає в вдосконаленні методів і алгоритмів управління та захисту ресурсів інформаційних систем шляхом покращення та удосконалення параметрів передачі, системи управління і захисту інформації при нестабільності в інформаційних каналах, що зумовлює актуальність теми магістерської роботи. Тематика магістерської роботи має взаємозв'язок із науковими напрямками та роботами які повністю відповідають науковому напрямку Хмельницького національного університету «Комп'ютерні системи та мережі» та «Кібербезпека» .

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення якості та ефективності використання ресурсів інформаційних систем шляхом удосконалення адаптивних методів для віртуалізації мережних пристроїв і алгоритмів управління мережними ресурсами. Поставлена в роботі мета досягається розв'язанням таких основних її задач:

- 1) аналіз розвитку інформаційних систем та огляд відомих моделей і методів по управлінню ресурсами таких систем та перспектив їх розвитку;
- 2) удосконалення методу управління і узгодження черг у мережевих її вузлах;
- 3) дослідження та модернізація моделі інформаційної системи;
- 4) дослідження ефективності уже запропонованих рішень та розробка рекомендації щодо практичного їх використання отриманих результатів у сучасних і перспективних інформаційних системах.

Об'єктом дослідження є процес їх структурно-функціонального для синтезу логічної інфраструктури інформаційної системи.

Предметом дослідження є модель, методи та алгоритми по управлінню ресурсами у інформаційних системах.

Для досягнення мети роботи використані наступні *методи*: теорія систем і мереж для масового обслуговування, аналітичні методи аналізу та дослідження, теорія оптимізації і телекомунікаційних систем, теорія математичного та імітаційного моделювання, методи експертних оцінок, положення теорії ймовірності та математичної її статистики.

Наукова новизна одержаних у роботі результатів:

1) Уточнено метод для узгодженого їх балансування навантаженням між чергами у призначених мережевих інтерфейсах для вузлів системи шляхом встановлення системи пріоритетності оброблення за принципами диференціації їх сервісів.

2) Уточнено метод для декомпозиції структур мережевого маршрутизатору, який базується на структурно - функціональній моделі для віртуалізації ресурсів.

Практична цінність отриманих результатів у роботі полягає у тому, що розроблені методи, моделі та алгоритми дозволяють:

1) провести подальший розвиток уточненого методу для узгодженого балансування навантаженнями між чергами у інтерфейсах системи шляхом встановлення їх пріоритетності для обробки по принципах диференціації їх сервісів, що дає змогу підтримувати їх доступ до абонентів із необхідною якістю по обслуговуванню;

2) уточнено метод для узгодженого балансування навантаженнями між чергами у призначених мережевих інтерфейсах вузлів шляхом встановлення їх пріоритетності для обробки за принципами диференціації їх сервісів, що дало можливість для ефективного використання ресурсів мережевих операторів із кращою якістю;

3) уточнено технологію для динамічної віртуалізації мережних пристроїв, яка забезпечує можливість для призначення мінімального обсягу мережевих ресурсів \

1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ І ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

1.1 Аналіз особливостей функціонування та побудови інформаційних систем

Сучасні інформаційні технології забезпечують та підтримують різні інформаційні процеси, тобто процеси для пошуку та збору, передачі та збереження, накопичення інформації та процедури по доступу до неї. Фундаментом для становлення такого інформаційного суспільства, із одного боку, є різна інформація та знання, а також нові інформаційні технології, а із другого боку це цілеспрямована інформаційна політика країни. Це є такі чинники, без яких розвиток для сучасної держави в умовах глобалізації всього світу узагалі неможливий. Зі зростанням ролі такої інформації з'явилася ціла низка нових понять: це інформаційне суспільство, інформатизація та інформаційна індустрія, інформаційні продукти і послуги, інформаційні технології тощо. Деякі із них відтворюють нові соціальні аспекти та проблеми, а також інші пов'язані безпосередньо зі технічними питаннями [1]. Подальший розвиток інформаційних технологій пов'язаний із появою нових сучасних технічних засобів для переробки інформації, що визначають рівень розвитку нових інформаційних технологій. Поліпшення методів для управління є найважливішим чинником по підвищенню ефективності роботи сучасних інформаційних систем. Удосконалення форм та методів по управлінню системами відбувається на основі нових досягнень науково-технічного прогресу та вивчення методів і способів накопичення, обробки і передачі різної інформації. Збільшення ж обсягів передачі потоків інформації диктує нові вимоги до ємності таких інформаційних систем. Більшість сучасних пристроїв підключаються до мережі Інтернет та вимагають високої швидкості для передачі потоків інформації.

На сьогодні найбільш популярним доступом до Всесвітньої глобальної мережі є доступ за допомогою безпроводного зв'язку, а це призводить до значного збільшення частки безпроводного потоку передачі інформаційних даних. У

подальшому така тенденція розвитку буде зберігатися. Завдяки сучасній концепції розвитку технологій Інтернету речей прогнозується, що у подальшому до глобальної мережі Інтернет буде підключено мільярди різних пристроїв користувачів, кожен із яких уже буде обмінюватися інформаційним потоком даних один із одним безпосередньо через Інтернет [2]. У зв'язку із зростанням такого інформаційного потоку від абонентів мережі Інтернет оператори повинні впроваджувати нові досконалі технічні рішення, щодо широкосмугової передачі їх даних, щоб збільшити ємність такої мережі, надійність та стабільність швидкості передачі потоків інформації, здешевити вартість надання таких послуг. Можна також ще збільшувати кількість базових станцій для передачі, а можна також збільшити ефективність використання уже існуючих станцій, впроваджуючи нові інформаційні технології, проте все це потребує великих капіталовкладень [3].

Як показав аналіз та дослідження основних практичних моделей по розвитку сучасного інформаційного суспільства показує, що процес таких інформаційних перетворень у сучасному світі є вже незворотним, бо нині створюється нова карта світу – інформаційна, що показує стан цієї сфери у кожному регіоні світу. Відповідно до неї, досить висока щільність потоків інформації, інтенсивність по розвитку та використанню нових інформаційних технологій характерні у США, країнах ЄС, Японії, Китаю тощо. Разом з тим навіть у вище зазначених розвинених країнах все суспільство насправді ще досить далеке від того, щоб повною мірою стати інформаційним суспільством, досі значна кількість людей у цих країнах все ж зайняті простою працею, а у багатьох сферах використовуються старі технології по доступу до потоків інформації, недостатньо розвинена їх комунікаційна інфраструктура та сучасний доступ до потоків різної інформації [4]. Міжнародна інформація, сучасні інформаційні та комунікаційні технології уже стають вагомим суспільним ресурсом для розвитку усіх країн. Значну вагу тут у розвитку таких країн становлять галузі економіки, що пов'язані із виробництвом нових знань, створенням та впровадженням у життя нових наукомістких, зокрема інформаційних технологій.

Загалом же глобальний інформаційний простір – це є система для спільного використання національних інформаційних ресурсів по узгодженим сферам та напрямками їх діяльності [5]. Інформаційний простір тут визначається конституційними нормами держав, міжнародними угодами та технічним їх забезпеченням для процесу передачі інформації. Він уже складається із державних та національних інформаційних просторів, регіональних та просторів окремих територій. Усі ці фактори уже вказують на провідну роль сучасних медіа у процесі творення такої інформаційної політики. За останні роки сучасні медіа певною мірою використали усі революційні здобутки у галузі сучасних електронних інформаційних систем. Технічна революція у системі нових масових комунікацій, по-перше, сприяла вирівнюванню їх інформаційних, а отже і адміністративних можливостей для державних та недержавних суб'єктів, по-друге, досить згуртувала держави перед лицем нових тих небезпек, які пов'язаних із злочинами та захистом у сучасній інформаційній галузі. Методи сучасних інформаційних систем включають моделювання, системний аналіз та проектування, методи для передачі, збору, накопичення та збереження, обробки, передачі та захисту таких потоків інформації. Як відомо, сучасні засоби інформаційних технологій поділяються на апаратні, а це персональний комп'ютер, ноутбук та його основні складові, локальні та глобальні мережі, периферійне обладнання та програмні - системні, прикладні, інструментальні [6].

На сьогодні у світлі розвитку нової комунікаційної парадигми для публічного управління відбувається повна конвергенція трьох сфер: комунікацій, комп'ютерної техніки та інформаційного накопичення. Такий синтез для інформаційного забезпечення сприяє імплементації нових вимог щодо модернізації їх діяльності. На сьогоднішній день найбільш перспективнішою частиною інформаційних систем є перехід до мереж наступного покоління. Стрімкий розвиток усіх сучасних комп'ютерних, мобільних та інформаційних систем уже спричинив виникнення хмарних технологій, що останнім часом досить активно впроваджуються у підприємництво. Таким чином, таке міжнародне співробітництво є ключовим

моментом у ліквідації існуючого інформаційного середовище, який існує між розвитком інформаційних технологій та реагуванням на них законодавства країн.

1.2 Дослідження архітектури моделей, механізми та підходи по управлінню ресурсами інформаційних систем

Сьогодні багато корпорації світу прийняли рішення про необхідність у створенні гнучкої та надійної системи по управлінню конвергентними інформаційними системи [7]. Розширення номенклатури різних інформаційних послуг зумовило появу та практичну реалізацію нової концепції побудови інформаційних систем нового покоління. Відмінною рисою для таких рішень є поділ функцій по наданню сервісів та транспортування його контенту. У рамках сучасних рекомендацій такі інформаційні системи визначені як система для пакетної комутації, що здатна надавати нові комунікаційні послуги із можливістю використання різних високошвидкісних транспортних технологій, що забезпечують досить високу якість по обслуговуванню та незалежність функцій для надання послуг і транспортування інформаційних його пакетів. Однією із головних задач, що повинна виконувати така інформаційна система, є забезпечення необхідної якості по обслуговуванню при мінімальному використанні та завантаженості його мережних ресурсів, що має спричинити здешевлення основної вартості наданих послуг для передачі потоків інформації у цілому, а також значно сприятиме залученню кількості користувачів [8]. Інфраструктура ж таких інформаційних систем включає у себе наступні відомі рівні: рівень управління послугами, рівень транспорту, рівень доступу.

Тут рівень мережного управління інформаційними послугами складається із значної кількості серверів для послуг та управління мережею по якісному наданню послуг для користувачів інформаційної системи. На цьому ж рівні вирішується завдання із підтримки існуючого переліку таких послуг, а також завдань щодо впровадження нових інформаційних сервісів із мінімальними витратами та у

мінімальні терміни. У цій системі рівень транспорту функціонує на основі технологій територіально-розподілених мереж, такі як IP, MPLS. Основне ж завдання для цього рівня є організація повної інформаційної взаємодії між системами доступу, до яких підключені їх абонентські пристрої. Технології для цього рівню у основному базуються на комутації їх пакетів та використовують різні механізми по забезпеченню наскрізної їх якості [9]. Рівень же доступу відповідає за безпосереднє отримання різними користувачами запитуваних ними сервісів та їх взаємодії із використанням усіх можливостей та засобів для транспортного рівня. Описана градація за такими рівнями дає змогу реалізувати на практиці усі рішення із підтримкою різних типів якості по обслуговуванню користувачів. На сьогодні практично усі проблеми побудови інформаційних систем приділяється досить велика увага. Складність тут полягає у виборі адекватної їх моделі інформаційної системи та призначеного для різних користувачів із різними їх потребами та вимогами до якості їх обслуговування. На даному етапі розвитку інформаційних систем існують значні відмінності підходів до побудови та моделювання таких систем.

Сучасні інформаційні системи повинні орієнтуватися на конкретних користувачів, по скільки група користувачів що орієнтована на такі послуги може мати різні вимоги щодо якості по їх обслуговуванню. При побудові таких інформаційних систем методи по управлінню ресурсами та потоком передачі уже повинні виконувати та забезпечувати усі висунуті користувачами їх вимоги, по забезпеченню необхідної якості їх обслуговування. Це вже потребує необхідних механізмів пріоритетів для різних динамічних інформаційних потоків. Подальший же прогрес по розширенню усієї сфери застосування сучасних засобів для комунікації лежить на шляхах по підвищенню ефективності та забезпечення якості використання їх ресурсів. Тому із точки ж зору характеристик основних мережних ресурсів зазначено, що у загальному випадку має місце така їх класифікація, до якої відносять:

- 1) це пропускна здатність для інтерфейсів маршрутизаторів, що може досягати по продуктивності у перспективних рішеннях десятки ТЕРА біт за секунду;

2) це передача маршрутизаторів, що вироста від десятків пакетів за секунду до мільйонів - мільярдів пакетів за одну секунду;

3) це буфер черги для такого маршрутизатору, у якому очікують свого обслуговування різні пакети при перевантаженні каналів передачі. Його розмір варіюється у межах десятків інформаційних пакетів, для мінімізації ймовірності втрат їх пакетів та для керованості величиною середньої затримки їх пакетів.

У роботів в процесі планування та проектування інформаційних систем є важливим завданням для гарантування якості обслуговування, що вимагає потреби застосування більш гнучких механізмів для управління інформаційними потоками. У процесі моделювання та розроблення нових інформаційних систем успішно використовувалась теорія ТЕЛЕТРАФІКУ із основи теорії масового їх обслуговування. У таких системах математичною моделлю такого ТЕЛЕТРАФІКУ є використання ПУАССОНІВСЬКИХ потоків. Проблемам по управлінню їх інформаційними потоками у інформаційних системах із комутацією пакетів розглядається та вирішується у багатьох наукових роботах. Ці всі дослідники вивчили потік навантаження у інформаційній системі різних корпорацій та виявили, що інформаційні потоки у ній не можна апроксимувати найпростішими методами. Тут вони вже мають зовсім іншу структуру, ніж прийнято у класичній теорії ТЕЛЕТРАФІКУ [10]. Із урахуванням зростання різноманітних сервісів та обсягу потоків інформації, що проходить у інформаційних системах, алгоритми та методи для управління ресурсами, що засновані на найпростіших потоках є досить неефективними. Таким чином, усі ці дослідження послужили уже початком робіт, які присвячені потоку навантаження як само подібному процесу. Також існує велика кількість робіт різних зарубіжних і вітчизняних вчених, які присвячені дослідженням потоку їх навантаження як само подібного процесу [11]. Суттєва ж проблема тут полягає у тому, що само подібні процеси важко математично формалізувати і відповідно отримання аналітичних їх виразів для опису станів їх системи із само подібним потоком навантаження тут є складним із точки зору обчислень завданням. У існуючих наукових працях по різному підходять до вирішення цієї наукової проблеми.

Також у деяких роботах [12] запропоновано для процесу моделювання та дослідження систем із само подібним потоком їх навантаження скористатися відомими залежностями для уже добре досліджених відомих систем масового обслуговування на основі досить наближення певних характеристик функцій по розподілу само подібної та добре формалізованої моделі потоку їх навантаження. Інший підхід, що уже висвітлюється у [13] та користується усе більшою популярністю та полягає у моделюванні само подібного потоку їх навантаження та подальшому дослідженні по функціонуванню системи обслуговування для такого потоку їх навантаження на основі уже розроблених моделей [14]. Дослідження та аналіз показує, що обидва ці методи мають свої переваги та недоліки. При використанні методу їх статистичного імітаційного моделювання тут постає питання адекватності усіх отриманих результатів, перевірка якої є уже окремим достатньо громіздким завданням роботи. На основі уже відомого методу наближення тут постає питання, наскільки дане допущене наближення впливає на розкид по параметрах якості їх обслуговування передачі потоків інформації, що необхідно дослідити. Отримання усіх таких залежностей є на сьогодні невирішеним поки завданням. При створенні самої мережевої інфраструктури для організації надання послуг, одним із досить актуальних завдань, що змушено вирішувати тут оператор надання послуг, є управління їх інформаційними потоками, тобто потоком навантаження, що буде проходити у розроблюваній інформаційній системі. Підтримка різних типів інформаційних сервісів висуває особливі вимоги до використання технологій та підходів при повній реалізації такої їх інфраструктури. Тут завдання для управління ресурсами та пропускнуою спроможністю такого каналу передачі потоків інформації є першочерговим при організації повного доступу до різних послуг. Тут одним із основних ускладнень при організації такої системи управління потоком інформації є завдання по забезпеченню заданої якості їх обслуговування в процесі розподілу пропускнуої здатності такого каналу передачі.

Тому для подальшого визначення їх тарифної політики, що передбачає визначення відповідних швидкостей для доступу до послуг їх інформаційного каналу передачі, уже провайдер повинен продумувати методи для розподілу їх

пропускної здатності каналу передачі. Тут основну складність у процесі реалізації таких методів у реальній інформаційній системі становить відсутність теоретичної бази для управління каналом передачі по вирішенню їх потокових завдань [15].

Оператори систем у своїй діяльності у більшості випадків користуються простими емпіричними методами, що пов'язані із результатами збору їх мережної статистики по споживанню ресурсів кінцевими споживачами та їх клієнтами. Великі інформаційні оператори залучають різні аналітичні компанії для розв'язання подібних завдань. Таке завдання для розробки нових методів для управління інформаційними потоками у інформаційних системах операторів надання послуг є досить актуальними при організації доступу до послуг такої системи [16]. Сьогодні відомо досить багато підходів до математичного опису самих процесів для управління чергами у інформаційних системах, що відрізняються постановкою завдання, типом математичного апарату, очікуваної точності по розрахунках та рівнем складності самих обчислень шуканих їх значень. Велику роль у такому виборі підходу уже відіграє область для застосування різних методів – і для вирішення задач аналізу можливих варіантів та стратегій для управління чергами чи завдань їх синтезу, що пов'язані із перспективою їх подальшої практичної реалізації у нових мережних механізмах. Найбільш адекватними при такому описі процесів для управління чергами є простий підхід, який заснований на використанні апарату диференційно інтегральних рівнянь для визначення стану його інтерфейсу. При цьому під станом інтерфейсу тут може уже розумітися середня довжина їх черги, коефіцієнт завантаженості, середня швидкість по передачі пакетів тощо. Одним із прикладів для подібних необхідних рішень є застосування тут нелінійних диференціальних рівнянь для такого опису динаміки по змінах завантаженості черг інтерфейсу інформаційної системи. Наприклад, використання необхідного апарату для нелінійних диференціальних рівнянь із врахуванням динаміки усіх процесів, що проходять на цих інтерфейсах є незаперечною перевагою таких розглянутих підходів. Однак для рішення у реальному часі систем диференціальних рівнянь тут не завжди можливе. Тому це значно та істотно підвищує усі вимоги до обчислювальної потужності самого маршрутизатору. Подібні моделі та методи тут доцільно

використовувати при вирішенні самих завдань для аналізу чи для отримання своєрідного еталону для порівняння із ним для спрощених вирішень та із можливістю кількісної їх оцінки розрахункової похибки самої роботи [17]. Головним аспектом для забезпечення якості обслуговування є управління самим розподілом ресурсів системи у залежності від класів їх інформаційного потоку. Для цього тут необхідно розв'язувати задачу динамічних пріоритетів цих класів потоку та сервісно-орієнтованого планування їх ресурсів системи які мають бути уже узгоджені. Питання щодо швидкості навчання подібної системи вимагають також додаткових досліджень, тому що управління такою чергою реалізується у найменшому масштабі часу роботи із огляду на високу динаміку по зміні стану його інтерфейсу. Запропоновані сучасні методи уже орієнтуються на отримання допустимих, але не оптимальних рішень, що тут може сприяти їх неефективного використання для доступного мережного каналного та буферного ресурсу.

Аналіз показує, що тут компромісним варіантом із точки зору рівня адекватності самого математичного опису процесів для управління мережевими чергами та очікуваної обчислювальної складності для одержуваних рішень може служити підхід, який представлений у роботах [18]. Він тут заснований на оптимізаційній постановці самого завдання для управління чергами із точки зору збалансованого використання усього доступного мережного ресурсу та завантаженості самих черг. Ці рішення уже дозволяють забезпечити мати узгоджене рішення основних завдань. Хоча дане рішення є досить важко реалізованим на існуючих інформаційних системах. Недоліком даного рішення є відсутність обліку по можливості агрегування усіх інформаційних потоків при формуванні черг, що є досить важливим моментом при їх простій практичній реалізації, тому що напрямок у одну чергу для потоків різних класів може тут порушити основні принципи для диференційованого обслуговування інформаційних системах [19]. Тут необхідно адаптувати усі отримані раніше рішення на новий клас таких систем - на активні інформаційні системи, у рамках яких час перебування самого пакету у черзі може використовувати у ході його розподіленої обробки при наданні нових інформаційних сервісів. Незважаючи на велику безліч існуючих робіт, які

присвячені дослідженням інформаційних потоків та методам для його управління, до цього часу залишається велика кількість різних питань та невирішених завдань. Тут можна виділити основні із них [20]:

- 1) це відсутність сучасної теоретичної бази, яка б прийшла на зміну класичній теорії обслуговування у процесі проектування сучасних систем розподілу;
- 2) це відсутність єдиної загальновизнаної моделі для само подібного потоку;
- 3) досі не існує достовірної та визнаної методики для розрахунку параметрів і показників якості систем по розподілу потоків при впливі ефекту само подібності;
- 4) це відсутність алгоритмів та механізмів, що забезпечують якість обслуговування на умовах само подібного інформаційного їх потоку.

1.3 Аналіз та дослідження існуючих проблем та перспективи побудови інформаційних систем та оптимізація управління

Дослідження та аналіз основних параметрів інформаційних потоків сучасних інформаційних систем показує, що припущення про справедливість МАРКІВСЬКИХ властивостей для самих процесів надходження та обслуговування потоків. Вони тут можуть реалізовуватися на практиці лише при досить малих навантаженнях, в умовах їх низького навантаження та невисоких швидкостях при передачі потоків даних. Причини ж невідповідності властивостей для реального потоку навантаження гіпотетичним МАРКІВСЬКИМИ властивостями уже досить докладно описані в роботах різних авторів [21]. Для повної оцінки якості функціонування інформаційної системи необхідно оперувати набором критеріїв висунутих для забезпечення їх ефективного використання таких мережних ресурсів. Це все дасть змогу забезпечити більш низькі затримки по обслуговуванню, високі пропускні здатності, захищеність даних у процесі передавання інформації. Відомі традиційні підходи для побудови інформаційних систем, пов'язані із чіткою регламентацією на усіх рівнях їх мережної взаємодії, для гарантування їх високої якості обслуговування тут необхідно планувати інформаційну систему із значним запасом її ресурсів [22]. Такий підхід викликаний властивістю само подібності

потоків їх навантаження, що характеризується суттєвими локальними флуктуаціями самої пропускної здатності та “тяжкими хвостами”. Тому у самому процесі організації та плануванні їх міжмережевої взаємодії окрім середнього значення для пропускної здатності інформаційної системи необхідно враховувати тут її пікові значення. В результаті у такій інформаційній системі потрібно передбачити значні запаси ресурсів за критерієм пропускної здатності, тому як наслідок таке рішення призводить до негнучкого використання усіх мережних ресурсів для такої інфраструктури. Тут можливо вирішити зазначений недолік можна за допомогою інтелектуального управління інформаційними системами, який включає у себе звичайні механізми для управління ресурсами, такі як механізми зміни параметрів протоколів взаємодії системи, конфігурації інформаційної системи, а також адаптації до самих вимог різних користувачів. Під ними розуміється повний набір спеціальних засобів для управління різними режимами та інтелектуальним їх вибором для відповідного засобу у конкретному випадку із врахуванням внутрішнього стану самої інформаційної системи та впливу тих факторів, що збурюють та необхідності перерозподілу мережних ресурсів між різними користувачами та їх інформаційними додатками. Перерозподіл усіх мережних ресурсів, а це пропускна здатність віртуальних каналів тут досягається за рахунок статистичного їх мультиплексування із поділом усієї пропускної здатності між різними мережними послугами. Методи для управління перерозподілом такої пропускної здатності тут забезпечують збалансування мережних інформаційних потоків по каналах передачі уже із врахуванням поточного їх завантаження та доступної пропускної здатності для фізичного каналу передачі в умовах досягнення заданих значень їх характеристик, що зазвичай формуються у вигляді імовірнісних показників для якості передачі таких даних.

У інформаційних системах через основну статистичну природу для мережевого потоку навантаження необхідні характеристики по продуктивності у кожному із віртуальних їх з'єднань чи для каналів не можуть бути забезпечені тут за рахунок гарантованого виділення простої мінімальної пропускної здатності системи та необхідного коригування для цього значення на основі їх оперативної інформації

про стан інформаційної системи. У системі одним із можливих підходів щодо вирішення проблеми є управління їх статистичним розподілом у наступній послідовності, а це вибір цільових функцій, щодо його характеристик про ймовірність утрат інформаційних потоків даних через невідповідність виділеної для них пропускної здатності та поточного значення самого потоку навантаження, це контроль за числом дозволених основних віртуальних з'єднань для кожного класу їх сервісу, це оптимізація чи оптимальний перерозподіл пропускної спроможності між чергами у мережних вузлах на основі уже обраного імовірнісного показника по якості роботи системи. Реалізація такого зазначеного імовірнісного підходу тут нашоується на серйозні труднощі уже методологічного та обчислювального характеру. Тому тут необхідні подальші кроки по дослідженню щодо вдосконалення методів для оптимізації їх управління для вирішення даного завдання уже на основі оперативної оцінки стану його окремих мережних пристроїв та самої інформаційної системи у цілому, а також із врахуванням властивостей самих інформаційних потоків передачі. До основних перспективних інформаційних технологій слід віднести підхід по управлінню різними інформаційними ресурсами за допомогою програмних модулів чи інтелектуальних агентів, що уже забезпечують управління такими мережними ресурсами із врахуванням вимог самих користувачів. Управління такими потоками у інформаційній системі підпорядковується наступній логічній їх послідовності:

1) сам користувач інформаційної системи генерує навантаження, яке буде передавати дані у інформаційну систему протягом деякого часу. Серед основних її параметрів повинні бути уже специфіковані як «пікова швидкість передачі», «середня швидкість передачі» та максимальна допустима затримка тощо;

2) якщо інформаційна система має достатню кількість ресурсів для забезпечення усіх запитаних параметрів, то цей інформаційний потік починає передавати усі дані у цю інформаційну систему, інакше запит відкидається;

3) сам мережний маршрутизатор проводить відповідну класифікацію усіх пакетів із метою визначення їх приналежності потокам та класами по обслуговуванню, в результаті чого стає можливим моніторинг навантаження

кожного потоку та визначення відповідності поточних його значень параметрам заявленим вимогам;

4) інформаційна система проводить моніторинг усього навантаження, що надходить від мережному потоку, і якщо значення її параметрів уже перевищують задані у початковий момент, то уже застосовуються певні механізми щодо обмеження цього навантаження, звані функціями «політики управління навантаженням».

Робота по дослідженню та аналіз показує, що однією із важливих функцій для інформаційних систем із комутацією пакетів є їх статистичне мультиплексування, що полягає у тому, що дані при передачі декількох потоків «змінної швидкості» можуть передаватися усі дані через один спільний інформаційний канал, розмір полоси смуги пропускання якого менше, ніж сума усіх пікових швидкостей для усіх потоків. Тут уже очевидно, що пакети цих інформаційних потоків спільно використовують не тільки смугу по пропусканню каналів, але і ресурси мережних пристроїв. Інформаційні потоки тут конкурують між собою за усі мережні ресурси, і тому чим більше тут конкурентів, тим менше ймовірність, що деякому інформаційному потоку дістануться ресурси, що задовольняють усі запитовані параметри по якості обслуговування. Тому у перспективних інформаційних системах необхідно реалізувати певні механізми, що уже дають змогу регулювати кількість конкуруючих тут інформаційних потоків у залежності від необхідних для них параметрів якості по обслуговуванню та доступних мережних ресурсів [23]. Багато сучасних робіт по таких системах присвячені вирішенню різних завдань щодо мережного управління, а саме по агрегації потоку їх навантаження, оптимізації мережних інформаційних потоків, досягнення максимальної їх завантаженості для інформаційної системи. Проте жодна із цих робіт ще не враховує вимоги до транспортування усіх інформаційних потоків, що пред'являються із боку їх динамічно змінних процесів для інформаційної системи. Вирішення усього цього комплексу завдань для адаптивного автоматичного керування такими інформаційними потоками при зміні значущості таких процесів досить складно реалізувати на основі системи управління за допомогою існуючих методів та

мережних технологій, по скільки сама зміна критеріїв для оптимальності керуючих рішень що вимагає постійного експертного та адміністративного їх втручання.

Тут основним недоліком для таких інформаційних систем є їх схильність до нижніх рівнів моделі OSI, які не пов'язані безпосередньо із підтримкою інших процесів. Отримання необхідної якості по обслуговуванню за рахунок їх централізованого управління досягається для кожного із визначених інформаційних потоків, проте при цьому фонові потоки будуть без урахування переданої у них інформації можуть вимагати такої ж якості по обслуговуванню, що і високо пріоритетні інформаційні потоки. Все це не дозволяє будувати системи по управлінню інформаційними системи, що оптимізують завантаженість таких каналів із врахуванням уже відомих пріоритетів для потоків та вимог до якості передачі, висунуті з боку процесів. Також недоліком усіх описаних засобів для управління чергами та боротьби із перевантаженнями є реалізація у них статичної ручної стратегії по розподілу каналних ресурсів, процесів управління у яких не завжди адекватний його профілю для вхідного потоку їх навантаження, по скільки не враховує їх властивостей для інформаційного потоку. У процесі управління не координуються рішення, що отримані на окремих мережних вузлах. Перспективні ж методи для управління такими потоками даних у сучасних інформаційних системах використовуються у рамках передових концепцій для мережного управління.

Саме ж дослідження та аналіз показує, що актуалізується проблематика адаптивного структурно - функціонального їх синтезу для логічної інфраструктури інформаційної системи приймаючи до уваги їх цільове призначення процесів, флуктуаційний їх характер та пікові значення по інтенсивності їх потокового навантаження для різних її типів, що є в процесі їх динамічного програмного конфігурування для ресурсів забезпечило б виконання вимог по продуктивності інформаційної системи, оперативності доставки даних та якості їх обслуговування для усіх користувачів. Значне зростання різних інформаційних потоків у інформаційних системах, зміна їх характеру та структури уже потребують безперервного та значного збільшення їх пропускної спроможності для таких інформаційних систем. Технології побудови інтерфейсів для маршрутизаторів уже

досягають теоретичних меж для каналної пропускної здатності інформаційної системи. Це досягається шляхом по підвищенню ємності інформаційної системи є її просторове ущільнення та удосконалення методів для управління її ресурсами. Інформаційні системи забезпечують можливість для оптимізації витрат та підвищення якості її послуг, шляхом вибору технології передавання, смуги частот передачі і їх архітектурного рівня, які є найоптимальнішими для конкретного її інформаційного завдання. Серед основних умов для виникнення нової концепції побудови інформаційних систем, окрім наявності у комунікаційного оператора декількох систем із різними технологіями, обмеженості їх частотного ресурсу, а також широкого поширення режимних, діапазонних користувальницьких пристроїв, варто виділити нерівномірність їх територіального розподілу інформаційного потоку у інформаційній системі. Для інформаційних ресурсів запропоновано комплекс методів для управління доступом та якістю по обслуговуванню потоків у інформаційному середовищі.

1.4 Постановка задачі

У кваліфікаційній роботі для підвищення якості та ефективності використання ресурсів інформаційної системи необхідно використати шлях по удосконаленню адаптивних методів для віртуалізації мережевих пристроїв та алгоритмів для управління мережевими ресурсами. У роботі необхідно провести аналіз та уточнити метод узгодженого балансування системи навантаження між чергами у призначених мережевих інтерфейсах для комунікаційних вузлів шляхом уже встановлення пріоритетності для його оброблення за принципами диференціації їх сервісів. Також тут необхідно уточнити метод для декомпозиції структури мережевого маршрутизатору, який базується на структурно - функціональній моделі для віртуалізації його ресурсів.. На основі проведених досліджень та їх аналізу можна зробити висновок про те, що для такого досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- 1) провести аналіз розвитку інформаційних систем та огляд відомих моделей і методів по управлінню ресурсами інформаційних систем та перспектив їх розвитку;
- 2) уточнити структурно-функціональної моделі для віртуалізації ресурсів їх мережного пристрою;
- 3) удосконалення методу для управління та узгодження черг мережних вузлах;
- 4) дослідження та модернізація моделі для інформаційної системи;
- 5) провести дослідження ефективності для запропонованих рішень та розробка деяких рекомендацій щодо практичного використання отриманих у кваліфікаційній роботі результатів у сучасних та перспективних інформаційних систем.

2 МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Побудова інформаційної системи по управлінню потоками із врахуванням синтезу її логічної інфраструктури

При проектуванні інформаційної системи необхідно приділити увагу та зосередитись на виборі кількості параметрів для якості управління, що необхідно враховувати у процесі синтезу інформаційних систем. Сама ж кількість параметрів, які характеризують якість функціонування уже реальної системи, може бути дуже різноманітною структурою та досить великою. Врахувати більшість параметрів великої кількості якості у процесі оптимізації інформаційних систем призводить до отримання досить адекватних результатів з точки зору функціонування такої інформаційної системи. На практиці вибирається лише оптимальна кількість показників для якості функціонування самої системи управління, що необхідно враховувати для синтезу інформаційних систем. Введення додаткових показників для підвищення якості управління призводить не до її покращення, а до погіршення самих результатів оптимізації інформаційних систем нового покоління. Тому більшість сучасних інформаційних систем уже враховують стандартні параметри для якості управління і для проведення оптимізації кожен із яких має допустимі значення по встановлених рекомендаціях.

Сучасні традиційні методи для перерозподілу мережних ресурсів припускають, що основний профіль інтенсивності її передачі для інформаційних потоків згладжується. Усі існуючі методи для управління перевантаженнями не враховують властивостей такого потоку навантаження, тому процес її управління не завжди адекватний профілю такого потоку. Тому основними факторами, що впливають на час передавання пакетів даних, є інтенсивність інформаційних пакетів, а час комутації пакету, залежить від мережевого пристрою та визначається його технічними характеристиками такі як пропускна здатність такого інформаційного

каналу передавання даних, об'єму пакетних даних, тривалості черги пакетів, коефіцієнту завантаженості її каналу службовою інформацією. А іншими інформаційними факторами, характерними для застосування системи управління потоками даних, є флуктуаційний її характер для процесів передавання такої інформації та наявність довготривалих залежностей їх статистичних характеристик інформаційних процесів, збільшення коефіцієнта по відхиленню пікових значень інтенсивності інформаційного потоку самої передачі. Дослідження та аналіз показують, що в основі композитної моделі такої інфраструктури інформаційної системи лежить принцип поділу або декомпозиції системи на модулі, а це мережні пристрої та канали передачі тощо. Для оцінювання ефективності її функціонування для інформаційної системи за основу беруться наступні параметри такі як середня тривалість передавання інформаційних повідомлень, продуктивність та завантаженість її інформаційної системи, параметри надійності, вартості тощо. Тому функція для її оцінювання ефективності функціонування інформаційних систем є багато параметричною, а саме тому для простоти її розрахунку вибирають найбільш важливі несуперечливі показники для її роботи.

Сам же рівень якості управління, що забезпечується тією чи іншою інформаційною системою, багато у чому визначається як обсягом доступного мережевого ресурсу, так і ефективністю для його розподілу. Тому для повного забезпечення якості управління у інформаційній системі задіюються можливості для усіх рівнів еталонної моделі взаємодії відкритої системи. При цьому уже фізичний та каналний рівні безпосередньо беруть повну участь у формуванні їх мережевого ресурсу, який у подальшому уже необхідно грамотно розподілити вже засобами самого мережевого транспортного рівня [24]. У інформаційній системі основою забезпечення якості управління є процеси класифікації та маркування їх пріоритетних пакетів і тому лише ефективне рішення даних для таких завдань, що полягають у коректному визначенні типу та класу для переданого контенту та присвоєння їм відповідного пріоритету, дозволить у подальшому усім іншим засобам для управління потоком навантаження забезпечити уже належний розподіл їх мережевого ресурсу у інтересах даних для інформаційних потоків. Для

інформаційних систем перед приведенням розрахунків приймемо наступні припущення: для спрощення усіх розрахунків будемо вважати, що якщо станція системи почала передавати, то колізії відсутня. Це припущення можливо зробити виходячи із досить високої швидкості розповсюдження сигналу по середовищу її передачі інформаційної системи:

$$v = \frac{C}{\sqrt{K}} = \frac{3 \cdot 10^8}{\sqrt{K}} \text{ (м/с)}, \quad (2.1)$$

де K – це коефіцієнт діелектричної проникливості діелектрику та відносно малою відстанню між її кінцевими станціями інформаційної системи. Виходячи із цього припущення уже отримуємо, що затримка у інформаційній системі та виконання завдання визначається за наступною її формулою:

$$W = t_{\partial 1} + t_{n1} + t_e + t_{\partial 2} + t_{n2} \dots, \quad (2.2)$$

де $t_{\partial 1}$ - це час необхідний щоб станція могла отримала доступ до інформаційної системи для передачі завдання у цю систему;

t_{n1} – це час необхідний для передачі завдання по системі від комп'ютера замовника до комп'ютера його виконавця;

t_e - це час виконання завдання її сервером;

$t_{\partial 2}$ – це час необхідний для отримання комп'ютером - виконавцем доступу для передачі відповіді комп'ютеру її замовнику;

t_{n2} - це час необхідний на передачі відповіді комп'ютером - виконавцем замовнику.

Тому виходячи із того, що у інформаційній системі із загальним середовищем передачі усі станції рівноправні у доступі до середовища передачі, то уже маємо змогу прирівняти $t_{\partial 1}$ та $t_{\partial 2}$ і уже формула буде мати наступний її вигляд

$$W = 2t_{\partial} + t_{n1} + t_e + t_{n2}, \quad (2.3)$$

де t_{∂} – це час необхідний для отримання доступу до середовища для її передачі.

Час же передачі у цих інформаційних системах залежить від пропускної можливості самого інформаційного середовища для передачі, довжини її пакетів, який передається по системі, від максимальної довжини пакетів для даного стандарту, довжини її завдання, часу між початком передачі комп'ютеру

замовником та початком прийому комп'ютеру виконавцем. У випадку коли довжини пакету та довжина завдання будуть уже співпадати $t_{п1}$ обчислюють за наступною формулою:

$$t_{n1} = t_{zc} + t_{nn} \dots, \quad (2.4)$$

де t_{zc} – це час затримки сигналу між початком передач та початком її прийому;

$t_{пп}$ – це час, який витрачається на передачу пакетів $t_{nn} = V/P_k$, де V – це довжина чи обсяг пакету (біт), P_k – це пропускна спроможність середовища - швидкість (біт/с).

Пріоритет у інформаційних системах має сенс, коли мережні маршрутизатори та її комутатори здатні розрізняти різні типи для потоку інформації. Для оцінки ж ефективності пріоритетних методів для управління потоком інформації у інформаційних системах, як базова модель каналу для передачі використовуємо систему для масового обслуговування із неоднорідним її інформаційним потоком пакетів різних типів, що поступають у канал передачі системи. Відома ж модель для системи управління у інформаційних системах дозволяє вирішити проблему для синтезу та ефективного використання її ресурсів та забезпечити необхідну якість для обслуговування користувача інформаційними послугами у таких інформаційних системах. Аналіз представлених тут результатів уже дозволяє сформулювати наступні її виводи. Для забезпечення мінімальної затримки для пакетів усіх типів пріоритети необхідно надавати бажано коротким інформаційним пакетам. При збільшенні пропускної спроможності каналів передачі у інформаційних системах затримки для високо пріоритетних її пакетів зменшилися більш ніж у два рази, а низько пріоритетних пакетів - більш ніж на порядок. Однією з важливих задач, що вирішуються на етапі проектування інформаційних систем, є визначення основних вимог до пропускної здатності каналів для передачі інформації. Ці всі вимоги залежать від навантаження інформаційної системи, яке створюють інформаційні пакети даних, що передаються та тих обмежень, що накладаються на величину затримки для високо пріоритетних пакетів. Частка різнотипних його пакетів протягом доби може змінюватися у досить значних її межах. В зв'язку із цим пропонується оцінювати необхідну пропускну здатність для інформаційних каналів

передачі для всього діапазону каналів передачі у інформаційної системи. Результати для розрахунку пропускної здатності каналів передачі у інформаційних системах при різних значеннях параметрів їх навантаження та обмежень на затримку для пакетів показують, що для якісної передачі просто мовної інформації допустима затримка - $p = 200.0 - 260.0$ мс.

Проведені у роботі дослідження та аналіз [25] , у сучасному комутаційному обладнанні уже реалізована велика кількість механізмів для управління чергами як із точки зору їх методів формування та обслуговування, так і для запобігання можливості їх перевантаження. Вони тут відрізняються можливостями по диференціації обслуговування, по системі налаштування та ефективністю у цілому. Рішення щодо включення та синтезу такої логічної структури для їх мережевих пристроїв, того чи інших механізмів на їх інтерфейсі приймає сам адміністратор системи [26].

Дослідження показують, що основна задача синтезу полягає у знаходженні такої системи для управління, яка компромісно оптимізує показники по якості при обмеженні усіх вхідних даних та спектру для визначених умов роботи інформаційної системи Синтез системи для управління такого типу повинний бути векторним, щоб тут виконувався із урахуванням значень сукупності векторів усіх показників її якості, включаючи як економічні, які заздалегідь уже враховані та прогнозуються у критеріях переваги чи критерії для оптимальності такої системи. Сам же синтез інформаційної системи та систем управління може бути векторним чи глобальним. Векторним називається такий її синтез, який виконується із врахуванням декількох її показників по якості. Це обумовлено її властивостями для багатокритеріальної складної системи для передачі інформації. На відміну від просто векторного, синтез який проведений тільки за одним показником її якості, називається скалярним. Глобальним називається такий її синтез, що виконується з врахуванням усіх суттєвих показників її якості, включаючи економічні. В зв'язку із цим для врахування усієї сукупності часткових її критеріїв необхідно проаналізувати векторний критерій для її оптимальності, що призводить до розв'язку задачі її багатокритеріальної оптимізації для системи управління. Рішення

такої задачі для оптимального синтезу - це процес вибору для управляючих перемінних, що належать допустимій її області та забезпечує більш оптимальне значення характеристики для системи управління інформаційною системою.

2.2 Особливості підвищення якості управління і обробки інформаційних потоків за удосконаленим алгоритмом управління її чергами

У роботі проведено дослідження та аналіз моделей по підвищенню якості управління та обробки інформаційних потоків за уже удосконаленим алгоритмом управління чергами показало, що для системи управління інформаційною системою розглядається повний набір сучасних сервісів з трьох основних пріоритетів, а саме – це є відео, голос та дані. Припустимо, що найвищий пріоритет у пропонованій системі для управління обслуговуванням потоками містять пакети для голосового потоку навантаження має пріоритет 3, відео сервіс для реального часу 2, непріоритетним потоком є пакети даних – 1. Розглянемо процес управління для обслуговування чергами за удосконаленим алгоритмом управління [27]. Для цього пакети трьох пріоритетів тут розподіляються по своїх чергах, а саме по голосу, відео та потоку даних. За основу такої модифікації береться механізм для її кругового обслуговування, по якому, згідно класу по потоку навантаження, конкретній черзі надається своя вага для її обслуговування по такому потоку, шляхом виділення частки загальної пропускної здатності для її інформаційного каналу. Для забезпечення уже гарантованої якості для її обслуговування вводиться новий лічильник по тривалості перебування пакетів у черзі мережного пристрою. Тут фіксується інтервал часу, протягом якого пакети для голосового потоку чекають у черзі, яка призначена для голосових потоків. В умовах, коли визначений весь час для цих пакетів наближається до закінчення, вони уже терміново ставляться на першочергове їх обслуговування у менш пріоритетну чергу, для проведення їх негайного обслуговування для її потоку. Аналогічно така ж процедура проводиться і для інших пріоритетів цих послуг. Можливий також варіант, коли черги вищого рівня пріоритету простоюють, а для нижчого її пріоритету перебувають уже у

насиченому режимі, таким чином тут відбудеться пере направлення пакетів із черги більш нижчого пріоритету у іншу чергу для вищого її пріоритету.

Новий же удосконалений алгоритм для обслуговування послуг для моделі із пріоритетами виглядатиме аналогічно. Створюється тут необхідна кількість пріоритетних черг для такого агрегованого потоку навантаження. Проте на першому етапі передавання потоків інформації для кожного пакету такого сервісу визначається тривалість для його перебування у буфері. Якщо ж тривалість перебування у буфері є більшим ніж треба, тоді ці пакети маркуються як прострочені та поступають уже у першу позицію їх найкоротшої менш пріоритетної черги. Такі кроки тут застосовуються для усіх видів пакетів, у яких уже прострочений час перебування у черзі. Даний алгоритм тут дає змогу більш ефективно обробляти пріоритетні пакети для послуг, при цьому не створюючи якогось суттєвого погіршення якості для передавання таких непраіоритетних її послуг. По скільки для більшості із таких мережевих пристроїв інформаційної системи описуються системою для масового обслуговування із втратами, то необхідно уже знати розмір такого буферу. Для ефективного ж функціонування сама системи затримки пакетів у мережному пристрої не повинна перевищувати допустиме для неї значення згідно рекомендацій для збереження актуальності такої інформації. Особливо це стосується таких інформаційних потоків реального часу як голос та відео. Розміри буферів у інформаційній системі вибираються таким чином, щоб забезпечувалась головна умова тривалості для чекання пакету , а саме - пакет що став останній у чергу, повинен мати не більше тривалості максимальної затримки потоку для пріоритетної її групи. Після встановлення необхідного розміру буферу є потреба пояснити поведінку самої системи у загальному вигляді. Пакети ж ставляться у черги різної їх пріоритетності. Для пріоритетних пакетів вводяться такі інтервали часу, на основі яких формується необхідні для них довжини її черги. Група ж черг для низької пріоритетності складається із черги потоку даних, тобто із черг непраіоритетних пакетів чи низько пріоритетних пакетів. Якщо потік даних класифікований деяким чином, і пакети різних класів потоку даних мають різні

пріоритети, тоді ці пакети можуть потрапити до групи для черг низької пріоритетності.

В рамках даної роботи робиться таке припущення, що події пов'язані із потраплянням таких пакетів до однієї із черг для групи низької пріоритетності вважаються рівно ймовірним процесом. Окремим аспектом для обслуговування такої інформаційної системи є врахування моделі поведінки черг системи для обробки інформації. Стан такої черги визначається розміром її буферу, завантаженістю самої системи та значеннями для порогів по відкиданню пакетів для боротьби із перевантаженнями. Довжина її черги у критичному випадку не може уже перевищувати загального розміру для буферу при низьких коефіцієнтах використання їх попереднього сегменту інформаційної системи. Тут для боротьби із перевантаженнями системи за середнього та високого коефіцієнтів для її використання попередніх сегментів інформаційної системи довжина черг для різної пріоритетності не повинна перевищувати їх другого та першого порогів для відкидання із дотриманням ймовірності відкидання таких пакетів не вище заданого для кожного такого порогу рівня. Якщо ж сусідні вузли інформаційної системи повідомляють про зростання коефіцієнтів завантаження, то обслуговуючий їх пристрій для даного вузла може прийняти рішення про відкидання таких пакетів при певному значенні повідомленого їм коефіцієнту завантаження, навіть якщо ще не досягнути порогу відкидання пакетів її буферу для даного вузла. На рис. 2.1 показана робота уже запропонованого алгоритму для системи з трьома чергами: це відео потоки, голосові та потоки даних інформації.

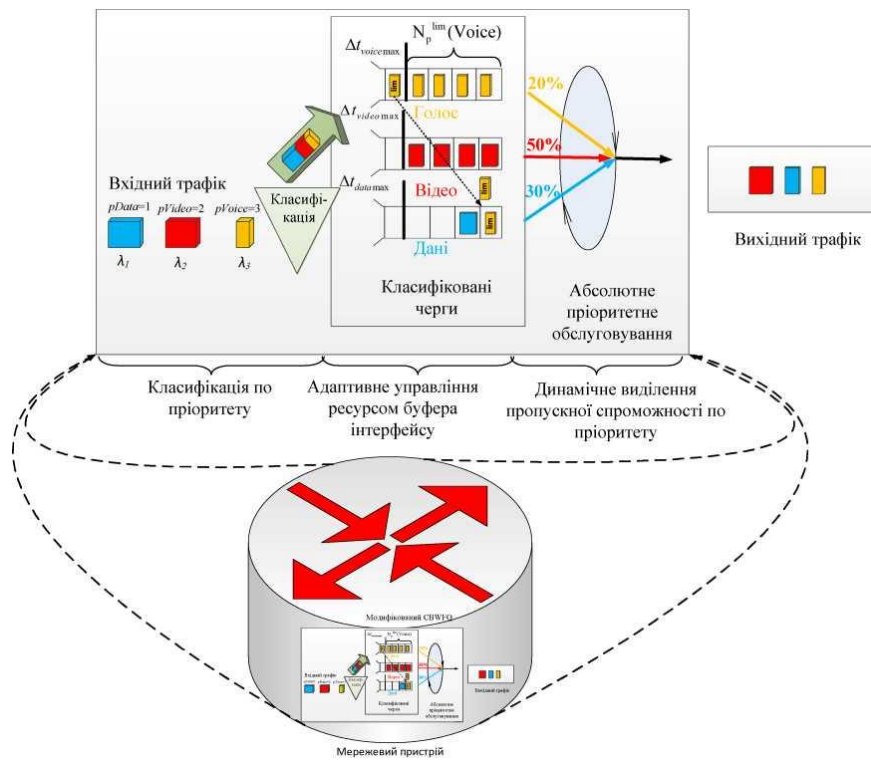


Рисунок 2.1 - Система для оброблення інформаційних потоків за удосконаленим алгоритмом по управлінню у вузлах інформаційної системи

Запропонована така уточнена система для оброблення інформаційних потоків за удосконаленим алгоритмом по управлінню чергами у вузлах інформаційної системи дає змогу більш ефективно передавати пакети різних пріоритетних типів потоку її навантаження, але при цьому не завдаючи суттєвої шкоди для самих процесів передавання для непріоритетних інформаційних потоків. У сучасних інформаційних системах при виборі показників управління вводять для них деяке опорне значення для ненормованого показника їх якості та необхідні вагові їх коефіцієнти. Тут їх вибирають виходячи із важливості кожного із показників по якості управління за зростанням їх значимості для показника її якості. Чим більш суттєво показник тут мінімізується у процесі синтезу такої системи управління, тим більшим обирається уже відповідний йому ваговий її коефіцієнт. Тому вважаємо, що оптимальною інформаційною системою, яка забезпечує виконання усіх необхідних умов, де усі значення її показника по якості максимально допустимі із точки зору вимог для замовника послуг до системи управління системою. Визначення для кожного показника - це уже окремі самостійні завдання при побудові такої інформаційної системи. Із множини варіантів при побудові інформаційної системи

необхідно вибрати найкращий варіант. Якість же роботи її системи по управлінню характеризується чотирма основними показниками якості роботи системи. Тут необхідно розглянути усі допустимі варіанти по зміні від мінімально можливих до максимальних її значень показників для системи управління, вибрати найбільш її оптимальні значення. Для вирішення такої задачі необхідно визначити її максимальні та її мінімальні значення для коефіцієнтів параметрів її системи управління. Усі ці коефіцієнти обрані за допомогою методу для експертних оцінок, коли більш важливою є основна потреба для мінімізації затримки переданої інформації у інформаційній системі, тоді як пропускна спроможність її каналів для передачі інформації та вірогідність помилки мають тут приблизно однакові пріоритети. Повна ж її вартість обирається мінімальною можливою, хоча тут необхідною для виконання решти її вимог до якості системи по управлінню, тому їх вага мінімальна. Оптимізаційна задача по проектуванню інформаційної системи із врахуванням впливу випадкових факторів тут дозволяє досить чітко та якісно описати усі процеси, що протікають у системі по управлінню такою інформаційною системою. Далі розглянемо саму модель якості роботи для системи управління у сучасних інформаційних системах. Далі визначено три основні стадії по якості роботи системи управління інформаційною системою:

- 1) організація з'єднання - доступ до передачі даних у інформаційній системі;
- 2) передача даних у інформаційній системі;
- 3) це завершення з'єднання інформаційної системи.

Усі ці частини характеризується трьома основними їх показниками, до яких відносяться наступні:

- 1) це швидкість встановлення з'єднання у інформаційній системі;
- 2) це передачі даних у інформаційній системі;
- 3) це завершення з'єднання у інформаційній системі;
- 4) це точність встановлення з'єднання з зазначеним параметром якості роботи;
- 5) це гарантованість встановлення з'єднання у інформаційній системі.

У роботі проаналізована та досліджена модель для підвищення якості роботи її системи управління інформаційною системою, що дозволяє вирішити проблему

якісного та ефективного її використання її мережевих ресурсів та забезпечити необхідну якість для обслуговування користувачів інформаційної системи. Уточнений алгоритм для оброблення інформаційних потоків за удосконаленим її алгоритмом для управління чергами дозволив отримати узагальнений критерій K_p при підвищенні якості та оптимізації інформаційної системи і дозволяє одержати ефективні значення параметрів системи із врахуванням поставлених до них вимог у надзвичайних ситуаціях для її роботи. Вимоги до точності управління інформаційною системою часто поєднуються із вимогами по збільшенню швидкодії до самих потоків інформації у інформаційних системах.

2.3 Метод простої декомпозиції структури мережного маршрутизатору із віртуалізацією його ресурсів

Відома структурно-функціональна модель для мережного вузла дає змогу описати сам процес адаптивної віртуалізації для маршрутизаторів за оптимізацією заданого їх рівня параметрів по визначених типах її сервісів. Тут сама віртуалізація мережного пристрою передбачає створення двох і більше віртуальних аналогів їх апаратних маршрутизаторів, які призначені для індивідуального обслуговування цих інформаційних потоків одного типу із необхідним рівнем по якості згідно із сформульованих вимог та шляхом зміни обчислювальних ресурсів мережного пристрою. Далі розглянемо сам процес функціонування запропонованої моделі маршрутизатору із віртуалізацією його ресурсів (рис.2.2). На вхід такого віртуального маршрутизатору поступає агрегований потік інформаційних пакетів, а сумарний потік складається із 3-х потоків (це голос, відео та дані), кожний із яких характеризується своїми власними параметрами та розподілом. Після цього весь

вхідний потік пакетів із сумарною інтенсивністю уже поступає на мережний пристрій де він обробляється та розділяється аналізатором на $N=3$ мережних віртуальних пристроях, згідно пріоритету їх поля сервісу [27].

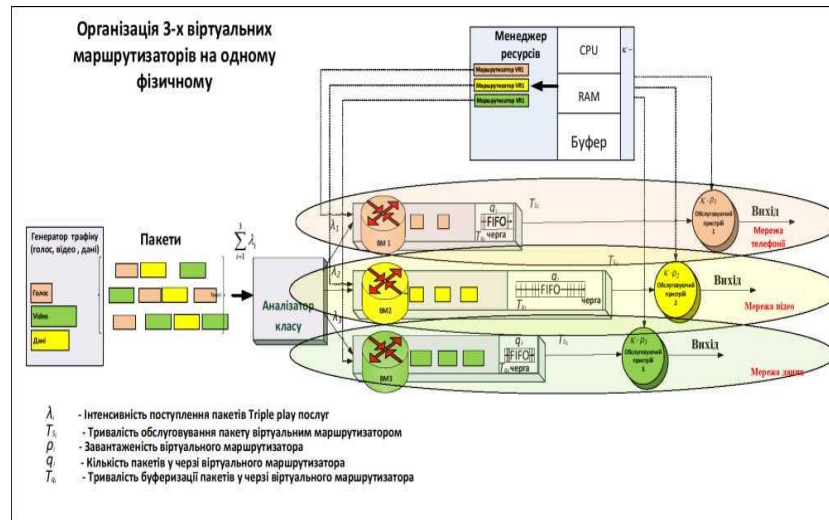


Рисунок 2.2 – Існуюча відома структурно-функціональна модель маршрутизатору із віртуалізацією його ресурсів

У роботі перевага даної моделі у тому, що при використанні блоку менеджера для її управління ресурсами інформаційної системи, що функціонально відповідає такій системі. При організації таких віртуальних машин є можливість статично і динамічно виділяти необхідні обчислювальні ресурси мережного пристрою для віртуальних маршрутизаторів у залежності від вимог до якості інформаційного потоку. Тут під обчислювальними ресурсами для такого пристрою розуміють усі апаратні ресурси, конфігурація яких досить суттєво впливає на можливість та продуктивність самого виконання обробки пакетів віртуальним вузлом інформаційної системи [28]. В залежності від формалізації потоків навантаження їх можна розділити на два класи. Припустимо, що затримка для пакетів першого класу що чутливий до затримок, то у віртуальному маршрутизаторі не повинна перевищувати допустиме значення, відповідно до умов дотримання для нього необхідного рівня якості обслуговування за критерієм такої затримки. Затримка для пакетів другого класу, а це потік уже не чутливий до затримок, не повинна перевищувати тут її значення, відповідно до умов його гарантованого рівня у віртуальному маршрутизаторі, який призначений для нечутливого до затримок.

Також далі проводиться розподіл усіх інформаційних ресурсів, що дозволить уже покращити параметри для якості управління. Шляхом його моніторингу проводиться перерахунок усіх параметрів для обчислювальних ресурсів мережного пристрою, уже з метою їх адаптивного розподілу між класовими їх віртуальними маршрутизаторами [29].

В даній роботі проведено дослідження та аналіз умов по управлінню обчислювальними ресурсами структурно-функціонального мережного пристрою із віртуалізацією для повного забезпечення необхідної якості для обслуговування інформаційних послуг інформаційної системи. Забезпечити динамічний характер процесу для управління обчислювальними ресурсами в рамках даної моделі для віртуалізації мережного пристрою можна уже шляхом уточнення введення керуючих змінних, що тут відповідають за частку виділених для них обчислювальних ресурсів із загального пулу у процесі віртуалізації такого маршрутизатору. Сам розподіл обчислювальних ресурсів між віртуальними маршрутизаторами для різного класу обслуговування відбувається із метою для забезпечення норми середнього часу по перебуванню пакетів першого класу сервісів реального часу. Відомий метод декомпозиції структури для мережного маршрутизатору побудований на основі теорії систем та мереж для масового обслуговування. Мережний пристрій із віртуалізацією інформаційної системи, згідно теорії для систем масового обслуговування, можна зобразити за допомогою каскадного включення їх буферної пам'яті, обслуговуючих пристроїв тощо (рис.2.3 а). Втрати для продуктивності його роботи на обслуговування програми по управлінню є незначними, проте тут необхідно врахувати вплив самої віртуалізації на продуктивність цієї системи у залежності від використовуваної технології віртуалізації у процесі проектування інформаційної системи. У роботі здійснено удосконалення системи для декомпозиції, а саме - запропоновано використати коефіцієнтів впливу віртуалізації на продуктивність роботи системи управління інформаційної системи. Декомпозиція моделі такого маршрутизатору із віртуалізацією для одного типу потоку навантаження уже дозволяє отримати спрощену одно серверну її модель (рис. 2.3 б). Для простого опису такої моделі

можна використати довільну її систему для масового обслуговування та використати відомі формули для визначення її параметрів роботи [30].

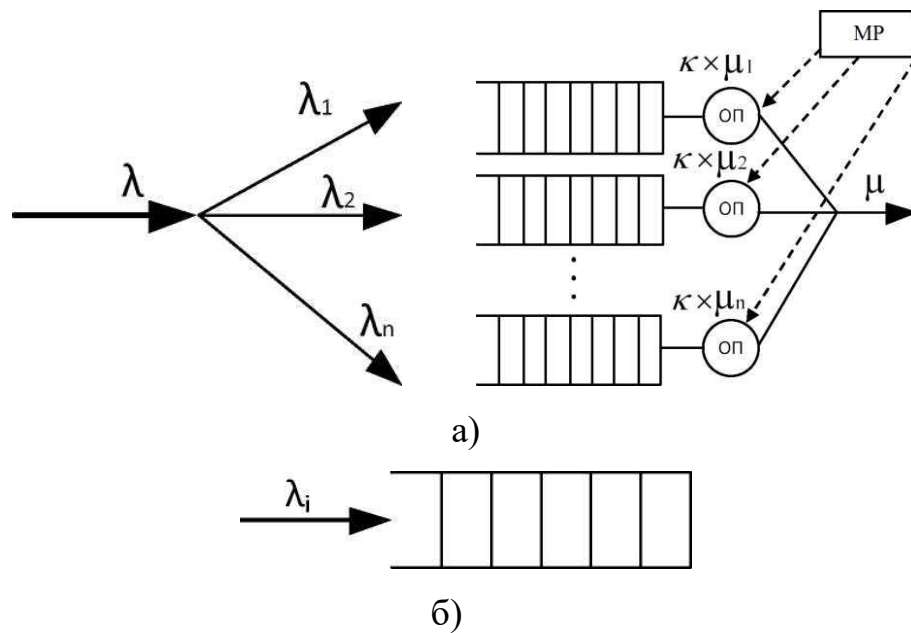


Рисунок 2.3 – Загальна модель мережного пристрою з віртуалізацією (а) та модель для віртуального маршрутизатору (б)

У роботі в результаті дослідження та аналізу запропоновано уточнити модель для декомпозиції структури та використати відому формулу НОРРОСА для оцінки кількості усіх пакетів інформаційних потоків у буфері віртуального маршрутизатору, де уже кожен інформаційний потік тут характеризується своїми властивостями та їх власними параметрами. Наявність же у віртуальному маршрутизаторі додаткових факторів, такі як нестандартні протоколи, деформовані їх пакети, високий рівень їх повторного пересилання пакетів чи велика кількість їх "дублікатів" уже вказують на проблеми із ефективністю, надійністю та безпекою інформаційної системи. Тут для порівняння розглянемо потік навантаження інформаційної системи під час більш пасивного її використання, та зміну їх процентного співвідношення для наявних мережних протоколів. Як показує їх аналіз то можливо побачити у випадку із пасивним використанням інформаційної системи то тут дещо змінилося співвідношення між їх мережними протоколами.

В сучасних умовах інтеграція та конвергенція інформаційних систем на основі IP протоколу дозволили реалізувати комунікацію між різними системами доступу різних технологій. Основною проблемою при наявності таких декількох систем доступу та можливості для їх одночасного використання по обслуговуванню користувачів є відсутність оптимальних алгоритмів для здійснення переключення між ними. Для того, щоб досить швидко розв'язати задачу вибору інформаційної системи доступу у такій мережній платформі, у цьому розділі запропоновано нову централізовану реалізацію для процесу управління ресурсами та переходом на основі уже хмарних технологій із використанням нових методів її декомпозиції. Оптимізація мережевих ресурсів, що представляє собою їх перерозподіл, відповідно до інтересів усіх кінцевих користувачів уже спрямована на пошук екстремального значення в процесі вивчення поведінки її системи по доступу, що оцінюється, як кращий варіант із цілої множини можливих. У процесі уточнення тут з'ясується, що стан логістичної системи буде найкращим із точки зору уже пропонованих для неї вимог. Розроблено необхідне програмне забезпечення на серверному кластері, що сам керує процесами їх ресурсної оптимізації, представлено на рис.2.4 [31].

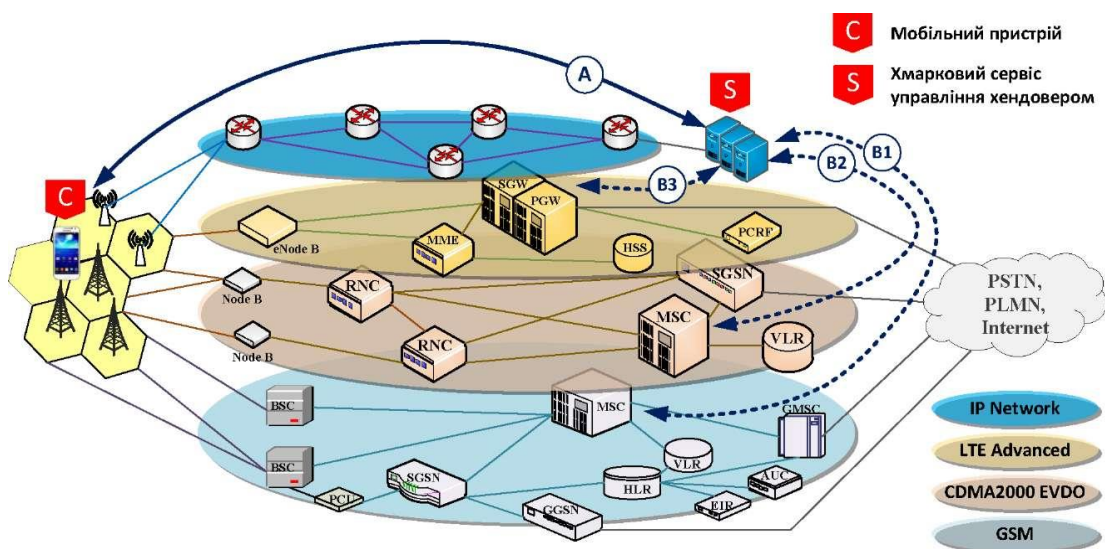


Рисунок 2.4 – Уточнена структурна схема інформаційної системи з управлінням її ресурсами

Тому використовуючи усі можливості та засоби сучасних хмарних сервісних платформ, усі подібні розрахунки для оптимального вибору системи для управління мережевої системи забезпечується уже в межах долів секунд. Інформація про місцезнаходження користувачів може бути недоступною, якщо самі користувачі вимикають локалізацію на своїх пристроях. Тому як альтернатива, інформація про їх місцезнаходження, може бути отримана безпосередньо із вузлів її маршрутизаторів не може бути точною через досить неточні методи їх локалізації. Із зростанням потоку даних, користувачі та оператори інформаційних систем вимагають ефективного аналізу таких даних і прогнозування інструментів для реагування та класифікації у режимі реального часу. В даний час різні додатки із великими потоками даними пропонують як чисто інтелектуальну, так і прогностичну аналітику із потужними методами для декомпозиції структури мережного маршрутизатора із віртуалізацією їх ресурсів. Таким чином, багато таких проблем необхідно належним чином вирішити для того, щоб уже максимально збільшити продуктивність усієї інформаційної системи та тим самим забезпечити безвідмовне надання послуг для користувачів завдяки декомпозиції самої структури мережного маршрутизатору з віртуалізацією ресурсів інформаційної системи.

2.4 Висновок

У даному розділі проаналізовано методи та алгоритми для підвищення якості управління різними ресурсами у інформаційної системи. Розглянуто також особливості побудови системи по управлінню потоками у інформаційних системах із врахуванням синтезу такої логічної інфраструктури такої інформаційної системи. Сформовано та уточнено модель по підвищенню якості управління та оброблення інформаційних її потоків за удосконаленим алгоритмом управління чергами у інформаційній системі. Уточнено та запропоновано метод декомпозиції структури мережного маршрутизатору із віртуалізацією ресурсів. Проведено порівняння доступних критеріїв для більш ефективного управління ресурсами інформаційної системи та здійснено вибір для рівномірного завантаження системи. За результатами проведених у розділі досліджень :

- 1) Досліджено та проаналізовано побудову системи управління потоками у інформаційних системах із врахуванням синтезу їх логічної інфраструктури.
- 2) Уточнено модель для підвищення якості по управлінню та обробленню інформаційних потоків за удосконаленим алгоритмом по управлінню чергами.
- 3) Модернізовано метод для декомпозиції структури мережевого маршрутизатору із віртуалізацією їх ресурсів.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВІВ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ЯКІСТЬ ЇЇ ПОСЛУГ

3.1 Дослідження впливів конфігурації мережних пристроїв для системи управління на якість обслуговування

На сьогодні у галузі сучасних інформаційних технологій відбувається значне зростання кількості наданих послуг, присутність яких у таких системах для великого обсягу мультимедійного потоку навантаження стали досить серйозною проблемою для функціонування інформаційних систем. У процесі передавання та отримання таких інформаційних послуг проблеми із забезпеченням якості обслуговування (а це голосу, даних і відео) крізь інформаційну систему висуваються різні вимоги до них, тому розвиток таких систем та їх проблеми обґрунтовують актуальність забезпечення якості по її обслуговуванню. Одна із найбільших проблем у процесі надання послуг у інформаційній системі із пакетною комутацією полягає у гарантованій якості для обслуговування її користувачів. Тут якість обслуговування є важливою вимогою для реалізації таких інформаційних послуг. Сьогодні уже існують різні технології для забезпечення якості обслуговування в інформаційних системах, а сам вибір яких залежить від вимог, що висуваються до якості їх обслуговування, причому якість надання таких послуг повинна тут надаватись згідно замовлення їх користувачів. На практиці найчастіше все ж застосовуються такі методи забезпечення якості послуг у інформаційних системах:

- 1) додаткове резервування їх мережевих ресурсів;
- 2) пріоритети потоків навантаження у інформаційній системі;
- 3) пере маршрутизація усіх потоків інформації.

У цій роботі використовується імітаційна модель інформаційної системи із метою дослідження показників якості при побудові якої використовувалося доступне програмне забезпечення [32]. Сама структура імітаційної моделі для цієї інформаційної системи складається із двох доменів: це домен А та домен В. Дані

домени містять по 2 системи (БАК) та комутатору . Домен А і В обмінюються даними за рахунок їх маршрутизаторів (Рис.3.1). До системі ЕАХ 1 підключено 10 абонентів, що передають дані, які використовують протокол НТТР. Користувачі для даної інформаційної системи мають змогу передавати свої дані як усередині системи, так і з системою 4. До системи 2 аналогічно підключено 10 абонентів, що передають V o IP потік. Користувачі для даної інформаційної системи мають змогу передавати дані як усередині інформаційної системи, так і з системою 4. Система 3 містить також 10 абонентів, що передають відео потік. Користувачі для цієї системи мають змогу обмінюватися відео потоками як усередині інформаційної системи, так і з системою 4. Маршрутизатор 1 та 3 є маршрутизаторами для агрегації по передаванню даних між різними її зонами. Маршрутизатори 2 та 4 є додатковими, на випадок обриву лінії передачі чи перевантаження основних її маршрутизаторів.

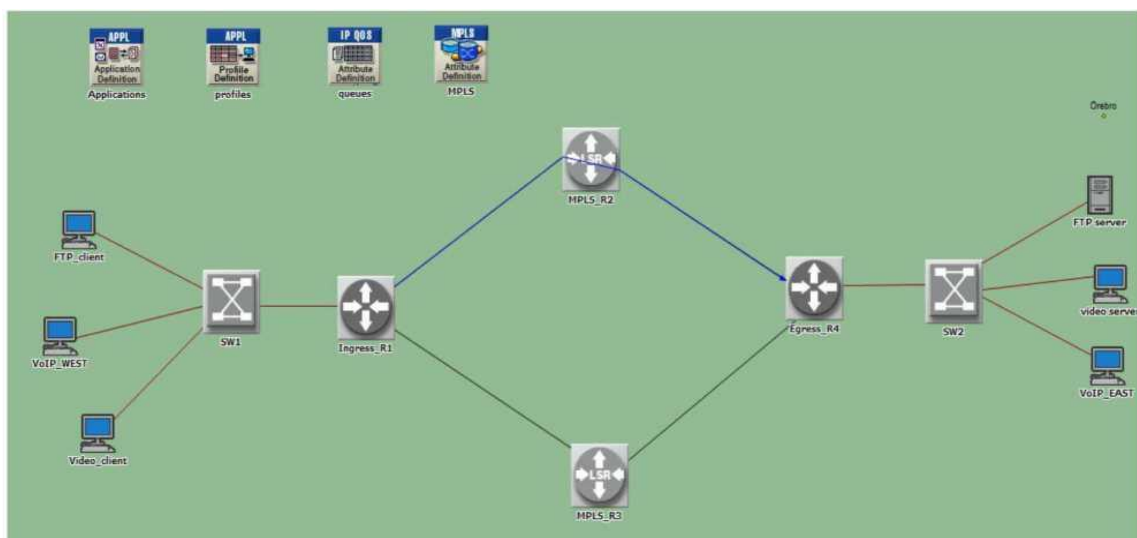


Рисунок 3.1- Модель інформаційної системи

Маршрутизація у такій інформаційній системі здійснюється за допомогою відомих протоколів, що базуються на таких параметрах, що у сукупності є метрикою протоколу для їх маршрутизації:

- 1) кількість проміжних вузлів системи на шляху від пункту А до пункту Б;
- 2) це довжина шляху для передачі інформації від пункту А до пункту Б;
- 3) це пропускна здатність магістралі інформаційної системи;
- 4) це завантаженість окремих ділянок інформаційної системи.

Система моделювання є досить ресурсним процесом, а тривалість моделювання займає досить багато часу роботи її комп'ютерів. У зв'язку із цим вжито наступні варіанти із мінімізації часу для процесу моделювання:

- 1) кожна інформаційна система має обслуговувати 10 користувачів;
- 2) час імітації становить десь 10 хвилин.

У цій роботі структура для імітаційної моделі інформаційної системи побудована за три рівнявою архітектурою (рис.3.2). Вона складається із 3-х маршрутизаторів та двох маршрутизаторів для рівня розподілу та одного маршрутизатору ядра, що може об'єднувати цю частину інформаційної системи із загальною системою оператора. Маршрутизатори для такого рівня розподілу виконують функції для її агрегації потоку навантаження від комутаторів доступу та уже визначають маршрути для передавання потоку інформації у інформаційній системі. Тут точки доступу з'єднуються до комутаторів доступу, забезпечуючи можливість користувачам отримати необхідний їм доступ до ресурсів інформаційної системи. Кінцеві пристрої у інформаційній системі виступають тут у вигляді ноутбуків та комп'ютерів.

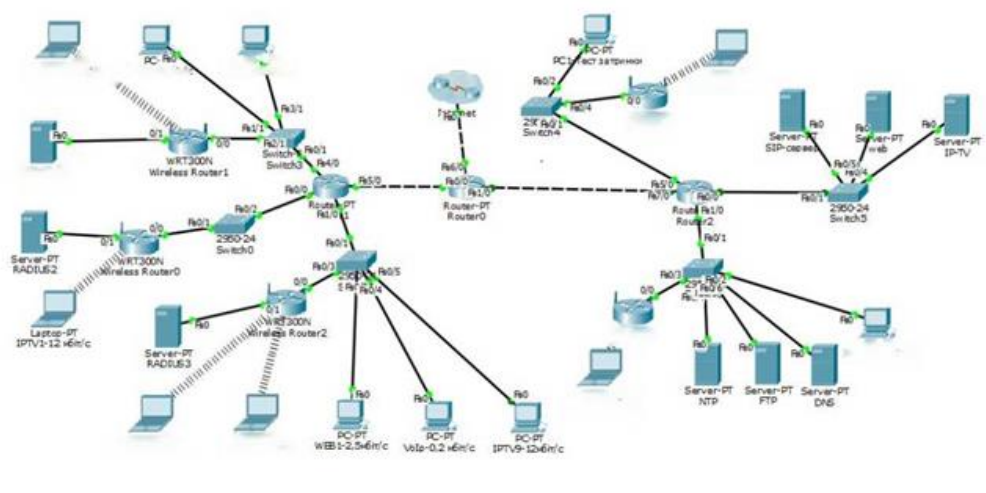


Рисунок 3.2 – Структура та топологія інформаційної системи

Серед сервісів, що надаються у інформаційній системі та доступні для користувачів є: VoIP – це передавання голосу, WEB серфінг, IPTV додатки тощо. Для визначення параметрів по якості управління потрібно коригувати саму модель

генераторами для потоку навантаження для кожного із цих видів сервісів . Оцінка її параметрів має тут проводитися як без навантаження на систему її управління так і у години найбільшого навантаження, коли уся система по управлінню моделюється при пропускній здатності лінії близько 1000мбіт/с. За замовчуванням у інформаційній системі маршрутизатори працюють із відомими її алгоритмами. Відповідно у даній роботі процес дослідження поставлено так, щоб врахувати більшість відомих випадків, що симулюють реальні інформаційні системи. В даному випадку, можна зробити висновок, що перевантаження у інформаційній системі виникають у разі переповнення вихідних буферів його мережевого обладнання для управління, передавального потоку їх навантаження. Головними причинами по виникненню перевантажень у інформаційній системі є агрегація вхідного потоку їх навантаження та неузгодженість швидкостей на інтерфейсах такої системи управління.

Управління пропускною здатністю в комунікаційній мережі у разі перевантажень вузьких місць здійснюється за допомогою механізму черг передачі. Інформаційні пакети поміщаються у черги, які упорядковано обробляються за певним алгоритмом їх роботи. Фактично, тут управління перевантаженнями - це визначення порядку, у якому пакети виходять з її черг на основі пріоритетів.

В даному випадку у системі виникають черги , що обслуговуються за відомими алгоритмами їх роботи. Звичайна черга із послідовним проходженням усіх інформаційних пакетів, що працює за простим принципом перший прийшов - перший пішов. Тут немає ніяких пріоритетів, тому при такій конфігурації мережних пристроїв та виникає значне погіршення якості обслуговування послуг. Тому тут можна зробити висновок, що основним недоліком для емулятора інформаційної системи є :

1) це оцінка затримки пакетів що відбувається у долях секунд, хоча насправді внесені затримки мережних пристроїв для управління становлять долі мікросекунд;

2) все це не дає змогу конфігурувати інформаційну систему із маршрутизаторів, що працюють із пріоритетними алгоритмами по обслуговуванню черг, які у певній мірі можуть тут покращити високо пріоритетні потоки для

реального часу при передаванні інформаційного потоку навантаження інформаційної системи.

3.2 Аналіз інформаційних потоків мережного маршрутизатору по рівню агрегації самої системи

У роботі дослідження та аналіз інформаційних потоків навантаження сучасних інформаційних систем ускладнюється наступними причинами:

- 1) це широкий діапазон швидкостей передачі у інформаційній системі;
- 2) це різноманітні статистичні властивості їх мультимедійних потоків;
- 3) це велика різноманітність мережних конфігурацій та велика кількість технологій і протоколів передачі;
- 4) це багаторівнева обробка усіх повідомлень, внаслідок чого якість їх обслуговування виявляється залежним від декількох рівнів обробки.

В загальному випадку цей потік інформаційного навантаження для деякої послуги інформаційної системи представляються у вигляді випадкового процесу. Практичне ж використання такого методу опису є досить складним, поскільки відсутній математичний апарат, що забезпечує повну оцінку параметрів якості нестационарного навантаження у загальному вигляді. Проте знання характеристик такого інформаційного потоку навантаження для користувачів, що передається по системі, є неодмінною умовою для проектування та конфігурації такої інформаційної системи. У роботі аналізувався реальний потік навантаження інформаційної системи із використанням їх пріоритету. У досліджуваній інформаційній системі існують різні групи користувачів, що прагнуть отримати усі різноманітні інформаційні послуги із найкращою їх якістю, та мережне обладнання – маршрутизатори та комутатори, серверні ферми для того, щоб надати усі ці послуги та транспортувати необхідні дані до користувачів. Щоб реально оцінити таку можливість для якісного обслуговування інформаційної системи та вплив методів

для обслуговування різних типів потоків, аналіз проведено при наявності всіх мережних потоків, які утворені бажаннями користувачів.

Для повного аналізу мережного потоку навантаження використано засіб для моніторингу усіх мережних інформаційних пакетів, які присутні на порту обслуговуючого пристрою такого маршрутизатору рівня агрегації комунікаційних мережних технологій. Тут отриманий інформаційний потік проаналізовано та визначено наявність шести мережних потоків, що відповідають тут кожній із бажаних послуг для кінцевих користувачів, що обслуговує інформаційну систему. В інформаційній системі передаються різні інформаційні потоки із впровадженням IP телефонії та потоків IPTV. При проведенні статистично-імовірнісного аналізу потоків по навантаженню інформаційної системи використовувались наступні методи для дослідження [35]:

1) це аналіз для оцінки параметрів випадкового процесу, що відображає потік навантаження інформаційної системи;

2) це оцінка відповідності розподілу аналітичного відомим розподілам була проведена із застосуванням критерію КОЛМОГОВОРА.

В проведених дослідженнях для визначення ступеня подібності потік навантаження використовується параметр від 0 до 1. Для вимірної реальної статистики таких інформаційних потоків у цьому розділі проведемо підбір для розподілу кожного із мережних потоків у інформаційній системі. У роботі на основі проведених досліджень та аналізу робіт запропоновані і розглянуті класифікація потоків навантаження по їх додатках. Зіставлення кожному типу цих додатків по законах, що дозволяють тут найбільш повно описати поведінку для потоку навантаження на конкретному рівні її моделі. Таким чином, поведінка для потоку навантаження інформаційної системи характеризується різними законами їх розподілу. У якості математичної моделі тут може бути обрана система із загальними розподілами для вхідного потоку та процесів їх обслуговування типу $0/0/1$. Така система є найбільш загальним випадком для одно каналних систем масового обслуговування, у яку надходить весь довільний потік заявок загального вигляду із функцією розподілу інтервалів між їх заявками. Тривалість по

обслуговуванню заявок у приладі розподілена по довільному її закону. Завдання для розрахунку систем виду $0/0/1$ для вищезазначених вхідних процесів та процесів по обслуговуванню ускладнено тим, що дисперсії для цих процесів нескінченні. Розрахунок же роботи таких систем вимагає завдання конкретних законів для розподілів, що не дозволяє отримати їх аналітичне рішення у загальному вигляді. Аналітичне ж рішення можливо тільки для деяких видів її розподілів. Для більшості законів цих розподілів для інтервалів між поданими у систему заявками та їх обслуговуванням неможливо отримати точне її рішення у аналітичній формі. На практиці при дослідженні реальних інформаційних систем рідко бувають відомі всі закони розподілів зазначених величин. Зазвичай тут при описі процесів надходження заявок у систему та їх обслуговування, на прикладі ж обмежуються кількома моментами для відповідних розподілів. Найчастіше – усього двома першими моментами, що задаються у вигляді їх математичного очікування та середньоквадратичного відхилення чи коефіцієнту варіації шуканої для неї випадкової величини. При цьому виявляється неможливим отримання досить точного її результату бо це обумовлено тим, що у випадку для довільного потоку заявок, що надходять у цю систему. Характеристики функціонування самої системи обслуговування, зокрема середній час її очікування, залежать не тільки від двох перших її моментів, але і від моментів їх більш високого порядку - третього тощо, причому ця залежність тим менша, чим вище порядок для її числового моменту.

Таким чином, у роботі усі результати, отримані у аналітичній формі при задані інтервалів між поданими у інформаційну систему заявками та тривалістю їх обслуговування двома першими її моментами - середніми значеннями та коефіцієнтами варіації, що являють собою її наближені залежності. На основі проведених тут досліджень бачимо, що агрегований потік для навантаження інформаційної системи є само подібним із параметром близьким до одиниці. Хоча для жодного із цих розподілів тут не виконана умова по критерію КОЛМОГОВОРА, тому найбільш придатними для їх аналітичного моделювання для потоку їх навантаження такої інформаційної системи можна вважати само подібні її процеси [33].

На основі проведених обчислених даних та прогнозованих оцінок по обслуговуванню розроблено імітаційну модель для обслуговування інформаційної системи із використанням реальних її даних. Дана модель тут являє собою послідовність операцій, а блок схема алгоритму роботи такої моделі наведена на рисунку 3.3.

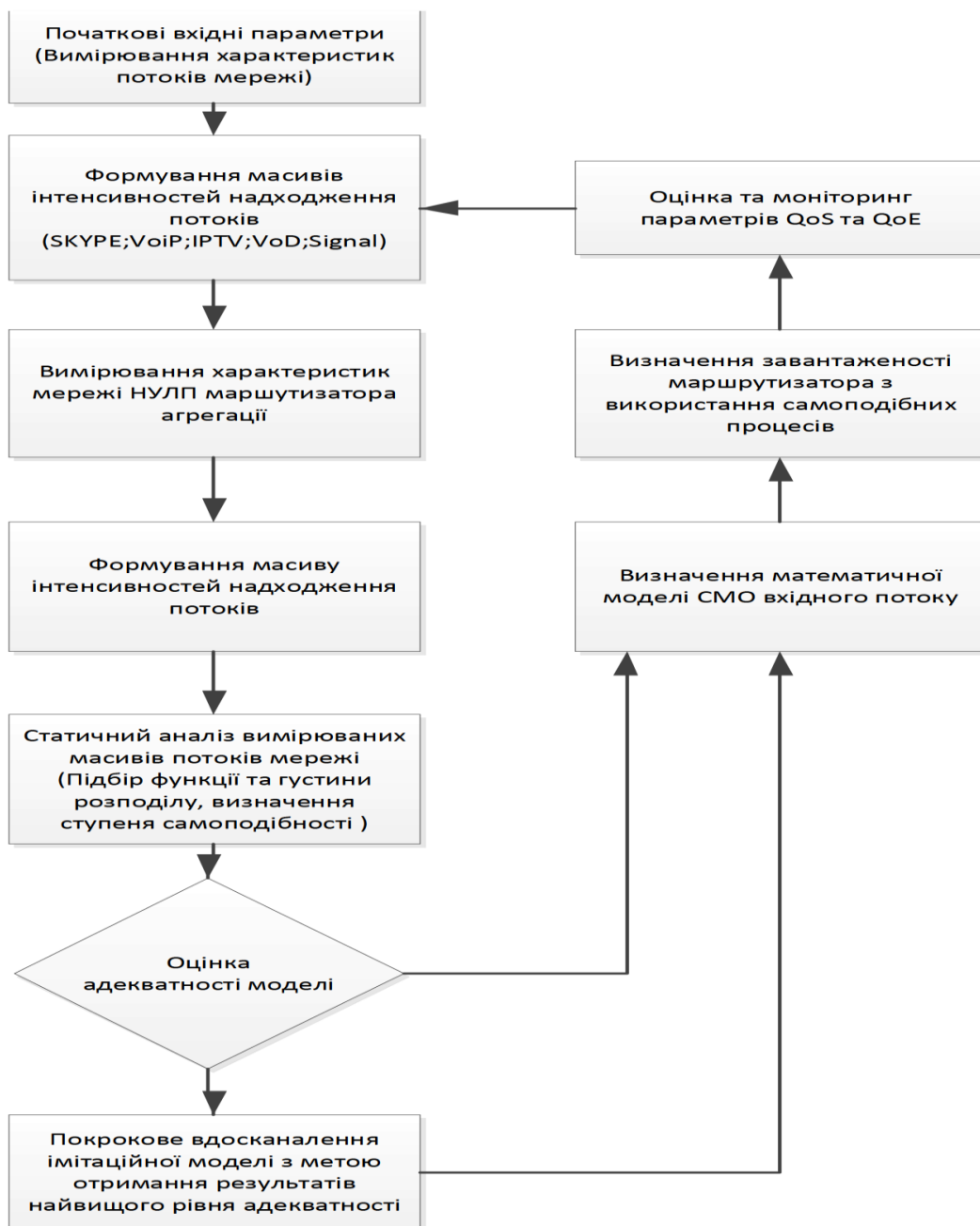


Рисунок 3.3 - Блок схема алгоритму роботи моделі по обслуговуванню вхідного потоку та визначення характеристик для реальних потоків даних

У самій роботі проведено дослідження основних параметрів для потоку навантаження інформаційної системи, визначено ступінь її само подібності для потоку навантаження. Для перевірки адекватності підбору її теоретичного закону по розподілу відповідно до визначеного тут експериментальним шляхом використано різні статистичні критерії узгодженості КОЛМАГОРОВА, за якими найбільш підходящим є показників закон по її розподілу.

3.3 Дослідження різних аспектів ефективності у запропонованих рішеннях шляхом проведення його імітаційного моделювання

Основною проблемою у дослідженнях інформаційних систем є висока вартість їх обладнання – маршрутизаторів та комутаторів, серверів тощо, що значно ускладнює саме тестування, оптимізацію старих та впровадження нових доступних технологій та мережних рішень. Тому головним економічним рішенням для даних завдань є розробка та використання такого програмного забезпечення, що дає змогу проводити їх імітаційне моделювання та отримати результати із тією ж достовірністю, що і на реальному їх обладнанні. При такому моделюванні значно скорочується трудомісткість по організації експериментів, тому що уже немає необхідності будувати реальну інформаційну систему. Перевагою такої симуляції є доказ практичної її коректності зі зібраної статистики її роботи. Знаючи апроксимації, що закладені у модель та ступінь їх застосовності можна реально довести коректність результатів уже проведених експериментів без необхідності доводити їх коректність та самої її моделі, що досліджується. Симуляція - це уже є процес випробування стимуляційної моделі на необхідній платформі, що імітує реальні умови. Сама симуляція забезпечує можливість створювати, змінювати та вивчати саму поведінку такої моделі і допомагає користувачеві спрогнозувати переваги та недоліки для моделі безпосередньо перед запуском такої моделі у реальних умовах. Тут дискретне імітаційне програмне забезпечення використовується для самої симуляції інформаційних систем для передавання даних.

Сам же інтерфейс програми не особливо дружній до користувачів та вимагає вивчення досить великої кількості посібників, їх навчальної документації та презентацій, а сам симулятор орієнтований на мережні дослідження. На рис. 3.4 показано блок-схему для імітаційного моделювання системи для оброблення інформаційних потоків за удосконаленим алгоритмом по управлінню чергами у вузлах інформаційної системи, що складається із виконання основних 10 етапів для досягнення мети щодо оцінки їх ефективності та запропонованих рішень стосовно забезпечення гарантованої якості по управлінню і обслуговування інформаційної системи.

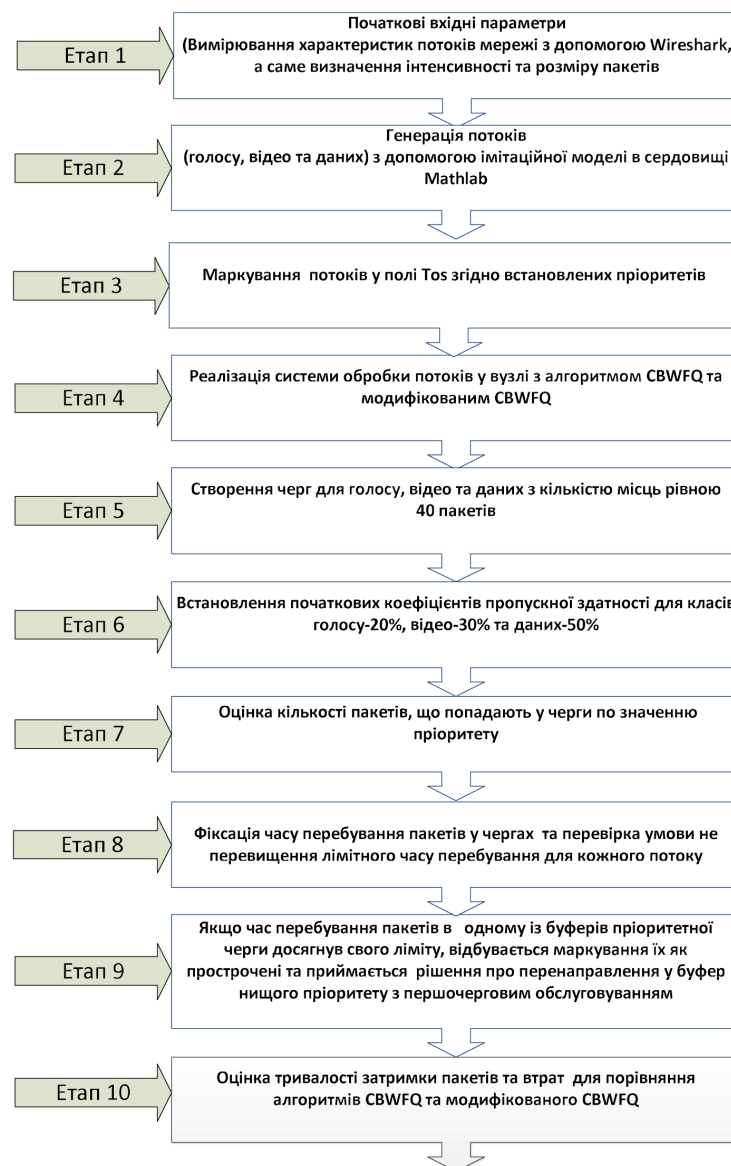


Рисунок 3. 4 - Блок-схема для імітаційного моделювання щодо оцінки ефективності по запропонованих рішеннях по якості управління

В роботі проведено дослідження та аналіз щодо процесу визначення характеристик різних потоків відео, голосу та даних. Для побудови моделі мережного вузла інформаційної системи необхідно дослідити властивості по окремо взятих реальних інформаційних потоків. Виходячи із уже отриманих статистичних результатів передачі потоків інформаційних даних було створено імітаційну модель з реалізацією генерації таких досліджуваних потоків. На вхід мережевого пристрою поступає агрегований потік їх навантаження із середньою інтенсивністю. Основним по ступеню впливу на виникнення черг чинником є сам коефіцієнт завантаження пристрою – а це відношення середньої інтенсивності їх вхідного потоку навантаження пристрою до середньої інтенсивності по передаванню пакетів на вихідний інтерфейс інформаційної системи. Пакети, що уже поступили із визначеною інтенсивністю записуватимуться у їх буфер, проте перед тим як потрапити у буфер, вони уже поступатимуть у їх класифікатор, що працює на основі аналізу IP заголовку та в залежності від змісту поля, зчитуватиме сам DSCP код для якого вказуватиме відповідний пріоритет такого пакету потоку, а у даному випадку це будуть голос, відео та дані. Після цього класифікатор системи направлятиме їх у вже виділені буфери фіксованої довжини. В даному випадку для моделі інформаційної системи адаптивного пріоритетного по обслуговуванню інформаційного потоку та навантаження із класифікатором їх послуг та чергами для різної пріоритетності. Тому відповідно сам маршрутизатор буде містити 3 черги для кожної такої інформаційної послуги окремо, щоб надати більш високу якість для обслуговування пріоритетним послугам. Перевагою даної моделі є те, що до кожної такої черги можна налаштувати різні політики щодо оброблення інформаційних пакетів. Тут уже необхідно призначити частину загальної їх пропускної здатності – а це до 20% для голосу, до 50% для відео та до 30% для простих даних чи налаштувати механізм відкидання таких пакетів для послуг, що використовують протокол для передачі TCP із використання WRED алгоритму.

Сам же інформаційний потік навантаження для голосу визначається переважно досить малими розмірами пакетів, а послуги як відео – представлені їх

даними та великими розмірами пакетів, визначених на основі їх реальних даних. У роботі пропонується передавати такі пакети із такими розмірами, частота появи яких буде описуватись тут випадковим чином, будуть розподілені за рівномірним законом із врахуванням параметру відсотку зайнятості загального ресурсу каналів передачі із одночасним присвоєнням їм DSCP коду. Результати цих досліджень та аналізу показали, що функція для розподілу інтервалів часу між надходженнями таких пакетів не узгоджується із їх експоненціальним розподілом, а результати статистичної обробки їх вимірювань показали неузгодженість із апроксимуючою функцією для їх експоненціального розподілу. Як показано в [34] « пачки » є однією із характеристик для само подібних процесів і саме тому, використовуючи функцію генерації значень для розподілених за броунівським рухом, можна досягнути властивості по само подібності такого агрегованого інформаційного потоку.

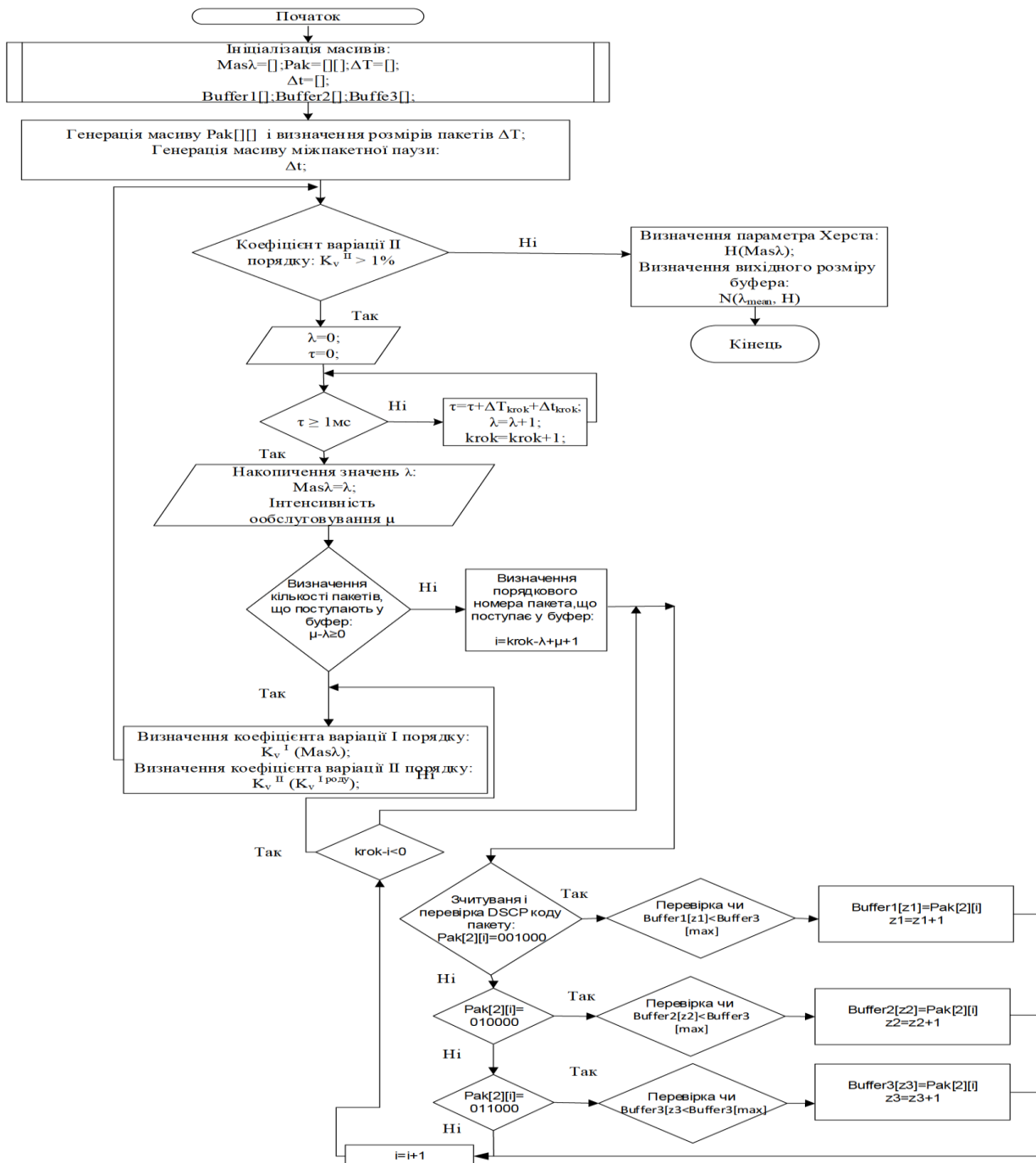


Рисунок 3.5 - Блок схема алгоритму прогнозування роботи класифікатора

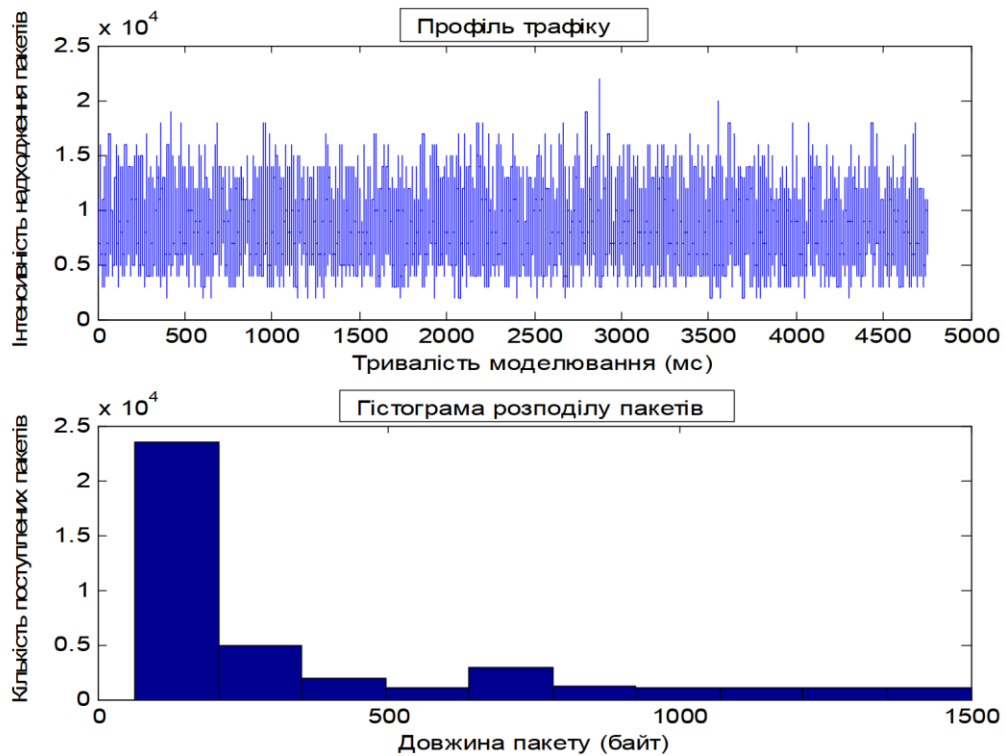


Рисунок 3.6 - Профіль потоку по навантаженню та гістограма розподілу інформаційних пакетів по їх розміру

На рисунку 3.6 відображено профіль із генерованого вхідного інформаційного потоку по навантаженню та гістограма розподілу пакетів по довжинах із якого видно, що тут переважаючими є голосові потоки із малим розміром пакетів, що є досить чутливими до затримки по її обслуговуванню. У роботі показано усі результати оцінки їх ефективності по застосуванню розроблених рішень стосовно забезпечення необхідного їм рівня управління та якості по їх обслуговуванню. Відповідно також проводилось і моделювання та порівняння запропонованого тут уточненого алгоритму із уже існуючим. Було встановлено, що в умовах досить високої інтенсивності голосового потоку, конфігурація самих параметрів для існуючого алгоритму є недостатніми, по скільки тут спостерігається переповнення буферу голосового потоку вище встановленої для них межі, а це у свою чергу призводить до вимушеного уже відкидання пакетів згідного відомого алгоритму та виникнення досить значних втрат для пакетів голосу, що може вплинути на якість розмови користувачів у інформаційних системах.

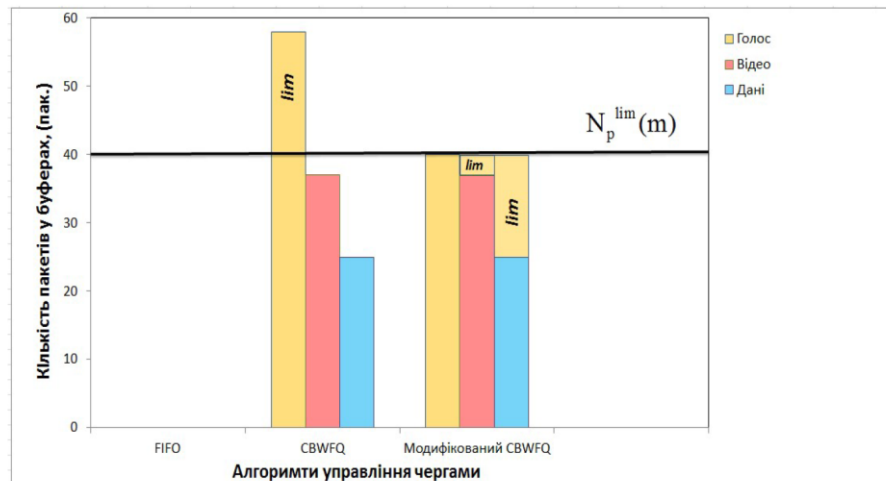


Рисунок 3.7 - Кількість пакетів у буферах протягом їх моделювання для уточнених алгоритмів

Аналіз у роботі показує, що внаслідок застосування уже удосконаленого алгоритму та із використанням уже вище запропонованої моделі для управління обслуговуванням, тут зменшується кількість пакетів у буфері для голосового потоку до допустимого їх значення. Прострочені ж пакети надсилаються у доступні їм черги нижчої пріоритетності та із вищою пропускну здатністю, що у свою чергу призводить до зменшення їх втрат та середньої затримки по обслуговуванню у інформаційній системі (рис.3.7). У роботі дослідження та аналіз показують, що на практиці застосування запропонованого уточненого алгоритму по обслуговуванню черг у мережних вузлах інформаційної системи, дасть змогу зменшити тривалість по обробленню пакетів та ймовірність втрати їх даних для потоку реального часу із високим пріоритетом не погіршуючи їх якості. Внаслідок їх аналізу спостерігається затримка, що перевищує процент утрати пакетів, що при передаванні потоків реального часу є тут не допустимою, якщо на шляху до адресату стоять аналогічні вузли інформаційної системи із однотипним навантаження та кількість їх перевищує 10. Таким чином, забезпечити гарантовану їх якість для потоків реального часу у даній інформаційній системі при кількості станцій більше 10 із застосуванням уже існуючих алгоритмів CBWFQ є неможливим, що уже підтверджує доцільність впровадження в таких системах запропонованих рішень.

3.4 Висновок

1) На основі аналізу методів для об'єктивної оцінки якості по передаванню відео у інформаційних системах виявлено низку недоліків, що не дозволяють використовувати розглянуті методи у якості основних при оцінці якості передачі відео в реальному часі та запобіганні можливих збоїв у мовленні та трансляціях.

2) Для реального якісного надання інформаційних послуг необхідно, щоб показники по якості задовольняли вимогам, що пред'являються при передаванні даних видів потоків навантаження. Імітаційна модель тут підтвердила необхідність використання механізмів по наданню гарантованої їм якості. Аналіз графіків отриманих у результаті їх моделювання, показав, що найкращим механізмом для надання гарантованої якості по їх обслуговуванню є уточнений алгоритм їх роботи .

3) У роботі проведено дослідження основних параметрів щодо потоків навантаження у інформаційній системі, визначено ступінь по само подібності потоку навантаження за допомогою відомої уже методики. Для перевірки адекватності підбору теоретичного закону для розподілу відповідно до визначеного уже експериментальним шляхом тут використано статистичні критерії по узгодженості КОЛМАГОРОВА, за яким найбільш тут підходящим є показник закону по розподілу.

4) Визначено також узагальнену модель для системи масового обслуговування, по якій проведено оцінку якісних показників для мережних потоків. Уточнено алгоритм для побудови імітаційної моделі для вхідного потоку навантаження, характеристики якої тут наближаються до характеристик реальних потоків їх даних.

5) Уточнено саму імітаційна модель мережного пристрою із реалізацією удосконаленого алгоритму по обслуговуванню інформаційних потоків. Шляхом імітаційного моделювання було оцінено виграш за кількісними та часовими їх параметрами по якості обслуговування у порівнянні із уже відомим алгоритмом.

4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПО УПРАВЛІННЮ ЇЇ РЕСУРСАМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОСЛУГ

4.1 Дослідження впливу по управлінню параметрами віртуального маршрутизатору на якість обслуговування його інформаційних потоків

На сьогодні практично в усіх сучасних інформаційних системах із комутацією пакетів великого практичного значення набули питання забезпечення якості їх обслуговування по переданню інформаційних потоків. В процесі передавання великого обсягу їх інформаційних даних з'являються негативні чинники, що можуть сприяти перевантаженню мережних вузлів, збільшенню їх затримок та зростанню їхньої варіації. У свою чергу це спричиняє зниження якості по наданню інформаційних послуг, що отримують користувачі інформаційних систем. Вузли, у яких все ж виникають черги на обслуговування, здійснюють тут найбільший вплив на передавання їх інформаційних даних, тому важливою задачею є визначення їх функціональних різних параметрів та системи для управління, що забезпечують необхідну якість її обслуговування. Практика показує, що змінюючи тут такі функціональні параметри для системи управління та розподілу потоків інформації такі як довжина черги, швидкість роботи шини та швидкість процесору можна взяти під керування і якість по обслуговуванню. Для вирішення цього питання у даній роботі досліджено імітаційну модель їх віртуального маршрутизатору де робота маршрутизатору дозволить керувати вибором оптимальних для них параметрів мережного обладнання.

В даній моделі були враховані такі її особливості роботи її мережного пристрою, а це кожен інформаційний пакет тут складається зі службової та корисної частини, що є змінною. В цьому випадку усі пакети тут були опрацьовані їх процесором за рівні проміжки часу. При реалізації декількох таких віртуальних маршрутизаторів на одному їх фізичному пристрою уже є можливість для гнучкого управління їх функціональними параметрами. У подібних роботах присвячених

дослідженню функціонування мережних пристроїв із віртуалізацією було реально встановлено, що нелінійне зростання розмірів буферу прямує до нескінченності, наближуючи саму продуктивність такої системи до одиниці та вказує на неможливість для роботи такої системи із параметрами по обслуговуванню, що рівні або менші інтенсивності поступлення таких її пакетів. Основні ж функціональні віртуальні вузли для обслуговуваного пристрою уже реалізовано у імітаційній моделі інформаційної системи, бо буфер є одним із цих мережних вузлів. При врахуванні їх пропускної здатності для вхідного мережевого інтерфейсу, а також частоти роботи процесору, з'являються випадки, у яких тривалість обслуговування такого інформаційного пакету перевищувала тривалість його зчитування у сам буфер. В цьому випадку інформаційний пакет перебував у очікуванні на його обслуговування. У роботі в дослідженнях було встановлено, що значний вплив на саму кінцеву затримку був внесений тривалістю часу у самому буфері пакетів. При врахуванні цих залежностей по завантаженню буферу віртуальних маршрутизаторів їх інформаційними потоками та для передбачення безвтратної роботи самого пристрою при динамічній віртуалізації його ресурсів, необхідно забезпечити саму ємність буферів у розмірі, більшій за максимальне значення кількості їх інформаційних пакетів у ньому. Відповідно для відео це $\epsilon_1 > 7$, для голосу це $\epsilon_2 > 7$, для даних це $\epsilon_3 > 14$. При некоректній же організації ємностей для віртуальних буферів, виникають значні втрати їх пакетів, внаслідок чого погіршується і сама якість сприйняття інформаційних послуг, що є досить чутливими до втрат. Конфігурація самого віртуального маршрутизатору за замовчуванням має однакові ємності для буферів по збереженню їх інформаційних пакетів (рис.4.1).

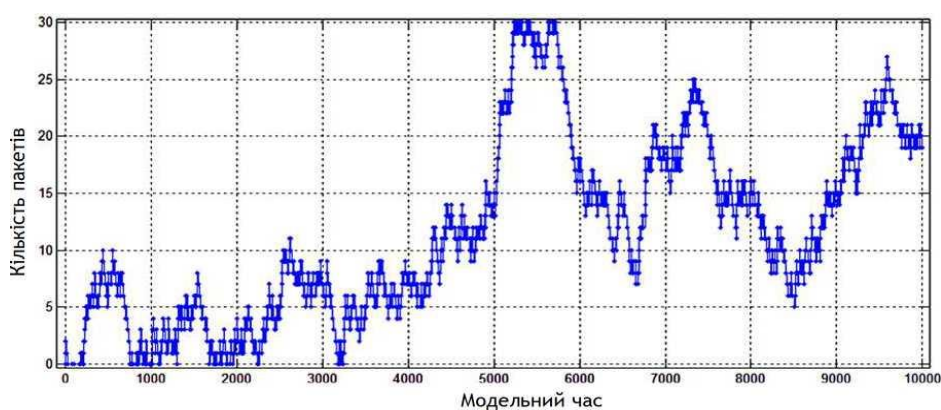


Рисунок 4.1 - Завантаження буферів фізичного маршрутизатора інформаційним потоком під впливом її системи управління

У роботі шляхом імітаційного моделювання було встановлено, що для системи відео послуг та голосового потоку визначено максимальну кількість пакетів у буфері що становить 7. На протязі усього часу спостереження сама кількість інформаційних пакетів, що були втрачені рівна нулю. Досліджено також, що переповнюється сам буфер у віртуальних маршрутизаторах що обслуговували відео та голос, не виникають тут втрачені пакети, адже їх ємності для буферів маршрутизаторів тут розраховуються на зберігання до десяти пакетів по замовчуванню. Основному ж за обслуговування інформаційних потоків даних для віртуального маршрутизатору максимальна кількість таких пакетів буде рівна 10. Втрати ж з'являються під час переповнення буферу віртуального маршрутизатору, що рівні 4-м інформаційним пакетам. В ситуації коли при передаванні потоків інформаційних даних, що є чутливими до їх втрат за рахунок недостатнього розміру буферу виникають втрати у самих мережних пристроях, які тут призводять до погіршення якості послуг для кінцевих користувачів інформаційної системи. Щоб тут запобігти подібним ситуаціям, необхідно досить динамічно міняти розмір їх буферів для віртуальних маршрутизаторів при змінах їх вхідного інформаційного навантаження самим менеджером ресурсів. Для такого буферу який призначений для збереження інформаційних потоків даних такого ресурсу недостатньо тому для забезпечення процесу їх обслуговування для даних із мінімальними втратами використовується шлях динамічної віртуалізації їх ресурсів для маршрутизатору потокам даних тут необхідно використати ємність його буферу за замовчуванням та виділити не на 10, а на 14 пакетів. Після самої ре конфігурації ресурсів для її фізичного буферу відповідно до потреб, буде отримано уже втрати пакетів, що зображені на рисунку 4.2.

У самому буфері їх фізичного маршрутизатору максимальною є кількість пакетів, що дорівнює 30. Проте тут з рисунку 4.2 видно, що є 12-ь відкинутих інформаційних пакетів. Пояснити це можна тут тим, що для того, щоб забезпечити безвтратну роботу системи не вистачає ємності буферу, що була виділена під

обслуговування цих потоків. При порівнянні цих двох систем для обслуговування інформаційних потоків бачимо, що коли тут відбувається віртуалізація мережного пристрою то сумарна ємність буферу віртуальних маршрутизаторів є значно меншою.

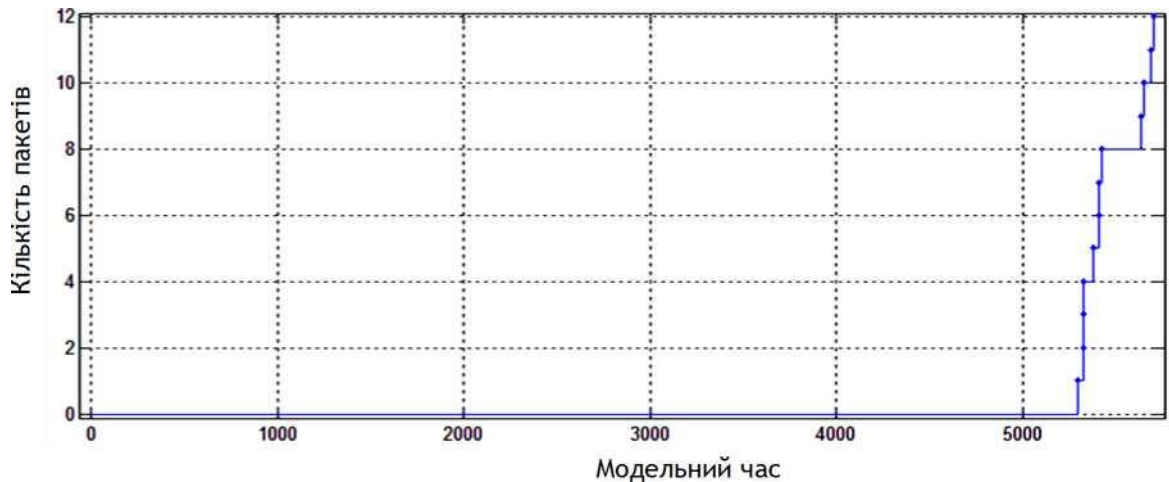


Рисунок 4.2 - Кількість утрачених пакетів у буфері для фізичного маршрутизатору у залежності від її системи управління

Надмірний же розмір мережного буферу при низькій пропускну́й його здатності для інформаційного каналу призводить до досить великих затримок по обслуговуванню користувачів. Із іншої сторони, дуже уже малий розмір буферу при високих швидкостях передачі інформації призводить до втрат її пакетів. На даному кроці дослідження було вирішено завдання вибору їх оптимального розміру мережного буферу для віртуального маршрутизатору, що вибирається відповідно із мінімальними затримками та можливими втратами інформаційних пакетів. У роботі досліджено, що найефективніша система для управління обслуговуванням інформаційних потоків може забезпечувати динамічну віртуалізацію для обчислювальних ресурсів її мережного пристрою при організації роботи віртуальних маршрутизаторів у інформаційній системі. Тут не виключено, що під час передавання досить великих обсягів потоків різнотипної інформації можуть виникнути такі ситуації, коли трапиться перевантаження їх віртуальних мережних вузлів, що у свою чергу може призвести до погіршення уже параметрів по якості її обслуговування. Змоделювати ж таку практичну ситуацію уже можна шляхом

збільшення інтенсивності по поступленню інформаційних пакетів для певного потоку. При динамічній їх віртуалізації для ресурсів фізичного мережного пристрою практично усі обчислювальні ресурси тут будуть виділятися для віртуального маршрутизатору, що обслуговує даний інформаційний потік. У такому випадку інші інформаційні потоки уже не будуть забезпечені усім необхідним рівнем по якості її обслуговування, тому щоб уникнути таких ситуацій, запропоновано використати уже вимушене відкидання таких пакетів при зменшенні розміру самого буферу для інформаційних потоків, що не є чутливими до втрат пакетів проте чутливі до затримок.

У ситуаціях коли на віртуальних маршрутизаторах спостерігається досить висока інтенсивність поступлення їх інформаційних пакетів на двох віртуальних пристроях, які призначені для потоків що чутливі до втрат та потоків не чутливих до таких втрат, тут можливо зменшивши розмір буферу їх віртуального маршрутизатору, призначеного для обслуговування таких потоків що нечутливі до втрат, а при втраті декількох пакетів зміна якості їх по сприйняттю послуги для користувачів буде непомітною. Відповідно тут частину їх ресурсу буферу необхідно виділити для маршрутизатору, призначеного для потоків що чутливі до втрат та нечутливих до затримок їх пакетів. У таких інформаційних потоків може спостерігатися втрати пакетів через те, що їх буфер переповнюється, тобто розмір самого буферу є обмеженим. При збільшенні ж для даного потоку буферу їх віртуального маршрутизатору під час високих навантажень їх пакетів буде досягнуто покращення таких параметрів їх якості обслуговування.

У роботі проведено процес по моделюванню та дослідженню даної ситуації із використанням вимушеного відкидання їх пакетів. Тут маршрутизатор із віртуальністю, що відповідальний за обслуговування відео потоків при значній інтенсивності їх вхідних пакетів забезпечує таке передавання без втрат, тому що буферна його ємність є достатньою та уже не переповнюється. Ємність же для такого буферу встановлена розміром, що дає можливість мати у буфері вісім пакетів. При моделюванні бачимо, що тут кількість пакетів, що перебувають у буфері не перевищують вісім пакетів і у такому випадку жодні втрати не

відбуваються. Проте при аналізі результатів уже кінцевих затримок у віртуальному мережному вузлі видно, що кінцева їх затримка для відео потоку не гарантована, адже тут із модельного часу уже спостерігається перевищення їх власного допустимого порогу.

В роботі при використанні такого уточненого методу управління параметрами вузлів можна гарантувати необхідний рівень по якості обслуговування за критерієм уже мінімальної затримки. Тут із цією метою необхідно провести зменшення ємність буферу на два пакети і таким чином завантаження кількості пакетів протягом процесу моделювання зменшується і видно, що максимальне значення становить шість пакетів. Ті пакети, які є у буфері при максимально заповненому буфері, відкидались. Сама кількість відкинутих пакетів продемонстровано на рисунку 4.3. По скільки тут декілька втрачених пакетів не можуть вплинути на якість сприйняття відео послуг у реальному часі для користувачів інформаційної системи, то при застосуванні уже вимушеного відкидання таких пакетів у межах допустимої імовірності по відкиданню пакетів відповідно до рекомендацій, тут надасть можливість покращення їх часових параметрів по якості її обслуговування. Розмір такого відео потоку становить 350 пакетів, а шляхом впровадження у систему управління методів вимушеного відкидання пакетів бо тут спостерігається втрати чотирьох пакети . Відповідно відсоткове їх співвідношення по кількості втрачених пакетів не перевищує допустимої їх межі для якісного надання сервісу у інформаційній системі. Кінцева затримка по її обслуговуванню зменшилась до потрібної межі для забезпечення уже необхідного рівня по якості її обслуговування за критерієм їх мінімальної допустимої затримки (рис.4.3).

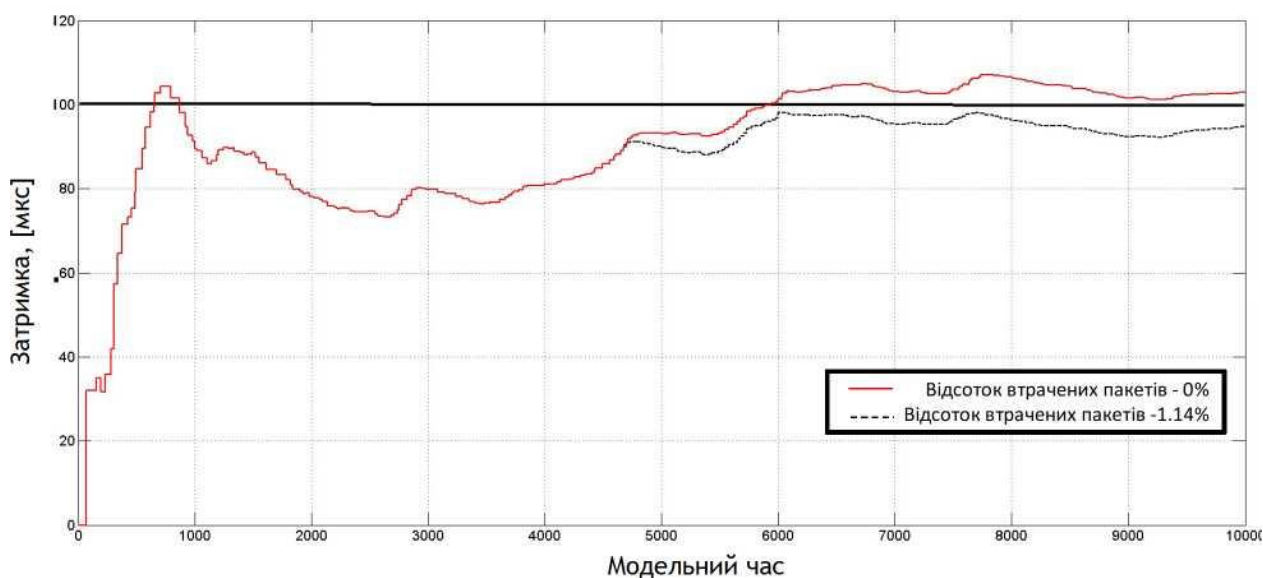


Рисунок 4.3 - Порівняння затримки пакетів відео потоку віртуального маршрутизатору при вимушеному відкиданні їх пакетів

У інформаційній системі на віртуальному маршрутизаторі, що відповідає за обслуговування такого інформаційного потоку даних при умові їх високої інтенсивності надходження таких пакетів відбувається відкидання цих пакетів. Це все відбувається тому, що виділена для них буферна ємність, що дорівнює 6-ти пакетам. Потік таких інформаційних даних в даному випадку характеризує як послугу пошти, який не чутливий до затримок, проте досить чутливий до втрат. Загальний обсяг відкинутих пакетів тут сягає 3 із 247 уже переданих пакетів, що утворюють дане повідомлення такої пошти (рис.4.4). Від загального ж повідомлення це становить всього 1.22%, що є неприпустимим для забезпечення їх гарантованого рівня по якості обслуговування за критерієм по імовірності втрати таких пакетів для послуг пошти.



Рисунок 4.4 - Кількість утрачених пакетів потоку даних в буфері їх віртуального маршрутизатору при впливі її системи управління

У інформаційній системі зменшивши розмір буферу для відео потоку на два пакети у процесі вимушеного їх відкидання для інформаційних пакетів, уже звільнений ресурс тут надається такому віртуальному маршрутизатору, що призначений для обслуговування послуг передачі пошти. Для досягнення усього цього, у віртуальному маршрутизатору інформаційної системи, що призначений для потоку їх даних ємність буферу збільшуємо на два пакети і уже тут ємність відповідно становить до 8 пакетів, що забезпечує безвтратний режим роботи такої системи управління ресурсами інформаційної системи.

4.2 Прогнозування часу тривалості затримки пакетів та захисту вузлів для забезпечення якості управління у комунікаційній системі

У роботі проведено дослідження та аналіз тривалості затримки послуги віртуального маршрутизатору на всьому шляху по передаванню від джерела до адресату може здійснюватись на основі моделі інформаційної системи, показаної на рисунку 4.5. Тут використано запропоновану формулу та ефективності по її використанню порівняно із відомою уже формулою. Величину тривалості затримки розповсюдження пакетів послуги для необхідного пріоритету по каналах передачі взято тут виходячи із того, що випадковим процесом часу такої затримки є

тривалість загрузки у буфери пакетів у мережних вузлах, які важко прогнозувати за рахунок впливу тут багатьох чинників. Особливо це важливо при складних алгоритмах обробки її черг, що використовують такі пріоритети.

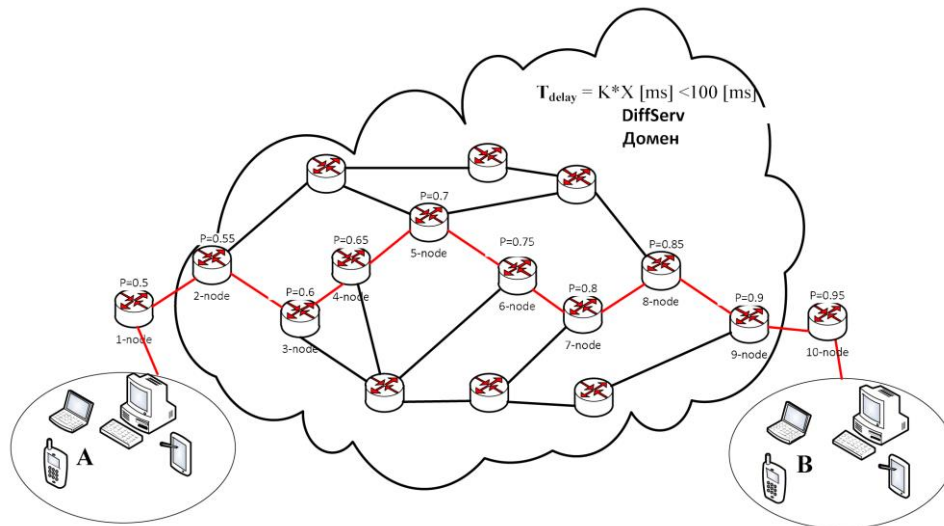


Рисунок 4.5 - Модель інформаційної системи для прогнозування тривалості самої затримки

Тут модель побудована таким чином, щоб під час самого проходження інформаційного пакету від джерела до адресату слід врахувати різні випадки по коефіцієнтах завантаження усіх її віртуальних вузлів. У моделі виникають черги із різними віртуальними зонами по завантаженню буферного ресурсу. Прогнозування тут здійснювалось для потоку такого навантаження, що створюється трьома групами їх користувачів які користуються різними послугами у різному їх обсязі. Для кожної із цих груп на рисунку показано графіки прогнозування часів по затримці надання послуг їх віртуального маршрутизатору (рис.4.6).

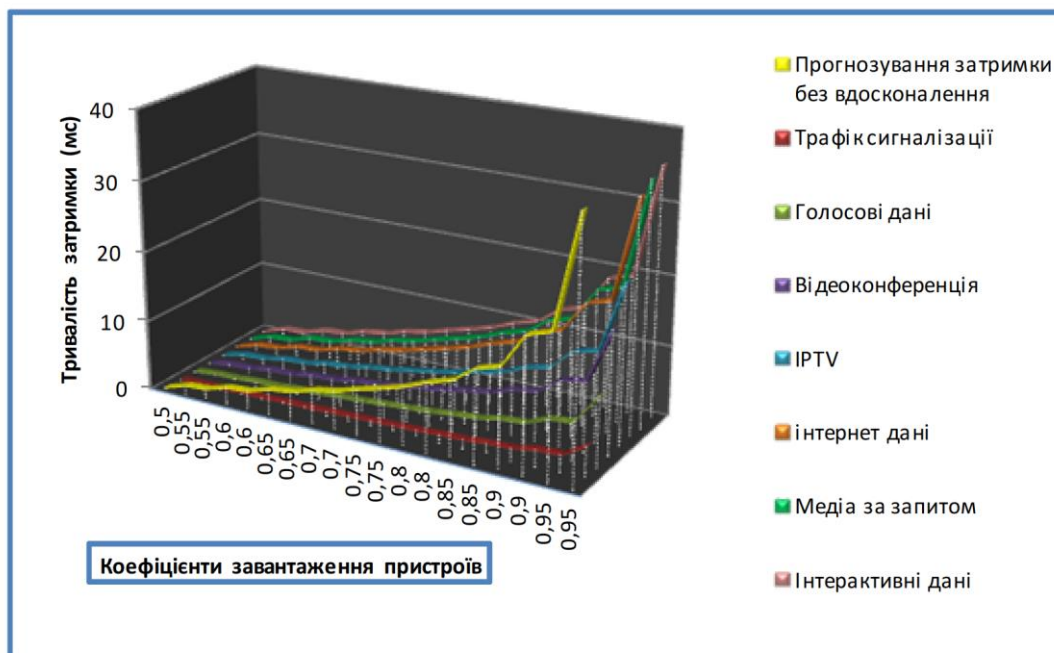


Рисунок 4.6 - Прогнозування тривалості затримок для пакетів послуг інформаційної системи для різних користувачів

У інформаційній системі із рисунку 4.6 бачимо що ефективність використання запропонованої у роботі формули, яка визначає тривалість затримки для пакетів послуги віртуального маршрутизатору на всьому шляху по її передаванню від джерела до адресату. Порівняємо їх із результатами такого прогнозування по тривалості затримки пакетів визначених за формулою. Тут не маємо кількість пакетів інформаційної послуги, що перебувають у буфері тому бачимо що така ефективність прогнозування тривалості затримки пакетів тут підвищилась у 3.65 рази для потоку навантаження, який створюється такою групою користувачів. Із рисунку 4.6 також визначено ефективності прогнозування по тривалості затримки пакетів усіх послуг, що передаються у системі групою користувачів, що показано у таблиці 4.1, де k – це коефіцієнт підвищення ефективності по прогнозуванню тривалості затримки інформаційних пакетів послуг у інформаційній системі.

Таблиця 4.1 Ефективність по прогнозуванню тривалості затримки пакетів інформаційної системи для користувачів

Послуга	К
Голосові дані	3,656941813
Відеоконференція	2,056688548
ІРТV	1,589633977
Інтернет дані	1,093147158
Медіа за запитом	1,0520732
Інтерактивні дані	1,022597916

У даній роботі на рисунку 4.7 визначено ефективність прогнозування тривалості затримки різних пакетів усіх послуг, що передаються у системі групою центрів обробки таких даних, що показано у таблиці 4.2, де k – це коефіцієнт підвищення ефективності прогнозування по тривалості затримки для пакетів послуг

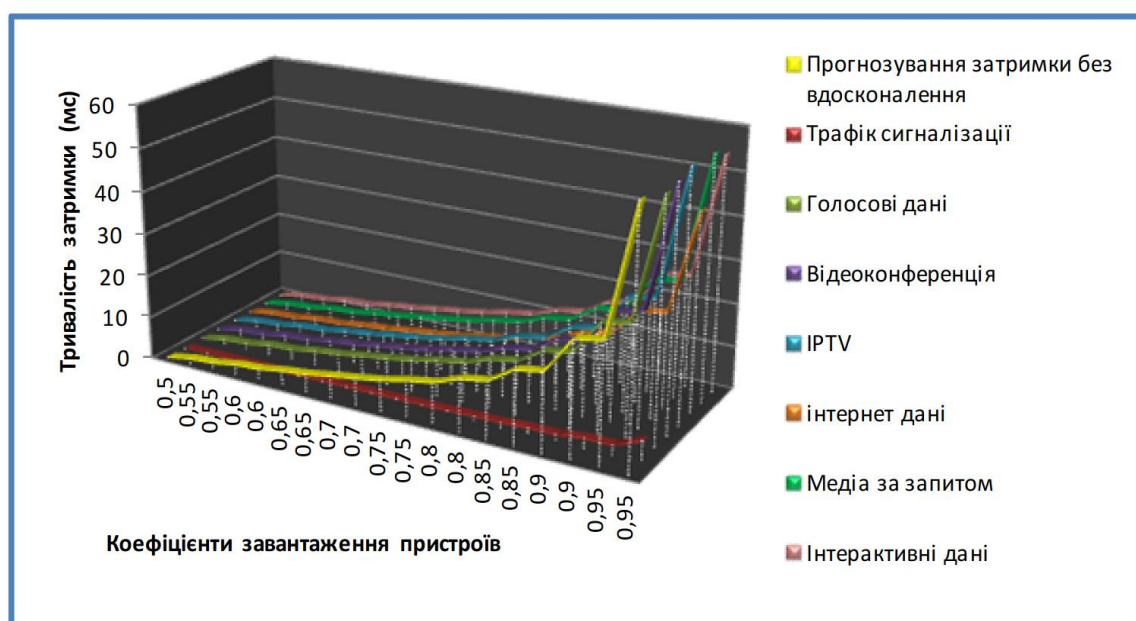


Рисунок 4.7 - Прогнозування часу затримок для послуг дослідженої інформаційної системи для центру обробки даних

Тому тривалість оброблення таких пакетів голосу буде характеризуватись уже тривалістю обробки усіх пакетів послуг, які поміщені у буфері.

Таблиця 4.2 – Підвищення коефіцієнтів ефективності прогнозування тривалості по затримці пакетів послуг

Послуга	К
Голосові дані	1,044663908
Відеоконференція	1,0301216
IPTV	1,005460956
Інтернет дані	1,253073463
Медіа за запитом	1,017641898
Інтерактивні дані	1,05376165

У роботі на рисунку 4.6 – 4.7 визначено прогнозування кількості вузлів у інформаційній системі, що забезпечує якість обслуговування уже при різних значеннях середнього значення коефіцієнту завантаження інформаційної системи для трьох груп різних користувачів. Також показано і ефективність по прогнозуванню із застосуванням уже вдосконаленої формули для послуг реального часу передачі.

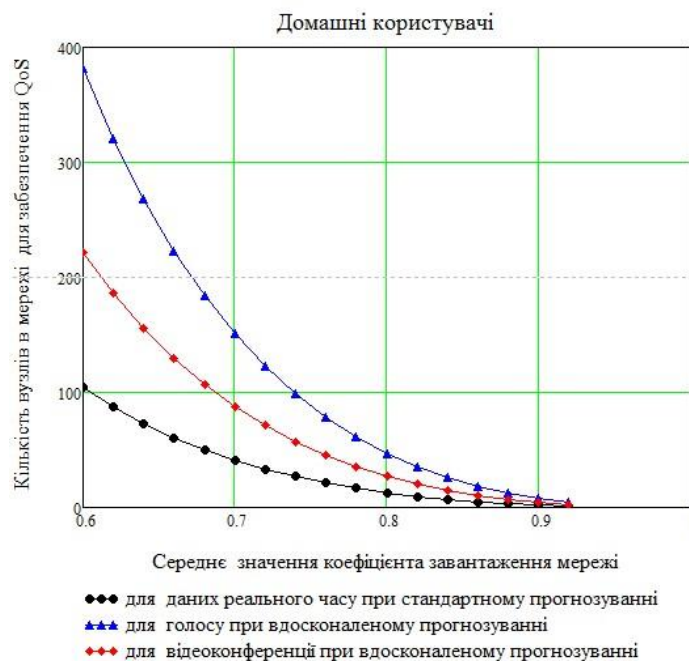


Рисунок 4.8 - Прогнозування кількості вузлів у інформаційній системі, яка забезпечує якість управління по вдосконаленій формулі для користувачів

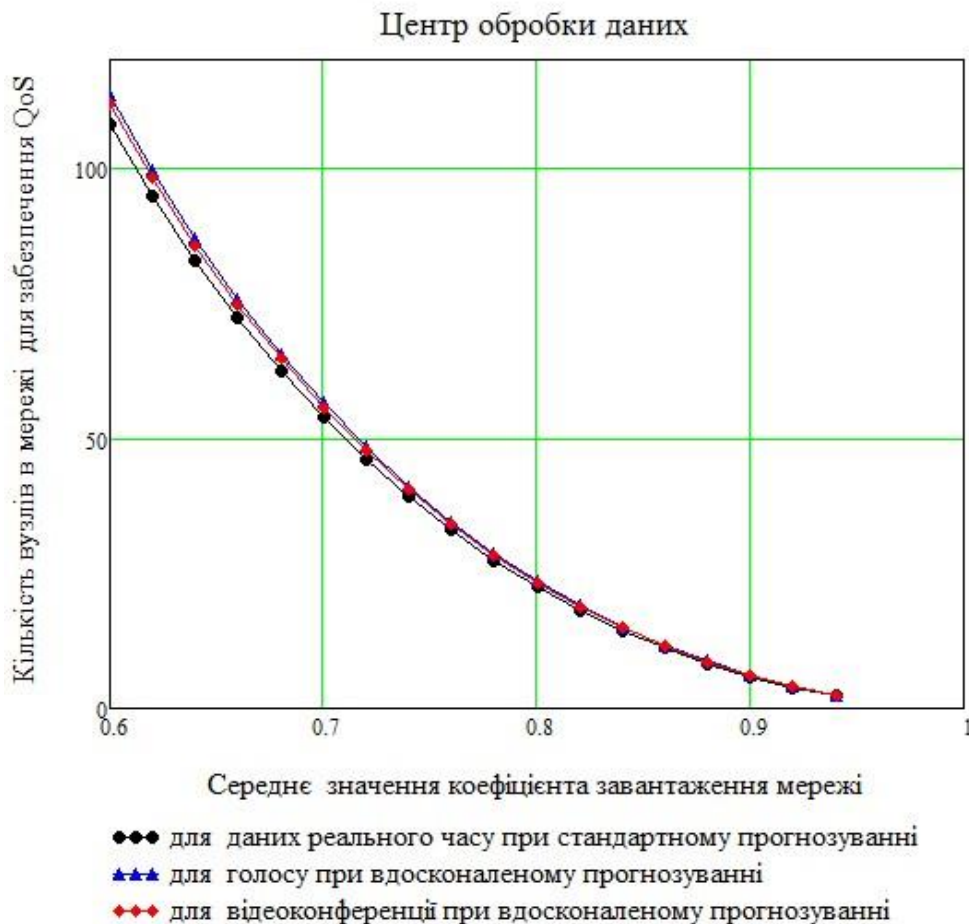


Рисунок 4.9 - Прогнозування кількості вузлів у інформаційній системі, яка забезпечує якість управління системою для групи центру обробки даних

У інформаційній системі із графіків бачимо, що переваги використання запропонованих уточнених формул, які дають змогу більш ефективно управляти мережними ресурсами, із забезпеченням необхідної якості по обслуговуванню абонентів. Аналіз показує, що інформаційна система дозволяє отримати результати із більш вищою точністю (табл.4.1 – табл.4.2) та загальної тривалості заповнення буферів пакетів для певного сервісу при проходженні через усі віртуальні вузли із різним коефіцієнтом їх завантаження. На етапі ще проектування та прогнозування кількості вузлів у інформаційній системі, яка забезпечує якість по обслуговуванню для даних тут буде більшою для реального часу, які створювалися різними групами користувачів. Вищезначений підхід для системи прогнозування вузлів інформаційної системи можна використати на етапі проектування для різних груп її користувачів.

4.3 Практична реалізація механізмів віртуалізації інформаційної системи управління та захисту її ресурсів

Уся сучасна технологія віртуальної маршрутизації інформаційних систем, яка є одним із сучасних досягнень у галузі обладнання різних IP-мереж, дає основу для значних масштабних змін у сфері по наданню інформаційних послуг різного роду. Важливою ланкою тут при реалізації інформаційних систем є віртуальні маршрутизатори. Це саме вони дадуть нову можливість для послуг у мережі Інтернет, що будуть ізольовані від потоку навантаження, який там створюють інші послуги у інформаційній системі та забезпечать контроль над її продуктивністю, маршрутами та адмініструванням їх адрес і це все за допомогою управління ресурсами та забезпечення їх мережевої інформаційної безпеки. Віртуальні маршрутизатори можуть сформуватися за допомогою логічного розбиття простих фізичних мережних маршрутизаторів. Кожен із таких мережних маршрутизаторів може працювати зі своїми протоколами по маршрутизації, своєю буферною пам'яттю, їх виділеними портами вводу та виводу, своєю повною таблицею маршрутів, адресним їх простором та програмами для управління системою тощо. Досить гнучка їх конфігурація та простота розгортання віртуальних маршрутизаторів тут забезпечує значну економію на операційних затратах, бо мережеві маршрутизатори працюють на віртуальній машині, що встановлена на звичайному сервері, так само як інші їх віртуальні додатки.

На сьогодні у відповідності до зростання сучасних вимог щодо мережної продуктивності, усі ресурси на таких маршрутизаторах можуть досить динамічно виділятися та нарощуватися. Мережні служби, що використовують такі віртуальні маршрутизатори, надають усім клієнтам можливість для встановлення контролю над інформаційними системами та надавати їм належний рівень по безпеці роботи. Також вони дають певну змогу організовувати віртуальні інформаційні системи із багатьох мультисервісних систем (рис. 4.10). У даному випадку, при використанні

мультисервісних систем, завдання щодо визначення нової моделі для вхідного потоку їх навантаження значно спрощується.

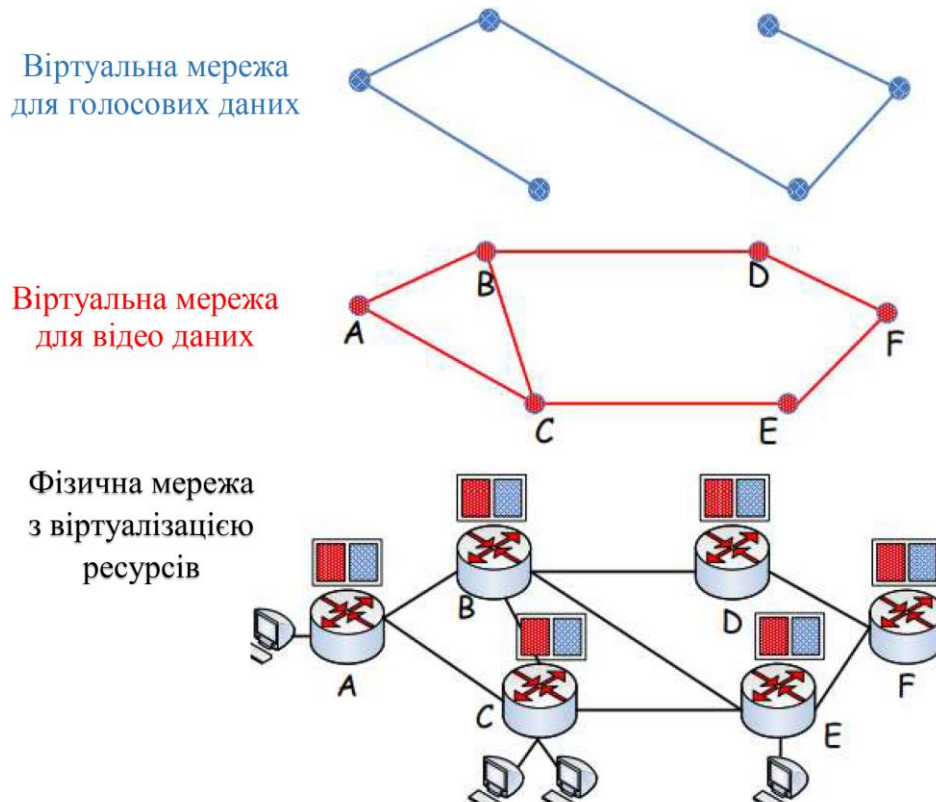


Рисунок 4.10 – Структура мережної віртуалізації із декомпозицією на інформаційній системі

Сьогодні практично усе існуюче програмне забезпечення, що управляє такою віртуальною маршрутизацією, має у собі модульну структуру, де використовується кілька примірників програмного забезпечення, що виконуються у мережевій операційній системі і розподіляють обробку управління по процесам. Процеси для кожного такого віртуального мережного маршрутизатору досить ізольовані та захищені від інших їх процесів. Для цього залучаються додаткові інформаційні ресурси по управлінню процесами та захисту пам'яті, що належить усій операційній системі. Таким чином тут досягається високий рівень безпеки: бо який би програмний модуль не дав збій, то він практично не зможе пошкодити дані на іншому їх віртуальному маршрутизаторі. Сама ж технологія віртуальної маршрутизації тут дає змогу на кожному її віртуальному маршрутизаторі у інформаційній системі запуснути свій екземпляр програм для підтримки протоколів

маршрутизації та їх програмних засобів щодо управління їх мережами. Таким чином, кожен тут сам користувач може займатися їх моніторингом та адмініструванням будь-якого її віртуального маршрутизатору незалежно від інших мережних пристроїв.

Використання у інформаційній системі окремих екземплярів їх програмного забезпечення щодо підтримки протоколів тут означає, що для кожного такого віртуального маршрутизатору у цій інформаційній системі створюється повністю ізольований домен їх IP-адрес, який можна досить просто уже налаштувати незалежним чином, не зважаючи на будь-який конфлікт у системі. У інформаційній системі за допомогою функцій по управлінню можна контролювати саму конфігурацію та процес роботи для кожного віртуального маршрутизатору як самостійний об'єкт. Модель такої мережевої безпеки, що орієнтована на користувача, також тут гарантує, що усі функції по управлінню та інформація, що відноситься до конкретного їх віртуального маршрутизатору, будуть доступні лише власникам їх певних повноважень по доступу та захищені від будь якого зовнішнього проникнення. У інформаційній системі любий канал для пересилання інформаційних пакетів для кожного віртуального маршрутизатору може бути ізольований від інших подібних каналів. Таким чином мережні адміністратори можуть просто регулювати продуктивність для кожного їх віртуального маршрутизатору окремо, незалежно від інших їх пристроїв. Якщо ж через якийсь віртуальний маршрутизатор у системі передачі все ж пройде інформаційний потік більший, ніж це є звичайно - це ніяк не позначиться на роботі усіх інших маршрутизаторів. У підсумку усім кінцевим користувачам даної служби тут гарантується єдиний рівень по обслуговуванню у інформаційній системі.

Проте можлива також і організація для спільного каналу для передавання інформаційних потоків через ці віртуальні маршрутизатори. У такому випадку уже відбувається управління процесорним часом по обслуговуванню потоків у інформаційній системі. Тоді там з'являється можливість гнучко управляти такими обчислювальними ресурсами для фізичного звичайного маршрутизатору. На сьогодні відбувається досить інтенсивний розвиток комунікаційного обладнання для

сучасних інформаційних систем. Нове апаратне обладнання тут має потужні їх обчислювальні ресурси із використанням різних сучасних та багатоядерних процесорів. Тому тут є змога для роботи такого кожного віртуального маршрутизатору виділяти окремі фізичні ядра, а також уже робити багатофункціональні мережні пристрої із розгортанням на них різних віртуальних маршрутизаторів та систем по їх захисту. У інформаційних системах планування виконання їх завдань є однією із ключових концепцій для багато заданості у багато процесорних системах, так же як у операційних системах для загального призначення, так і у різних операційних системах реального часу. Планування ж роботи тут полягає у призначенні необхідних пріоритетів процесам у черзі на їх обслуговування. У інформаційних системах максимальне завантаження усіх доступних ресурсів – це основна мета для планування завдань. Для цього сам планувальник повинен звертати увагу на таке:

- 1) це використання процесорів - по можливості надавати завданню процесору;
- 2) пропускна здатність - кількість процесів, що виконуються за одиницю часу;
- 3) це час на завдання - кількість часу для повного виконання певного процесу;
- 4) час відповіді - час подання самого запиту до першої відповіді на цей запит;
- 5) це час очікування - кількість часу, який процес очікує у черзі до системи;
- 6) це справедливість - рівність процесорного часу для кожного її процесу.

У роботі пропонується використовувати такий варіант для віртуалізації мережного пристрою шляхом просто встановлення програмного маршрутизатору на мережний сервер із одним їх фізичним ядром. Дослідження принципів функціонування віртуальних маршрутизаторів показує що це можна зробити просто використовуючи управління процесорним часом для кожного такого мережного процесу. Тут необхідно визначити, який ресурс для процесора використовується самими процесами операційної системи. У роботі визначено, що загальна кількість усіх системних процесів становить 166-ь, що використовують сам процесор у межах на 6-7 процентів. При розгортанні ж віртуальних маршрутизаторів, для оброблення різних інформаційних потоків голосу, відео та даних буде тут виділено приблизно біля 90% часу роботи процесору. В нашому випадку у інформаційній системі окрім

цих 166 системних процесів з'явиться, ще один процес, що міститиме у собі декілька різних потоків. У кожному такому інформаційному потоці уже виконується окремий віртуальний маршрутизатор, який призначений для обслуговування усіх різних типів потоків навантаження. Використання віртуальних маршрутизаторів тут дає змогу досить динамічно та із високою точністю задовольняти потреби по інформаційних сервісів у самих ресурсах смуги пропускання. Надаючи користувачам інформаційної системи максимальний контроль над виділеною такому відповідному сервісу необхідну пропускну здатність це дозволяє прогнозувати появу досить великої кількості різноманітних, із різною конфігурацією нових IP-служб, що можуть кардинально змінити підходи самих провайдерів та їх клієнтів до сфери інформаційних послуг.

У даній роботі запропонована уточнена імітаційна модель для інформаційної системи на основі клієнт-серверної архітектури по здійсненню передачі різнотипних інформаційних потоків даних. Основним елементом для цієї моделі є програма стимулятор інформаційної системи із можливістю зміни її основних параметрів, а також і програми для створення її Web-серверу та необхідних медіа-трансляцій. Тут використано експериментальне визначення параметру якості для трьох різнотипних видів потоків навантаження: а це HTTP- потік, це є потокові аудіо та відео у режимі реального часу. Сам потік, що проходив через імітаційну модель такого з'єднання із зміною ймовірності втрати інформаційного пакету, його пропускну здатності та типу розподілу для затримки пакету. Значення якості, при якому кінцевий користувач вважається тут якісно обслужений, вибрано таким, що цей даний управляючий параметр його роботи приймає своє значення рівне 3 та ще вище. У роботі дослідження показало, що на основі цих отриманих результатів таких експериментів визначено, що основними параметрами для впливу на якість сприйняття самої послуги є пропускну здатність та втрати їхніх пакетів, а ц для пропускну здатності вище деякої швидкості та втрат ще не більше ніж 10%. Для потокового аудіо та відео основними параметрами для впливу визначено втрати пакетів та зміну їх затримки.

У роботі використавши три різні типи розподілу затримки пакету було визначено, що найкращим тут є нормальний розподіл затримки, поскільки самими домінуючими значеннями для затримки передачі при такому розподілі є тут близькі до середнього значення, а найбільш подібний до самих реальних умов є розподіл Маркова що має найгірші можливості для забезпечення їх якості, поскільки він створює велике відхилення від середнього часу їх затримки. Втрати самих інформаційних пакетів для аудіо не повинні перевищувати 10%, а для систем відео 5%. Розглянуті у даній роботі алгоритми для управління можуть бути використані також для управління довільним кінцевим числом їх логічних каналів - відповідних класів потоків їх навантаження. Із врахування того, що на основі тут запропонованого підходу визначення самої ефективності використання такого каналу передачі, що розглядають відповідні рішення уже можуть бути реалізовані у системі управління їх пропускнуою спроможністю каналу на вузлі агрегації інформаційної системи (рис.4.11).

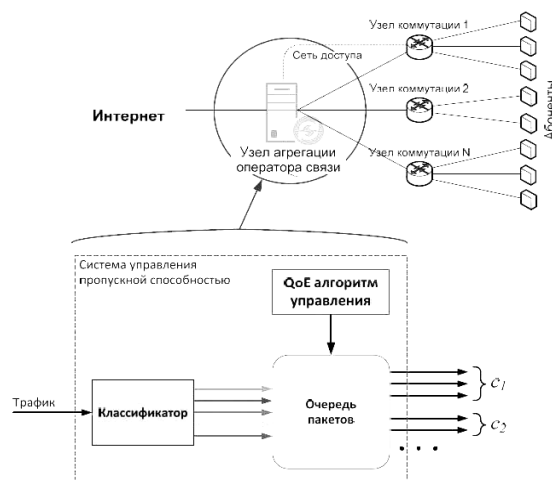


Рисунок 4.11 - Практична реалізація для системи управління пропускнуою здатністю каналів передачі інформаційної системи

Даний метод для визначення управління ресурсами по пропускнуій здатності може бути реалізовано у рамках існуючих рішень для управління потоком їх навантаження, що передбачає тут класичну структуру даних у інформаційній системі. Запропонована процедура тут дозволяє якісно здійснювати управління їх

пропускною спроможністю логічних каналів, які адаптивні по відношенню до рівня завантаженості для виділеного каналу їх передачі. Збереження працездатності системи управління буде тут забезпечено за рахунок їх першорядної передачі важливих інформаційних даних з врахуванням потреби у швидкості їх передачі. Використаний метод по визначенню ефективного розподілу їх пропускної здатності каналів передачі може використовуватися у рамках окремого тарифу для користувачів. Використання такого підходу, дозволяє виробити динамічну настройку для системи управління пропускною здатністю у рамках інформаційних систем.

4.4 Висновок

У роботі проведено аналіз та дослідження технологій по ефективному функціонування інформаційних систем. На основі даних які отримані у результаті роботи досліджено та уточнено вплив управління параметрами віртуального маршрутизатору на якість обслуговування інформаційних потоків. В даному розділі :

- 1) проведено дослідження по впливах управління параметрами віртуальних маршрутизаторів на якість по обслуговуванню інформаційних потоків;
- 2) тут виконано прогнозування тривалості затримки різних пакетів та кількості вузлів для забезпечення їх якості управління у інформаційній системі;
- 3) проведено практичну реалізацію механізмів віртуалізації системи по управлінню та захисту ресурсів інформаційних систем.

У розділі був уточнений метод визначення системи по управлінню ресурсами пропускної здатності який може бути реалізований у рамках уже існуючих рішень по управлінню потоками інформаційного навантаження, що передбачає їх класичну структуру даних у інформаційній системі. Запропонована процедура дозволяє здійснювати управління їх пропускною спроможністю для логічних інформаційних каналів, яке адаптивне по відношенню до рівня завантаженості такого виділеного каналу передачі. У інформаційній системі збереження працездатності самої системи

управління буде забезпечено за рахунок уже першорядної передачі важливих інформаційних даних з врахуванням потреби у необхідній швидкості для передачі. Використано уточнений метод для визначення ефективного розподілу їх пропускної здатності для каналів передачі уже може використовуватися в рамках окремого їх тарифу для користувачів, коли різні типи їх інформаційних потоків будуть конкурувати між собою за такою максимальною швидкістю передачі даних. Використання тут такого підходу, дозволяє виробляти таку динамічну настройку для системи управління пропускною здатністю у рамках інформаційної системи.

ВИСНОВКИ

Усі наукові положення, що сформульовані та обґрунтовані у роботі, становить розв'язок наукового завдання по підвищенню якості та ефективності використання різних ресурсів інформаційних систем шляхом удосконалення адаптивного методу віртуалізації мережевих пристроїв та алгоритмів для управління мережевими ресурсами. Мета роботи була досягнута розв'язанням наступних питань:

1) проведено аналіз розвитку інформаційних систем, огляд відомих моделей та методів управління ресурсами інформаційної системи та перспективи їх розвитку;

2) уточнено структурно-функціональну модель для віртуалізації ресурсів мережевого пристрою у інформаційній системі;

3) удосконалено метод управління та узгодження чергами у мережних вузлах інформаційної системи;

4) проведено дослідження та модернізація моделі інформаційної системи;

5) уточнено метод декомпозиції структури мережевої маршрутизації із віртуалізацією;

6) проведено дослідження ефективності різних запропонованих рішень та розробка рекомендацій щодо їх практичного використання усіх отриманих у роботі результатів в сучасних та перспективних інформаційних системах.

У результаті виконання даної роботи було одержана наступна наукова новизна по отриманих результатах:

1) Уточнено метод по узгодженню балансування навантаження між їх чергами у призначених мережевих інтерфейсах комунікаційних вузлів шляхом встановлення їх пріоритетності по обробленню за принципами диференціації їх сервісів.

2) Уточнено метод декомпозиції структури для мережевого маршрутизатору, що базується на структурно - функціональній моделі для віртуалізації його ресурсів.

Основні результати даної роботи полягають в наступному:

1) Проведено аналіз існуючих проблем в інформаційних системах та отримало подальший розвиток для уточненого методу узгодженого балансування по навантаженню між чергами у призначених мережевих інтерфейсах вузлів шляхом встановлення їх пріоритетності для оброблення за принципами диференціації їх сервісів, що дає змогу підтримувати доступ із необхідною якістю обслуговування.

2) Уточнено метод для узгодженого балансування навантаження між різними чергами у призначених мережевих інтерфейсах вузлів шляхом встановлення пріоритетності для його оброблення за принципами диференціації їх сервісів, що дало змогу більш ефективно використовувати ресурси мережних операторів із кращою якістю, що тут дало змогу забезпечити необхідну якість для обслуговування, а користувачам - ефективно використовувати їх власний пристрій у різних типах систем.

3) Уточнено існуючу технологію динамічної віртуалізації мережного пристрою, що забезпечує можливість призначення мінімального обсягу ресурсів для гарантування заданого для них рівня якості по обслуговуванню користувачів, що надало змогу приймати обґрунтовані рішення по управлінню мережевими ресурсами.

4) Для дослідження процесів по захисту функціонування інформаційних систем в умовах їх динамічного доступу для користувачів уточнено імітаційну модель, що у свою чергу, реалізує уточнений метод по прийняттю рішення щодо якості по обслуговуванню користувачів. Це уже дає змогу здійснювати налаштування для великої кількості їх параметрів моделювання, а також більш ефективно використовувати мережеві ресурси та надавати послуг захисту їх інформації з кращою якістю.

5) Було оцінено ефективність запропонованих рішень та також досягнуто підвищення по продуктивності за рахунок їх прогнозуванням по кількості вузлів у інформаційній системі, що забезпечує якість по обслуговуванню для даних та буде

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Климаш М. М. Сучасні перетворення у архітектурах розподілених систем: Монографія // М.М. Климаш, А.О. Лунтовський, В.І. Романчук. – Львів--Дрогобич: Коло, 2015. – 328 с.
2. Бешлей М.І. Оцінка у адекватності функціонування програмного маршрутизатору у процесі обслуговування мультимедійного потоку навантаження // М.І. Бешлей, О.М. Селюченко, О.А. Лаврів, А.Р. Масюк, Г.В. Холявка// Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Радіоелектроніка і телекомунікації. — Львів: Видав. Львівської політехніки, 2015. - № 818.- С. 162-173.
3. Бешлей М.І. Розвиток методів для передавання даних реального часу шляхом вдосконалення процесів пріоритезації потоків в маршрутизаторах / М.І. Бешлей, В.В. Червенець, І.В. Демидов, В. Романчук, О.М. Панченко // Системи озброєння та військова техніка: наук. журнал - Х: Харк. унів-т повітрян. сил ім. Івана Кожедуба. - 2016. –№5(142) - С. 114-123.
4. Кільменінов О.А. Моделювання роботи маршрутизатору з віртуалізацією при заданих параметрах по якості потокового трафіку / О.А. Кільменінов, В. Романчук// Наукові записки УНД ІЗ. – 2017. – №4(48). – С. 12-17.
5. Лунтовський А. О. Етапи розвитку сучасних інфо комунікаційних сервісів та енергетична ефективність мережних технологій // А.О. Лунтовський, П. О. Гуськов, А. Р. Масюк // Вісник Національний університет «Львівська політехніка». Серія: Радіоелектроніка і телекомунікації. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. - № 796. - С. 131-139.
6. Кільменінов О.А. Моделювання роботи маршрутизатору з віртуалізацією при задані параметрах якості потокового трафіка / О.А. Кільменінов, В.І. Романчук// Наукові записки УНД ІЗ. – 2017. – №4(48). – С. 12-17.
7. Стрихалюк Б.М. Алгоритм по максимізації часу життя сенсорної мережі із використанням концепції віртуальних її вузлів / Б. М. Стрихалюк, Ю. В. Климаш,

І. Болюбаш // Вісник Нац. університету «Львівська політехніка». Радіоелектроніка і телекомунікації № 84 9 – Львів. – 2016.– С. 173-178.

8. Чернихівський Є.М. Оцінка та управління якістю сприйняття послуги (QoE) в телекомунікаційних мережах / Є.М. Чернихівський, М.І. Кирик, В. Романчук, В.В. Червенець // Радіоелектроніка та телекомунікації [зб. наук. пр.] / відп. ред. Б.А. Мандзій. – Л. : Вид-во Нац. ун-т "Львів. політехніка". – 2010. – № 680. – С. 132–135.

9. Арсенюк І.Р. Комп'ютерні мережі : навчальний посібн. / І.Р. Арсенюк, А.А. Яровий – Вінниця: ВНТУ, 2010 – 145 с.

10. Бешлей М.І. Розвиток методу передавання даних для реального часу шляхом вдосконалення процесів їх пріоретизації потоків у маршрутизаторах / М.І. Бешлей, В.В. Червенець, І. Демидов, В.І. Романчук, О.М. Панченко// Системи озброєння і військова техніка: наук. журнал - Х: Харків. унів-т Повіт. Сил ім. Івана Кожедуба. - 2016. –№5(142) - С. 114-123.

11. Романчук В.І. Дослідження методів оцінювання і якості сприйняття послуг для різних типів трафіків телекомунікаційних мереж / В.І. Романчук, М. Климаш, Б. Янишин // Радіоелектроніка і телекомунікації [збір. наук. пр.] / відп. ред. Б.А. Мандзій. – Л. : Вид-во Націон. ун-ту "Львів. політехніка", – 2012. - № 738. - С. 165-172.

12. Стасєв Ю.В. Комп'ютерні мережі: Технології, протоколи та моделювання: -навч. посіб. / І.В. Рубан, С.В. Дуденко, Д.В. Сумцов, О. Тимочко. – Х.: ХУПС, 2014. – 359 с.

13. Голубничий Д.Ю. Порівняльний аналіз для методів маршрутизації у інформаційно-телекомунікаційних мережах АСУ авіацією та протиповітряною обороною / Д.Ю. Голубничий, Є.А. Мінаєв, А.О. Мінаєва // Збірник наукових праць Харківського націон. університету Повітряних Сил, 2017. – 4(53). – С. 90-92.

14. Стеклов В.К. Інформаційна система: підручник для студентів вищих навчальних закладів по напрямку «Телекомунікації» / В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман. – К.: Техніка, 2014. – 792 с.

15. Романчук В.І. Метод узгодженого розв'язання завдання балансування різно пріоритетного навантаження між чергами їх мережевих пристроїв / В.І.

Романчук, М.І. Бешлей, О.М. Панченко, А.Поліщук // Наукові записки Українського науково - дослідного інституту зв'язку. - 2018. - №2(50). - С. 48-57.

16. Бешлей М.І. Підвищення ефективності для роботи комунікаційних мереж методом динамічного перерозподілу їх ресурсів між різними безпроводними технологіями / Бешлей М.І., Селюченко М.О., Гуськов П.О., Масюк А.Р. // Міжнар. науково-технічна конфер. «Сучасні інформаційні телекомунікаційні технології»: матеріали науково-техн. конференції (17-20.11.2015 р. м.Київ), Т.2 - К: ДУТ. - 2015. - С. 49-50.

17. Бешлей Г.В. Метод для декомпозиції структури мережного пристрою із віртуалізацією ресурсів / В. І. Романчук, М. І. Бешлей, А. М. Прислупський, Г. Бешлей // Наукові записки [Української академії друкарства]. – 2018. - №1 (56). – С. 31-42.

18. Червенець В. В. Модель віртуального маршрутизатору з статичною та динамічною ре конфігурацією ресурсів / М. І Бешлей, В. В. Червенець, В. І. Романчук, А. В. Поліщук // X Міжнародна науково - технічна конференція «Проблеми телекомунікацій» ПТ-2016: збірник матеріалів конференції (19-22 квітня 2016р., м. Київ, Україна), 2016 - К.: НТ ТУ «КПІ». – С. 140-142.

19. Романчук В.І. Дослідження динамічних методів для маршрутизації на транспортній мережі / В.І. Романчук // Матеріали з конференції “Інноваційні та комп’ютерні технології у вищій школі”. – Львів, 2010. – С. 30-33.

20. Селюченко М.О. Багаторівневе управління ресурсами у комунікаційній мульти - операторській мережі // Селюченко М.О., Бешлей Г.В., Масюк А., Бешлей М. // 1-st International Conference "Advanced Information and Communication Technologies "(AI CT' 2015). Conference proceedings. (29 October – 01 November, Lviv, Ukraine), 2015. – P. 125-128.

21. Романчук В. Дослідження ймовірнісних властивостей для трафіку корпоративної мультисервісної мережі / В. Романчук, В. Червенець // Комп’ютерні науки та її інженерія, матеріали V Міжнародної конференції для молодих вчених CSE-2011 – Львів. – 2011. – С. 220–221.

22. Беркман Л. Н. Архітектура концепції побудови, принцип реалізації, ефективність застосування для інтелектуальної телекомунікаційної мережі / Л. Н. Беркман, С. В. Толюпа // Зб. наук. праць ВІ ТІ НТ УУ —КПІ. – 2007. – №3. – С. 9-17.

23. В.І. Романчук. Аналіз методів передачі для трафіку реального часу у телекомунікаційних мережах / В.І. Романчук, О.А. Лаврів, А. Поліщук // Міжнародна конференц. “Телекомунікаційні системи і технології” (М К Т СТ’2011), 18-21 жовтня 2011р. - Харків, Україна. - С. 121 – 124.

24. Женжера С.В. Математическая модель с динамическим управлением сетевыми ресурсами в узлах телекоммуникационной сети / С.В. Женжер а, А.В. Симоненко // Новітні технології для захисту повітряного простору: шоста науков. конф. Харківського університету Повітрян. Сил імені Івана Кожедуба, 14-15 квітня 2010 р.: тези доповідей – Х.: Х У П С, 2010. – С.116-117.

25. Стрихалюк Б.М. Дослідження статистичних параметрів і характеристик інформаційних потоків у комунікаційних мережах / Б.М.Стрихалюк, І.В.Демидов, В. Романчук, М.І. Бешлей // Наукові записки УНД ІЗ. - 2014. - №6 (34) - С. 82-92

26. Климаш М. Розробка методу балансування навантаження в мережах на основі модифікованого протоколу І Т Р / М. Климаш, М. Бешлей, Ю. Дещинський, О. Панченко // Комп'ютерні технології для друкарства. - 2015. - № 2. - С. 146-155.

27. Бабич В. Д. Завадостійкість для каналів зв'язку : навчал. посібн. / В.Д. Бабич, О.Д. Кувшинов, О.П. Лежнюк, С.П. Лівенцев // К. : КВ І УЗ, 2001. - 150 с.

28. Зайцев С. В. Математична модель оцінки достовірності передачі інформації у безпроводних мережах за умов впливів структурних завад / С.В. Зайцев // Молода наука України. Перспективи і пріоритети розвитку : матер. Х І V Всеукраїн. науков.- практ. конфер. з міжнар. участю, (Київ, 26–27.12. 2013 р.). – К.: 2014. – С. 174 – 175

29. Доля А.Е. Имитационная модель беспроводной системы для передачи информации с использованием технологии НА RQ и дополнительной априорной информацией для повышения достоверности для передачи / А.Е. Доля, С. В. Зайцев // Матеріали Всеукра. наук.-практ. конфер. молодих учених та студентів «Новітні

технології у науковій діяльності та навчальному процесі», (Чернігів, 28 квітня 2014 р.). – Чернігів : Чернів. нац. техн. ун-т, 20 15. – С. 70 – 71

30. Кривуца В.Г. Управління телекомунікаціями з застосуванням новітніх технологій /В.Г.Кривуца, В.К.Стеклов, Л.Н.Беркман, Б.Костік, В.Ф.Олійник, С.М.Склярєнко // Підруч. для ВНЗ. – К.: Техніка, 2007. – 38 4 с.

31. Бешлей Г. В. Алгоритм кластеризацій, агрегації та класифікації M2M пристроїв у комунікаційній мережі 40/50 / Г. В. Бешлей, М. О. Селюченко, А Берневек, С. І. Пуцак, М. І. Бешлей. // Радіоелектроніка і телекомунікації [зб. наук. пр.] / відп. ред. Б.А. Мандзій. - Л. : Вид-во Нац. ун-т "Львів. Політехн.", - 2017. - №874. -ст. 95 -10 2.

32. Толюпа С. В. Структура інформаційної мережі та показники для її ефективності / С. В. Толюпа, А. В. Сухін. // Зб. наук. праць КВ І УЗ. – 2001. – №3. – С. 68-73.

33. Бешлей М.І. Розробка і впровадження нового алгоритму планування черг мереж з диференціацією сервісів / М.І.Бешлей, М.О.Селюченко, Р.С.Колодій // І Х Міжнародна науково - технічна конференція «Проблеми телекомунікації» П Т-2015: Збірник матеріалів конференції (м. Київ, 21-24 квітня 2015 р.). - К.: НТ ТУ «КП», 2015. - С. 119-121.

34. Бешлей М.І. Підвищення ефективності робіт комунікаційних мереж методом динамічного перерозподілу їх ресурсів між різними безпроводними технологіями / М.І.Бешлей, М.О.Селюченко, П.О.Гуськов, А.Масюк // Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно - телекомунікаційні технології»: Матеріали науково - технічної конференції (м. Київ, 17-20 листопада 2015 р.). - К: ДУ Т, 2015. - Т.2. - С.49-50.

ДОДАТОК А

Фрагмент коду моделі інформаційної системи із використанням
технології програмування

1. Підрахунок кількості нових активних сесій у інформаційній системі.

```
from pyspark import Spark Context, Spark Conf  
#from pyspark.sql import Spark Session  
from pyspark.sql import SQL Context, Row  
if _name_ == '_main_':  
conf = SparkConf()  
conf.setApp Name("network_demo")  
conf.set("spark.cassandra.connection.host", "172.17.0.1")  
conf.set("spark.cassandra.auth.username", "username")  
conf.set("spark.cassandra.auth.password", "password")  
keyspace = "network_demo"  
table = "active_user"  
spark_context = Spark Context(conf=conf)  
sql_context = SQL Context(spark_context)  
data_frame = sql_context.read.format("org.apache.spark.sql.cassandra") \  
sql_context.register Data Frame As Table (data_frame, table)  
query = sql_context.sql("""select technology, service_type, count(service_type)  
order by technology""")  
query.show(10000)  
spark_context.stop()
```

2. Підрахунок кількості запитів від користувачів інформаційної системи

```

from pyspark import Spark Context, Spark Conf

#from pyspark.sql import Spark Session

from pyspark.sql import S Q L Context, Row

if _name_ == '_main_':

conf = Spark Conf()

conf. setApp Name("network_demo")

conf.set("spark.cassandra/ connection.host", "172.17.0.3")

conf.set("spark.cassandra.auth. username", "username")

conf.set("spark.cassandra.auth. password", "password")

keyspace = "network_demo"

table = "request_user"

spark_context = Spark Context(conf=conf)

data_frame = sql_context.read. format("org.apache.spark.sql.cassandra") \

.options(keyspace=keyspace, table=table).load()

sql_context. Register Data Frame As Table(data_frame, table)

query = sql_context.sql("select service, count(id) from user group by service")

query.show(1000)

spark_context.stop()

Job-3. Перевірка наявності вільних ресурсів у інформаційній системі

from _future_ import print_function

from pyspark import Spark Context, Spark Conf

from pyspark.sql import Spark Session

from pyspark.sql import S Q L Context, Row

if _name_ == '_main_':

conf = Spark Conf()

```

```

conf.setAppName("network_demo")

conf.set("spark.cassandra.connection.host", "172.17.0.4 ")

conf.set("spark.cassandra.auth.username", "username")

conf.set("spark.cassandra.auth.password", "password")

keyspace = "network_demo"

table_1 = "active_user_pr"

table_2 = "max_params"

spark_context = Spark Context(conf=conf)

sql_context = SQL Context(spark_context)

#DataFrame1 related to request_user table

data_frame_1 = sql_context.read.format("org.apache.spark.sql.cassandra") \
.options(keyspace=keyspace, table=table1).load()

sql_context.register Data FrameAsTable(data_frame1, table1)

#Data Frame2 related to max_params table

data_frame2 = sql_context.read.format("org.apache.spark.sql.cassandra") \
.options(keyspace=keyspace, table=table2).load()

sql_context.registerDataFrameAsTable(data_frame2, table2)

query_request_user = sql_context.sql("""select service, count(id) from re-
quest_user group by service""")

query_max_params = sql_context.sql("""SELECT technology technology""")

#Returns a new DataFrame with an alias set.

df_as1 = df.alias ("data_frame1")

df_as2 = df.alias ("data_frame2")

df_calculate_free_resources = df_as1.join(df_as2, col("df_as1.service") =
query.show(1000)

#`data_frame2.show(1000)

```

```

#query3 = data_frame1.join(data_frame2, data_frame1("service_type") =
#concat = query.unionAll(query)
#query3.show(10000)
spark_context.stop()

```

Job-4. Підрахунок кількості запитів від користувачів.

```

from _future_ import print_function
from pyspark import SparkContext, SparkConf
from pyspark.sql.functions import lit
from pyspark.sql import SparkSession
from pyspark.sql import SQLContext, Row
if _name_ == '_main_':
conf = SparkConf()
conf.setAppName("network_demo")
conf.set("spark. cassandra.connection.host", "172.17.0.5")
conf.set("spark. cassandra.auth.username", "username")
conf.set("spark. cassandra.auth.password", "password")
keyspace = "network_demo"
table_1 = "request_user"
table_2 = "active_user"
spark_context = Spark Context(conf=conf)
sql_context = SQL Context(spark_context)
#Data Frame1 related to request_user table
data_frame_request_user =
.options (keyspace=keyspace, table=table1).load()
sql_context. registerDataFrameAsTable(data_frame1, table1)
#DataFrame2 related to request_user table

```

```

data_frame_active_user =
.options(keyspace=keyspace, table=table2).load()
sql_context.registerDataFrameAsTable(data_frame2, table2)
#DataFrame_qos with qos data
data_frame_qos = sqlContext.createDataFrame(
[("Call", "Conference", "IPTV", "Internetd", "Internetup", "WEB"), (0.064)
query_request_user = sql_context.sql("""select service, count(id) from
query_active_user = sql_context.sql("""select count (service_type) as Ser
query_max_params = sql_context.sql("""select technology by technology""")
#Returns a new DataFrame with an alias set.
df_as1 = df.alias("data_frame_request_user")
df_as2 = df.alias("data_frame_active_user")
df_as3 = df.alias("data_frame_qos")
df_capacity_request = df_as1.join(df_as2, col("df_as1.service") ==
col("df_as3.service"), 'inner').show(df_capacity_request)
sql_context.registerDataFrameAsTable(df_capacity_request, table)
query_calaculate_capacity_request = sql_context.sql("""select Service Count*qos
as capacity_request, service from df_calculater by technology""")
query_calaculate_capacity_request.saveAs Table("max_params", "append")
df_capacity_active = df_as1.join(df_as2, col("df_as1.service") ==
col("df_as2.service"), 'inner').show(df_capacity_active)
sql_context.registerDataFrameAsTable(df_capacity_active, table)
query_calaculate_capacity_active = sql_context.sql("""SELECT Ser-
viceCount*qos as capacity_active, service from df_calculate_capacity order by technolo-
gy""")
query_calaculate_capacity_active. saveAsTable("max_params", "append")
query_calaculate_capacity. show(1000)
spark_context. stop()

```

ДОДАТОК Б (Обов'язковий)

Копії публікацій

*к.т.н. Хмельницький Ю.В. (ХмНУ),
Мартинець А.Д. (ХмНУ)*

ПОБУДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТА ЗАХИСТ ЇЇ РЕСУРСІВ

Сучасний етап розвитку інформаційного суспільства характеризується значно більшим та широким впровадженням нових комунікаційних мереж та технологій. Усі ці підходи впровадження повинні опиратись на удосконалені методів розподілу інформаційних та інших ресурсів, що тут володіють досить високою швидкістю, масштабованістю та гнучкістю, їх захищеністю та досить низькою операційною їх складністю. Як показали дослідження та проведений аналіз, у сучасному інформаційному мережному обладнанні вже реалізовано множини механізмів для керування чергами як із точки зору їх формування та самого їх обслуговування, так і запобігання її перевантаженням [1]. Їх основною особливістю та самим ключовим недоліком є переважна більшість ручних та адміністративних налаштувань у самому ж процесі конфігурування їх мережного обладнання, що не дає нам змоги оперативно реагувати на їх зміну та стану завантаженості системи. Тому багато вчених досить активно працюють над новим удосконаленням таких засобів для управління мережним потоком та забезпечення якості обслуговування. Виходячи із існуючого протиріччя побудова нової інформаційної системи та захист її ресурсів може досягатися шляхом покращення та оперативності обміну інформацією у сучасних інформаційних системах на основі створення нового підходу до їх адаптивного управління та структурними параметрами для їх обслуговування та захисту її ресурсів [2].

На підставі вищевикладеного випливає, що для побудови інформаційної системи та захисту її ресурсів необхідно використати шлях для удосконалення адаптивних методів та віртуалізації її мережних пристроїв і алгоритмів для управління мережними ресурсами. На основі проведених досліджень та її аналізу можна зробити висновок про те, що для досягнення поставленої мети нам необхідно буде вирішити наступні задачі:

- 1) провести аналіз для розвитку інформаційних систем та огляд відомих моделей і методів для управління ресурсами та перспектив її розвитку;
- 2) дослідити та модернізувати відомі моделі для побудови її інформаційної системи;
- 3) дослідити ефективність для запропонованих рішень та розробити рекомендацій щодо їх практичного використання щодо отриманих у роботі результатів у сучасних та перспективних інформаційних системах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Климаш М. М. Сучасні перетворення у архітектурах розподілених систем: монографія / М.М. Климаш, А.В. Лунтовський, В.І. Романчук. – Львів-Дрогобич: Коло, 2015. – 328 с.
2. Лісовська Ю. П. Інформаційна безпека України: навч. посіб. / Ю.П. Лісовська - Київ: Кондор, 2018. - 172 с.

Військова освіта і наука: сьогодення та майбутнє : збірник тез доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 25 листопада 2022 р. Київ : Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2022. 378 с.

Хмельницький Ю.В., Лоза В.М., Мартинець А.Д. Побудова інформаційної системи та захист її ресурсів 73

ДОДАТОК В

Презентація

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра кібербезпеки

Мартинець Андрій Дмитрович

Метод побудови інформаційної системи по управлінню та захисту її ресурсів

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Науковий керівник

к.т.н., доцент

Кльоц Юрій Павлович

Магістерська робота : «Метод побудови інформаційної системи по управлінню та захисту її ресурсів »

Метою роботи є підвищення якості та ефективності використання ресурсів інформаційних систем шляхом удосконалення адаптивних методів для віртуалізації мережних пристроїв і алгоритмів управління мережними ресурсами. Поставлена в роботі мета досягається розв'язанням таких основних її задач:

- 1) аналіз розвитку інформаційних систем та огляд відомих моделей і методів по управлінню ресурсами таких систем та перспектив їх розвитку;
- 2) удосконалення методу управління і узгодження черг у мережних її вузлах;
- 3) дослідження та модернізація моделі інформаційної системи;
- 4) дослідження ефективності уже запропонованих рішень та розробка рекомендації щодо практичного їх використання отриманих результатів у сучасних і перспективних інформаційних системах.

Об'єктом дослідження є процес їх структурно-функціонального для синтезу логічної інфраструктури інформаційної системи.

Предметом дослідження є модель, методи та алгоритми по управлінню ресурсами у інформаційних системах.

Для досягнення мети використані наступні **методи**: теорія систем і мереж для масового обслуговування, аналітичні методи аналізу та дослідження, теорія оптимізації і телекомунікаційних систем, теорія математичного та імітаційного моделювання, методи експертних оцінок, положення теорії ймовірності та математичної її статистики.

Наукова новизна одержаних результатів:

- 1) Уточнено метод для узгодженого їх балансування навантаженням між чергами у призначених мережних інтерфейсах для вузлів системи шляхом встановлення системи пріоритетності оброблення за принципами диференціації їх сервісів.
- 2) Уточнено метод для декомпозиції структур мережевого маршрутизатору, який базується на його структурно - функціональній моделі для віртуалізації ресурсів.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що розроблені методи, математичні моделі та алгоритми дозволяють:

- 1) провести подальший розвиток уточненого методу для узгодженого балансування навантаженнями між чергами у інтерфейсах вузлів системи шляхом встановлення їх пріоритетності для обробки по принципах диференціації їх сервісів, що дає змогу підтримувати їх доступ до абонентів із необхідною якістю по обслуговуванню;
- 2) уточнено метод для узгодженого балансування навантаженнями між чергами у призначених мережних інтерфейсах вузлів шляхом встановлення їх пріоритетності для обробки за принципами диференціації їх сервісів, що дало можливість для ефективного використання ресурсів різних мережних операторів із кращою якістю;
- 3) уточнено технологію для динамічної віртуалізації мережних пристроїв, яка забезпечує можливість для призначення мінімального обсягу мережних ресурсів

для гарантування для них заданого рівня якості по обслуговуванню, що дало змогу приймати більш обґрунтовані рішення для управління мережевими ресурсами.

Апробація роботи. Теоретичні та практичні результати, обговорювалися на міжнародних науково-практичних конференціях та друкувалися у збірнику праць.

За темою роботи опубліковано *тези* доповідей на всеукраїнських конференціях.

Класифікація, методи та засоби інформаційних технологій

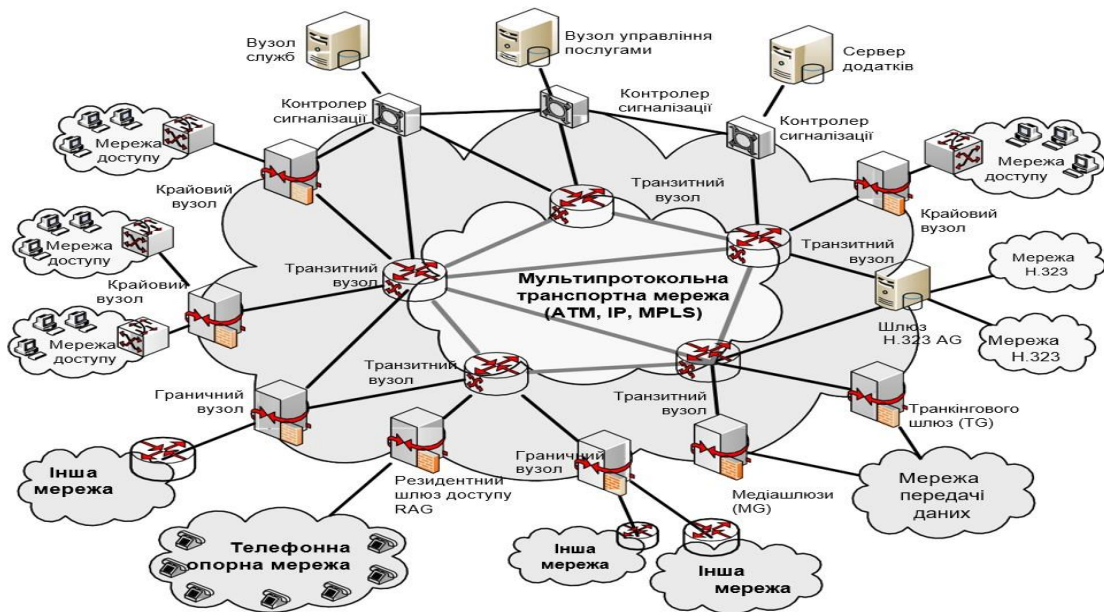
Сучасні методи інформаційних технологій включають моделювання, системний аналіз, системне проектування, методи збору, передачі, накопичення та збереження, обробки, передачі та захисту потоків інформації. Сучасні засоби для таких технологій поділяються на апаратні: персональний комп'ютер та його основні складові частини, локальні та глобальні мережі, периферійне обладнання і програмні: системні, прикладні та інструментальні.



Розвиток інформаційної парадигми для їх публічного управління дозволив створити конвергенцію трьох сфер: комунікацій, обчислювальної техніки та їх інформаційного накопичення. Такий синтез інформаційного забезпечення сприяє імплементації щодо нових вимог по модернізації їх діяльності. На сьогоднішній день найбільш перспективною частиною інформаційних систем є перехід до систем майбутнього покоління. Стрімкий розвиток таких комп'ютерних, комунікаційних, мобільних та інформаційних систем уже спричинив виникнення хмарних

технологій, що останнім часом досить активно впроваджуються у сфері підприємництва.

Архітектура передачі різних потоків у інформаційних системах



Однією із головних задач, що повинна виконувати така система, є забезпечення якості по обслуговуванню при мінімальному використанні та завантаженості її ресурсів, що має спричинити здешевлення вартості таких наданих послуг по передачі інформації у цілому, а також і сприятиме залученню більшої кількості нових користувачів. Інфраструктура таких інформаційних систем включає у себе наступні рівні : рівень управління послугами, рівень транспорту та рівень доступу.

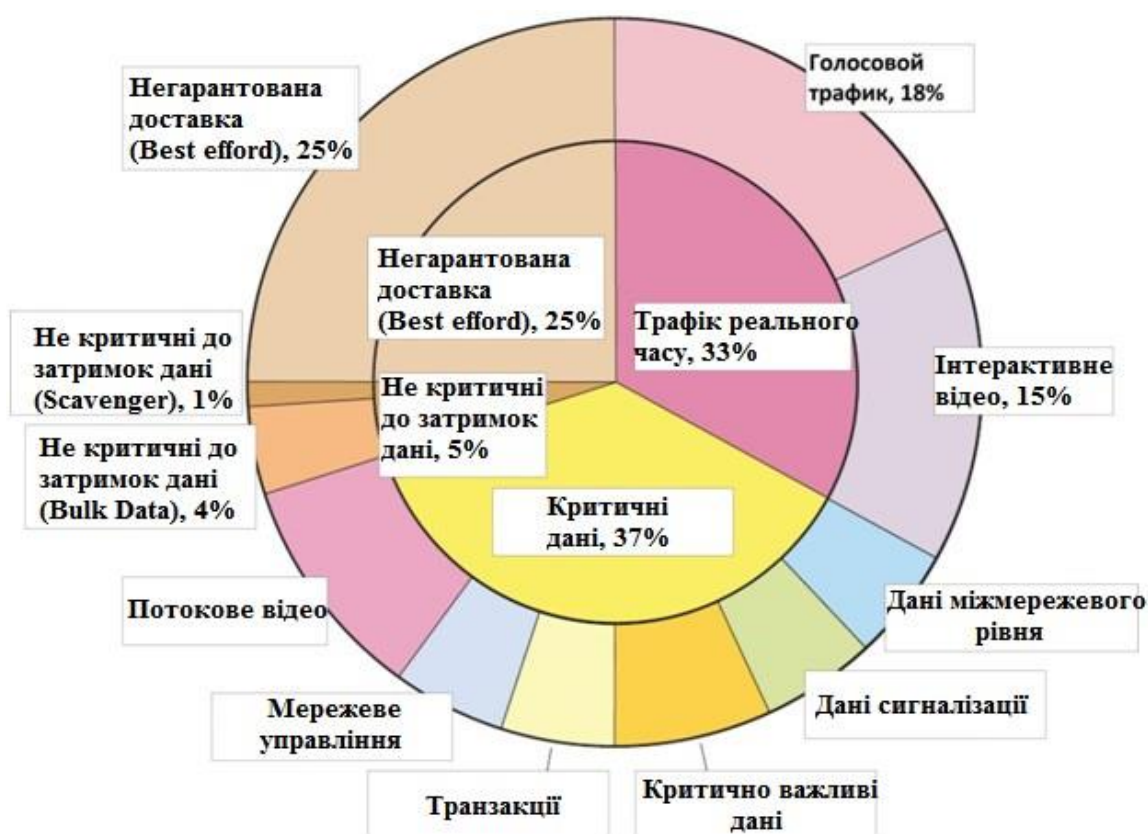
Рівень управління послугами складається зі значної кількості серверів послуг та управління ресурсами для якісного надання послуг усім користувачам інформаційної системи. Саме на цьому рівні вирішується завдання зі підтримки існуючого переліку послуг, а також завдань щодо впровадження їх нових сервісів.

Рівень транспорту тут функціонує на основі таких технологій як територіально-розподілені мережі - IP, MPLS. Основне завдання для цього рівня є

організація їх інформаційної взаємодії між системами доступу, до яких підключені їх абонентські пристрої. Технології для цього рівня у основному базуються на комутації пакетів та використовують механізми для забезпечення наскрізної їх якості.

Рівень доступу тут відповідає за безпосереднє отримання всіма користувачами запитуваних ними сервісів та їх взаємодії з використанням можливостей і засобів їх транспортного рівня. Описана градація за такими рівнями дає змогу реалізувати на практиці рішення із підтримкою різних типів по якості їх обслуговування.

Структура мережного інформаційного потоку по складу сервісних потоків та додатків

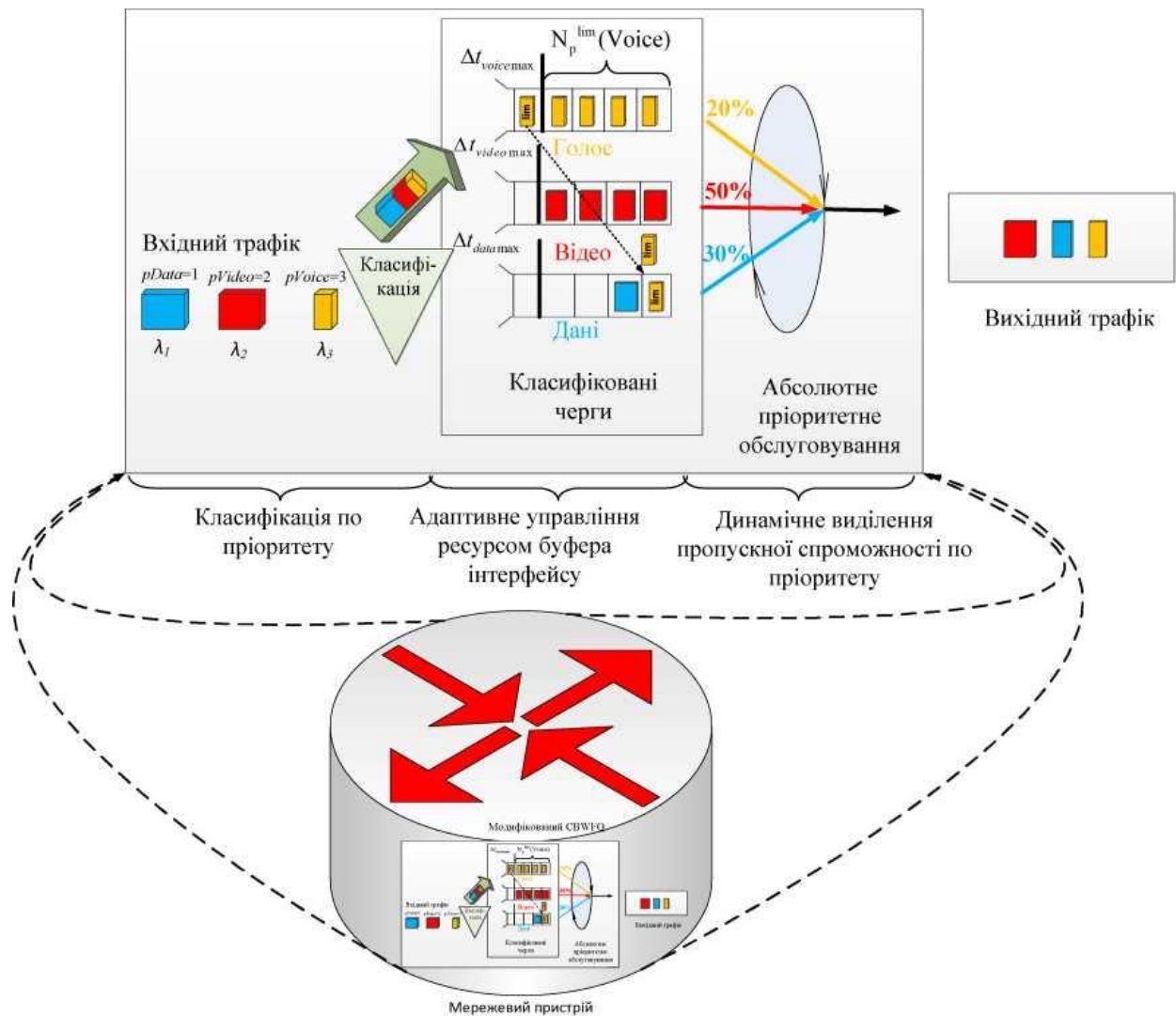


У роботі було проведено дослідження та аналіз структури інформаційного потоку навантаження. Результати аналізу такої структури мережного потоку навантаження із точки зору складу сервісних потоків та додатків дають змогу зробити висновок про те, що число інформаційного контенту у інформаційній

системі постійно зростає, як і збільшується число її додатків, для яких необхідно забезпечити гарантії по якості обслуговування. Підтримка різних типів для таких сервісів висуває особливі вимоги до використання технологій та підходів для реалізації такої інфраструктури. Відповідно і завдання по управлінню ресурсами та пропускнуою її спроможністю для каналу передачі є першочерговим при організації самого доступу до різних її послуг. Одним із основних ускладнень при організації такої системи управління цим потоком інформації є завдання по забезпеченню заданої якості обслуговування у процесі розподілу її пропускнуої здатності для каналу передачі.

1-й науковий результат

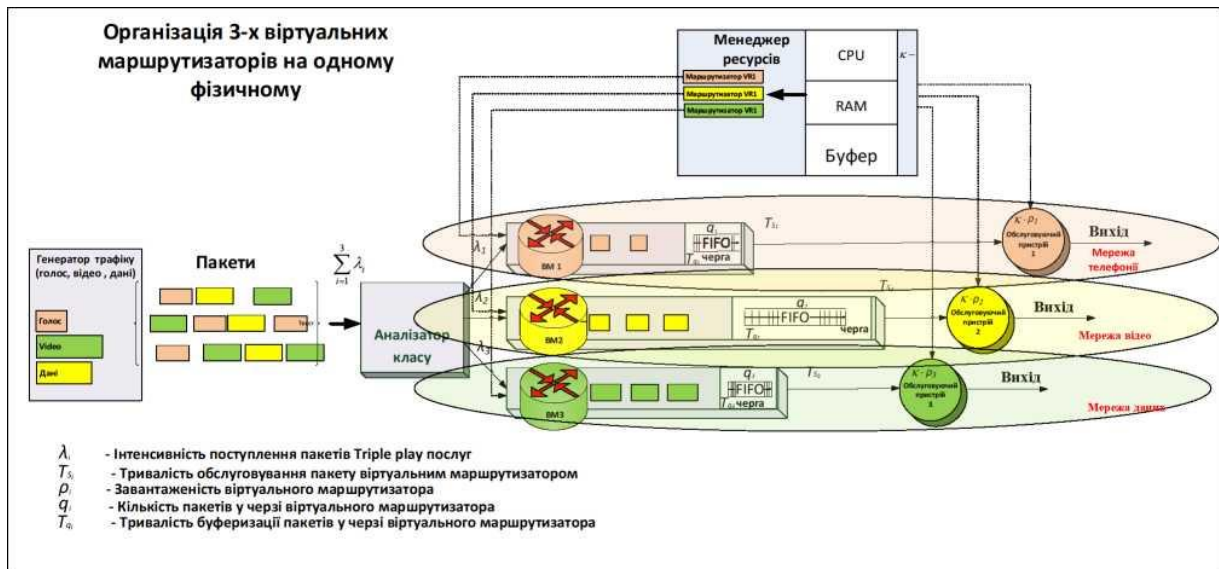
У роботі уточнено метод узгодженого балансування навантаження між її чергами у призначених мережевих інтерфейсах їх комунікаційних вузлів шляхом встановлення тут пріоритетності для його оброблення за принципами її диференціації сервісів



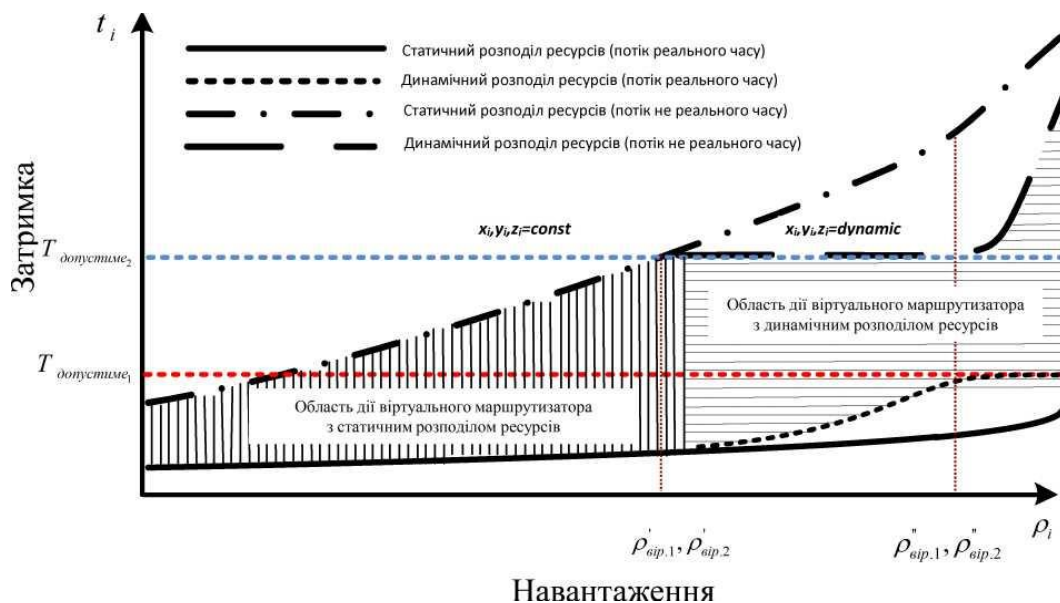
Запропонований у роботі уточнений метод узгодженого балансування навантаження між цими чергами у призначених мережевих інтерфейсах таких комунікаційних вузлів шляхом встановлення пріоритетності для його оброблення за принципами диференціації по сервісах оброблення інформаційних потоків за вдосконаленим алгоритмом по управлінню чергами у вузлах інформаційної системи дає змогу ефективно передавати пакети пріоритетного типу, при цьому не завдаючи тут суттєвої шкоди для процесів передавання другим непріоритетним інформаційним потокам.

2-й науковий результат

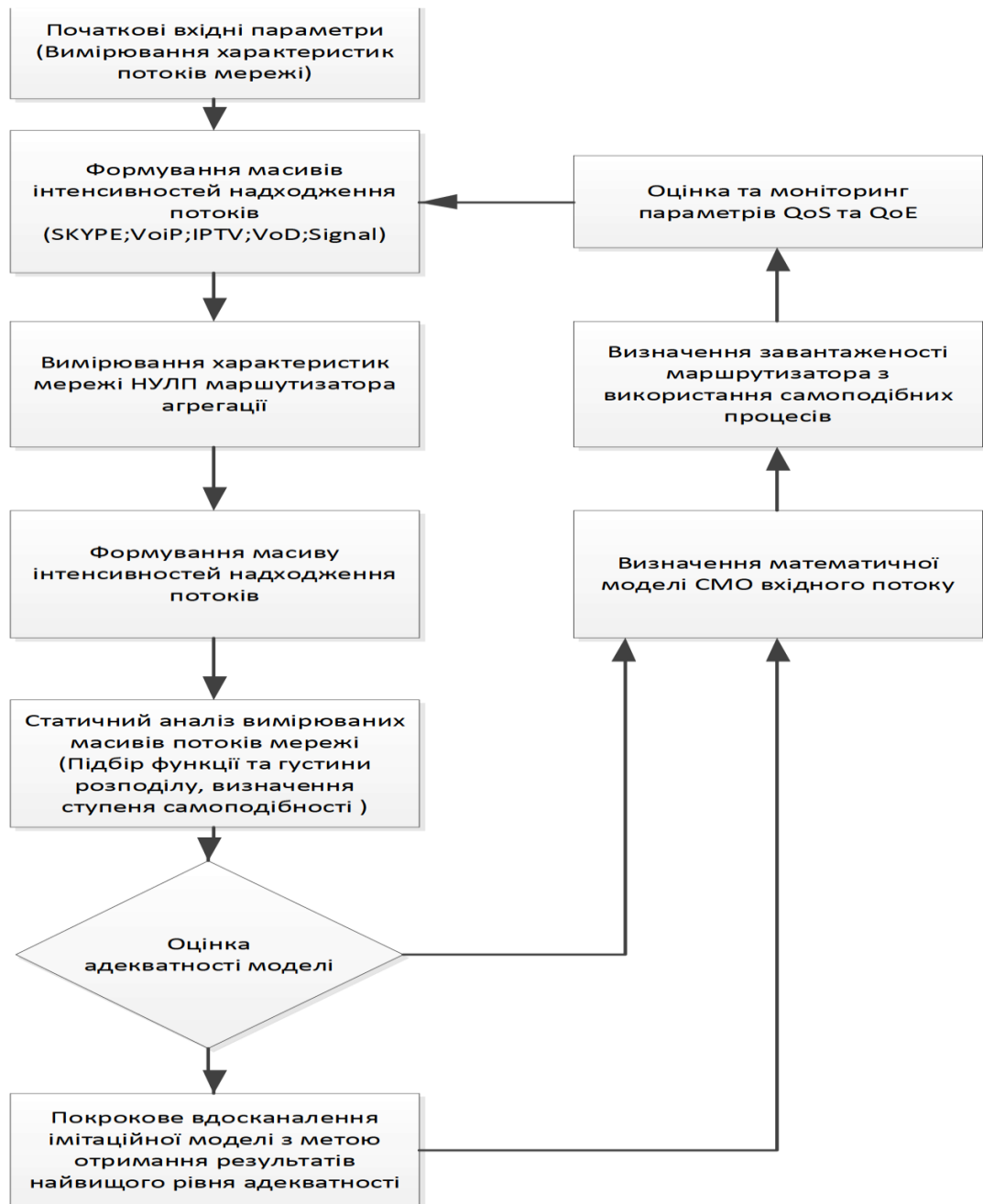
У роботі уточнено метод декомпозиції структури мережевого маршрутизатору, що базується на структурно - функціональній моделі для віртуалізації його ресурсів



Перевага методу у тому, що тут використовується блок менеджера управління ресурсами інформаційної системи, який функціонально відповідає самій системі. При організації віртуальної машини є можливість статично та динамічно виділяти її обчислювальні ресурси мережного пристрою для віртуального маршрутизатору в залежності від вимог самого інформаційного потоку. Тут показано процес адаптивного управління обчислювальними ресурсами мережного пристрою за критерієм середнього часу у затримці пакетів від завантаження їх віртуальних маршрутизаторів.

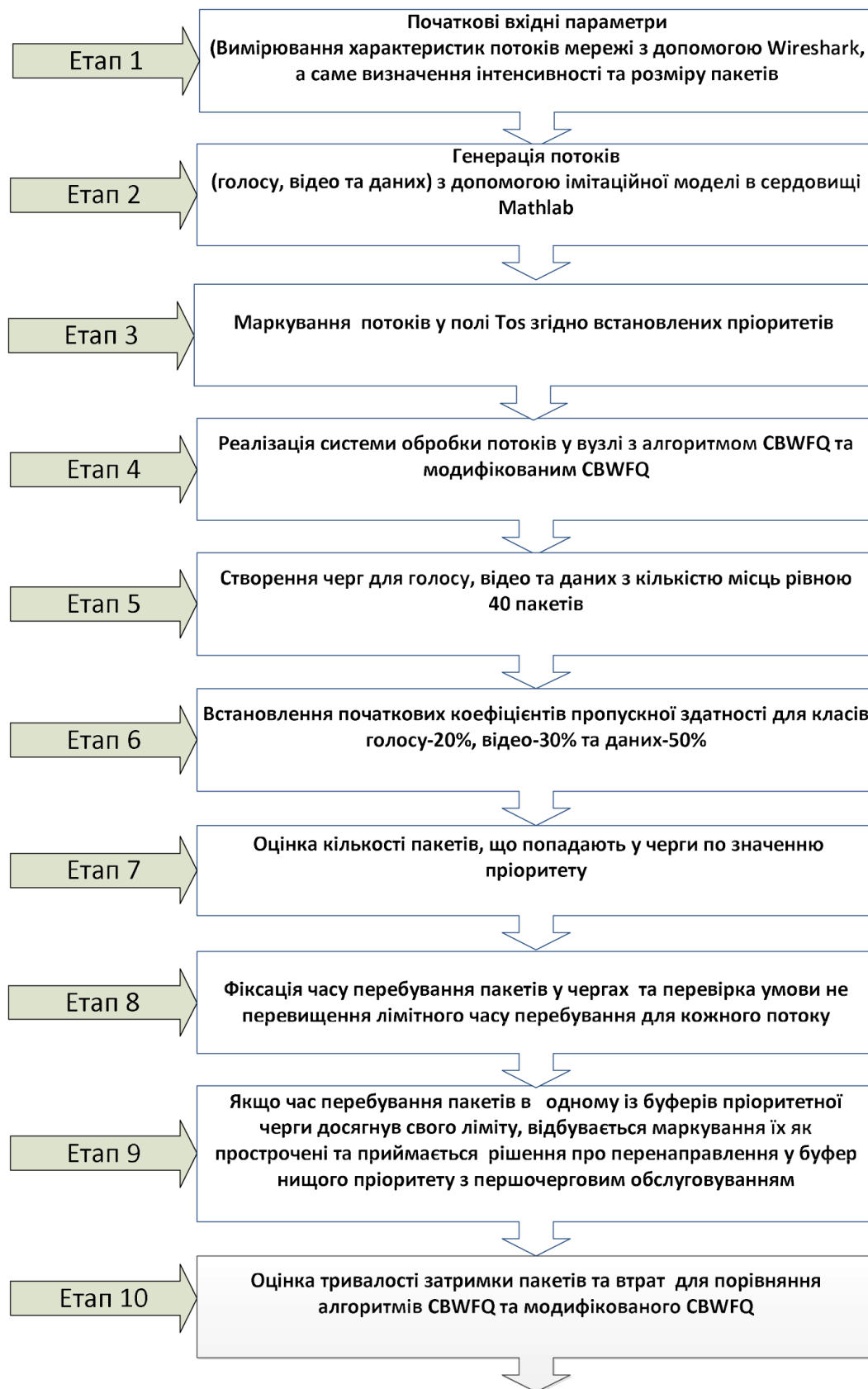


Уточнена блок схема роботи алгоритму по обслуговуванню вхідного потоку та визначення характеристик для реальних потоків даних

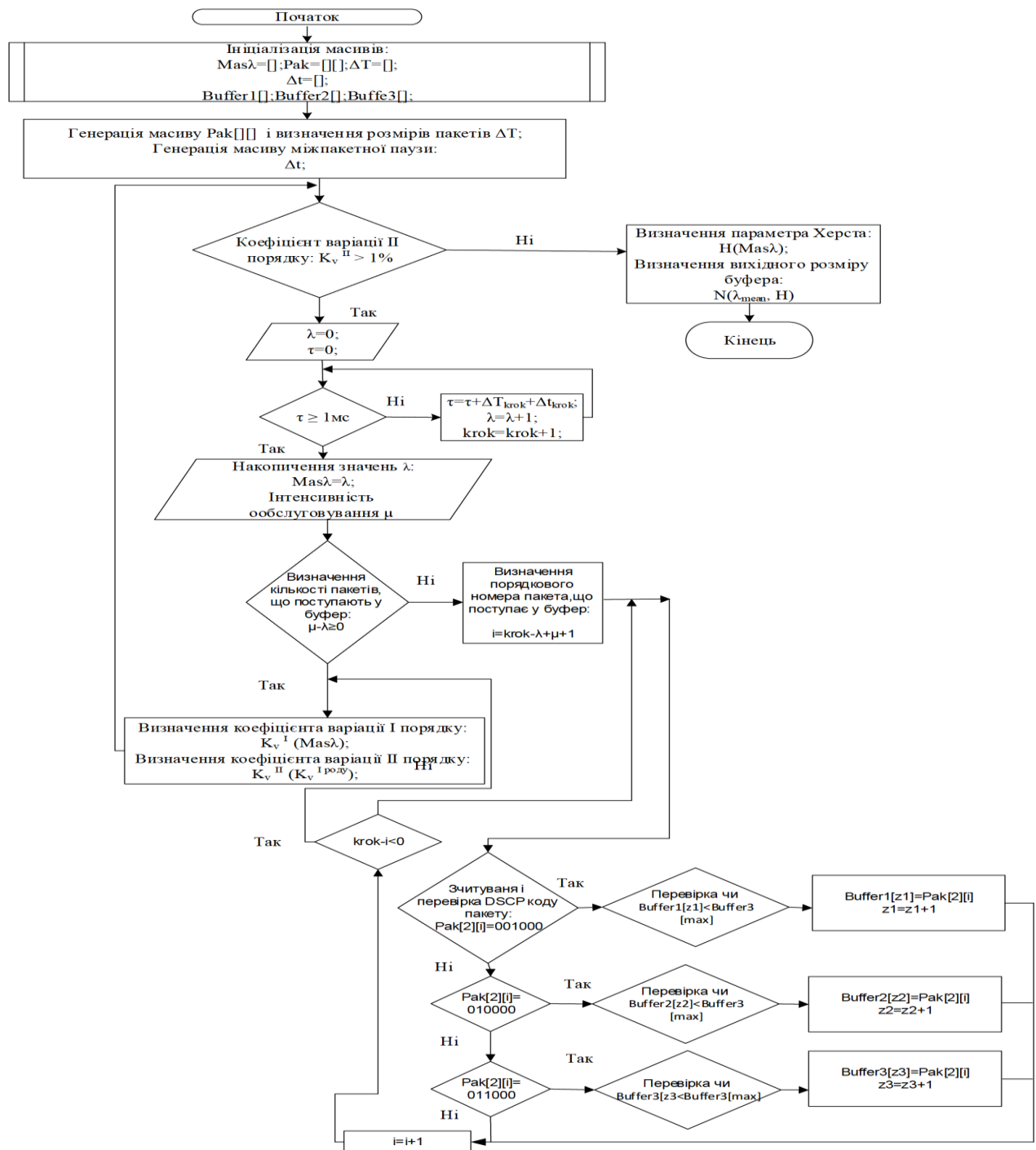


У роботі на основі обчислених даних та прогнозованих їх оцінок по обслуговуванню розроблено модель обслуговування інформаційної системи з використанням реальних її даних. Дана модель являє собою послідовність її операцій. Проведено дослідження основних параметрів для потоку навантаження інформаційної системи, визначено ступінь по само подібності потоку навантаження. Для самої перевірки адекватності підбору теоретичного закону по розподілу відповідно до визначеного експериментальним шляхом тут використано статистичні критерії її узгодженості, за якими найбільш підходящими тут є показники закону розподілу.

Уточнена блок-схема щодо оцінки ефективності запропонованих рішень щодо якості управління



Блок схема алгоритму по прогнозуванню роботи класифікатору в маршрутизаторі при подачі його інформаційного потоку навантаження



У роботі використовуючи функцію генерації для її значень розподілених за броунівським рухом, тут можна досягнути властивості само подібності такого агрегованого інформаційного потоку. Відповідно, інтервали між цими пакетами з генерованого випадковим процесом, є розподілені за броунівським рухом.

ВИСНОВКИ

Наукові положення, що сформульовані у роботі, становить практичну цінність по якості та ефективності використання ресурсів шляхом удосконалення адаптивних методів віртуалізації мережних пристроїв і алгоритмів управління.

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Проведено аналіз існуючих проблем в інформаційних системах та отримало подальший розвиток для уточненого методу узгодженого балансування по навантаженню між чергами у призначених мережних інтерфейсах вузлів шляхом встановлення їх пріоритетності для оброблення за принципами диференціації їх сервісів, що дає змогу підтримувати доступ із необхідною якістю обслуговування.

2. Уточнено метод для узгодженого балансування навантаження між різними чергами у призначених мережних інтерфейсах вузлів шляхом встановлення пріоритетності для його оброблення за принципами диференціації їх сервісів, що дало змогу більш ефективно використовувати ресурси мережних операторів із кращою якістю, що тут дало змогу забезпечити необхідну якість для обслуговування.

3. Уточнено існуючу технологію динамічної віртуалізації мережного пристрою, що забезпечує можливість призначення мінімального обсягу ресурсів для гарантування заданого для них рівня якості по обслуговуванню користувачів, що надало змогу приймати обґрунтовані рішення по управлінню мережевими ресурсами.

4. Для дослідження процесів по захисту функціонування інформаційних систем уточнено імітаційну модель, що у свою чергу, реалізує уточнений метод по прийняттю рішення щодо якості по обслуговуванню користувачів. Це уже дає змогу здійснювати налаштування для великої кількості їх параметрів моделювання, а також більш ефективно використовувати мережеві ресурси та надавати послуг захисту.

5. Було оцінено ефективність запропонованих рішень та також досягнуто підвищення по продуктивності за рахунок їх прогнозуванням по кількості вузлів у інформаційній системі, що забезпечує якість по обслуговуванню для даних та буде більшою для реального часу по створюванню різними групами їх користувачів.

Вищезначений такий підхід для прогнозування вузлів інформаційної системи можна використати на етапі проектування систем для різних груп їх користувачів.

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА СИСТЕМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованою системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Метод побудови інформаційної системи по управлінню та захисту її ресурсів

Автор: Мартинець Андрій Дмитрович

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 123 – «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна інженерія»

Науковий керівник: Кльоц Юрій Павлович, к.т.н., доцент

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання роботи та ідентичності версії роботи.	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту того як буде відкоригована та дорпрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

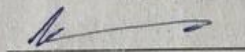
Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з 10-30 джерелами на один фрагмент речення;
- 4) в якості запозичень в окремих місцях системою зафіксовано послідовності кодів, які є вхідними даними до великої кількості задач і не можуть розглядатися як об'єкт авторських прав і, відповідно, їх порушення;
- 5) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування символів зі україномовними скороченнями індексів в формулах, що не є модифікацією тексту.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає _____ % і адресується до першоджерела, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру роботи і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи



Ю.П. Кльоц

Завідувач кафедри кібербезпеки



Ю.П. Кльоц

Дата: 08.12.2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр»

Магістр Мартинець Андрій Дмитрович
Тема: «Метод побудови інформаційної системи по управлінню та захисту її ресурсів

Галузь знань 12 Інформаційні технології Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія денної форми навчання

Обсяг дипломної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр»:

кількість листів креслень 10; кількість сторінок записки 74;

1. Короткий зміст ДР та прийнятих рішень В рамках роботи проведено дослідження та розробка методу та алгоритмів по управлінню і захисту ресурсів інформаційних систем. Метою роботи є підвищення ефективності функціонування інформаційної системи шляхом розвитку теоретичних основ та засобів її обробки, перетворення та передачі даних за рахунок уточнення у інформаційній технології, алгоритмів, моделей та методів, що використовують послідовність для процесів функціонування таких систем. Для досягнення у роботі поставленої мети проаналізовано сучасний стан та шляхи уточнення методу узгодженого балансування по їх навантаженню між чергами у призначених мережних інтерфейсах їх комунікаційних вузлів шляхом встановлення пріоритетності для оброблення за принципами диференціації сервісів і уточнення методу декомпозиції структури мережевого маршрутизатору, який базується на структурно - функціональній моделі для віртуалізації його ресурсів. Як об'єкт дослідження у роботі є процес структурно-функціонального синтезу його логічної інфраструктури інформаційної системи. Предмет дослідження – це моделі, методи і алгоритми по управлінню ресурсами в інформаційних системах. Для досягнення мети у роботі використані наступні методи – це теорія систем та мереж масового обслуговування, аналітичні та імітаційні методи дослідження, теорія оптимізації і телекомунікаційних систем, теорія ієрархічних систем та математичного і імітаційного моделювання, метод експертних їх оцінок, основні положення по теорії ймовірності та математичної статистики. Викладене усе вище зумовлює актуальність теми магістерської роботи.

2. Висновок про відповідність МР завданню Магістерська робота у повній мірі відповідає поставленому завданню як у теоретичній і практичній частині роботи

3. Характеристика виконання кожного розділу роботи, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У вступі обґрунтовується актуальність теми дослідження; її зв'язок із науковими програмами, планами, темами та формулюється мета і основні завдання дослідження. У першому розділі було проведено аналіз по методах функціонування та побудови інформаційних систем. У другому розділі розглянуто методи та алгоритми по підвищенню якості управління ресурсами у інформаційних системах. У третьому розділі уточнено процес моделювання та дослідження впливів управління ресурсами інформаційних систем на якість послуг. У четвертому розділі роботи розглянуто практичну реалізацію методів та засобів по використанню розроблених технологій для системи управління ресурсами по підвищенню якості надання послуг, проведено дослідження щодо впливу управління параметрами віртуальних маршрутизаторів на якість обслуговування, розглянуто прогнозування тривалості затримок пакетів та кількості їх вузлів для забезпечення якості управління у інформаційній системі та проведена практична реалізація механізму віртуалізації системи управління та захисту ресурсів інформаційних систем.

Завідувачу кафедри кібербезпеки
к.т.н., доц. Кльоцу Ю.П.
Мартинця Андрія Дмитровича
ПІБ здобувача вищої освіти
студента ФІТ, 2 курсу, групи КІ1м-21-1

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщений (а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

5.12.2022

дата


підпис



Ім'я користувача:
Кафедра кібербезпеки

ID перевірки:
1013209788

Дата перевірки:
06.12.2022 12:36:16 EET

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
06.12.2022 14:19:16 EET

ID користувача:
100008300

Назва документа: Магістерська_Мартинець

Кількість сторінок: 80 Кількість слів: 17512 Кількість символів: 136620 Розмір файлу: 2.32 MB ID файлу: 1012971482

4.32% Схожість

Найбільша схожість: 2.75% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1005665758)

2.39% Джерела з Інтернету 28 Сторінка 82

3.6% Джерела з Бібліотеки 51 Сторінка 82

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 14