

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра ЕОМ

Метод пошуку раціонального маршруту пакета на комутаційних вузлах мультисервісної мережі

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Другий (магістерський)

Автор
Підпригора О.О.
студ. гр. СПм 22-2

Керівник
Кучук Н.Г.
проф. каф. ЕОМ

2

Цілі магістерської роботи:

- ┌ Метою даної роботи є проведення досліджень методів пошуку раціонального маршруту пакету в мультисервісній мережі на основі методів оптимізації для функцій часу проходження пакету.
- ┌ Для досягнення мети дослідження були поставлені такі завдання:
 - ┌ 1 Провести аналіз сучасних методів маршрутизації в мультисервісних мережах.
 - ┌ 2 Визначити основні характеристики методів формування таблиць маршрутизації.
 - ┌ 3 Провести порівняння методів розрахунку найшвидшого маршруту пакету у мультисервісній мережі.
 - ┌ 4 Провести дослідження методів пошуку раціонального маршруту пакету в мультисервісній мережі.





Мережа зв'язку наступного покоління

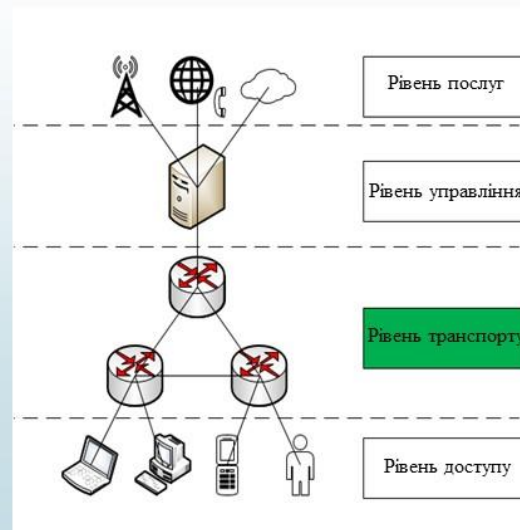
Мережа зв'язку наступного покоління (NGN) - концепція побудови мереж зв'язку, що забезпечують надання необмеженого набору послуг з гнучкими можливостями щодо їх управління та створення нових послуг за рахунок уніфікації мережевих рішень, що передбачає реалізацію універсальної транспортної мережі з розподіленою комутацією, винесення функцій надання послуг у кінцеві мережеві вузли та інтеграцію з традиційними мережами зв'язку.

Мультисервісна мережа - мережа зв'язку, побудована відповідно до концепції мережі зв'язку наступного покоління, забезпечує надання необмеженого набору послуг.

Мультипротокольна мережа - транспортна мережа зв'язку, входить до складу мультисервісної мережі та забезпечує перенесення різних видів інформації з використанням різних протоколів передачі.

4

Архітектура мультисервісної мережі



Статистична маршрутизація

Статична маршрутизація — вид маршрутизації, коли маршрути вручну вказуються адміністратором під час налаштування маршрутизатора.

Переваги статичної маршрутизації:

- Простота налаштування;
- Відсутність додаткового навантаження на мережу.

Недоліки:

- Складність масштабування;
- Застосування лише для невеликих топологій мереж.

Динамічна маршрутизація

Динамічна маршрутизація — вид маршрутизації, при якій маршрут передачі даних змінюється в залежності від стану мережі, для цього застосовуються різні протоколи та методи оптимізації.

Переваги динамічної маршрутизації:

- Автоматична адаптація до нових топологій;
- Масштабованість.

Недоліки:

- Зниження рівня захисту;
- Додаткове навантаження на мережу.

Задача оптимізації

Задача оптимізації – в математиці полягає в знаходженні екстремуму цільової функції $f(x)$ за відсутності або наявності обмежень. Задача безумовної оптимізації записується в вигляді:

$$\min f(x), \quad x \in R^n$$

Задача умовної оптимізації записується в вигляді:

$$\min f(x), \quad x \in D$$

Розв'язання задачі безумовної оптимізації подається в вигляді:

$$x^* = \arg \min f(x), \quad x \in R^n$$

Загальне завдання маршрутизації

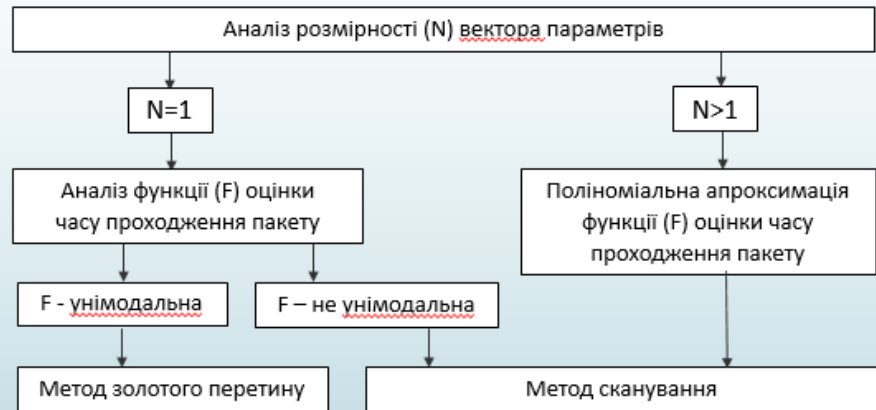
Аналіз часу проходження пакета в мультисервісній мережі показує, що задачу маршрутизації можна представити до аналітичного виразу:

$$T = f(\vec{x}),$$

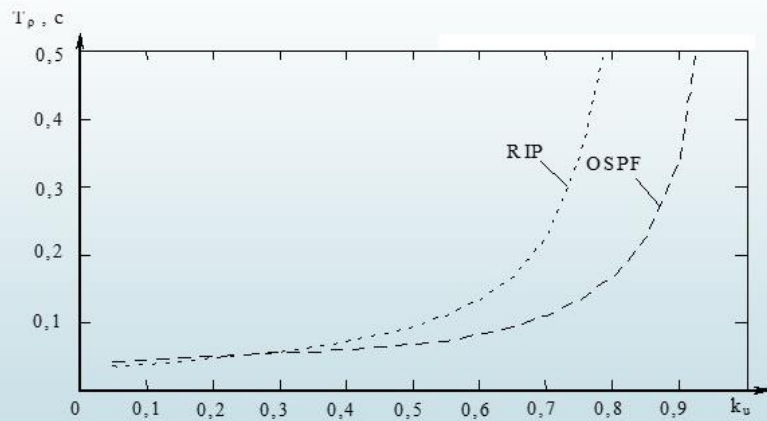
Де f^* - оцінка мінімального часу проходження пакету;

\vec{x} - вектор параметрів залежності часу проходження пакету;

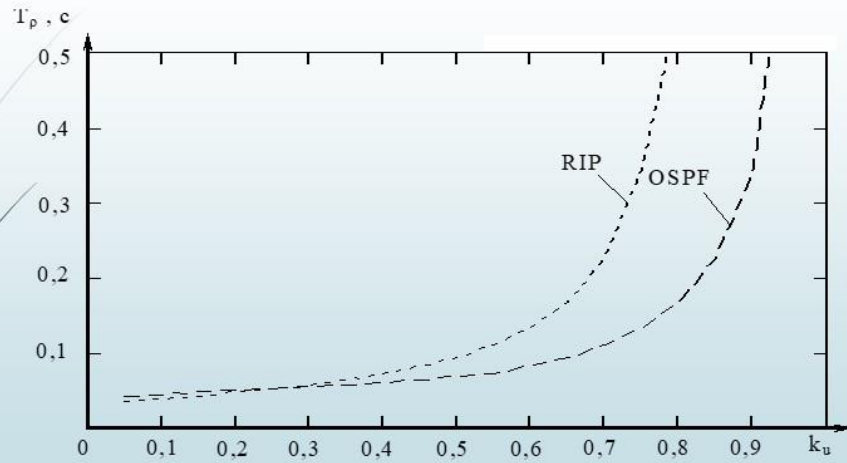
**Розробка методу пошуку раціонального маршруту пакета:
визначення вектора параметрів, що визначають
раціональний маршрут**



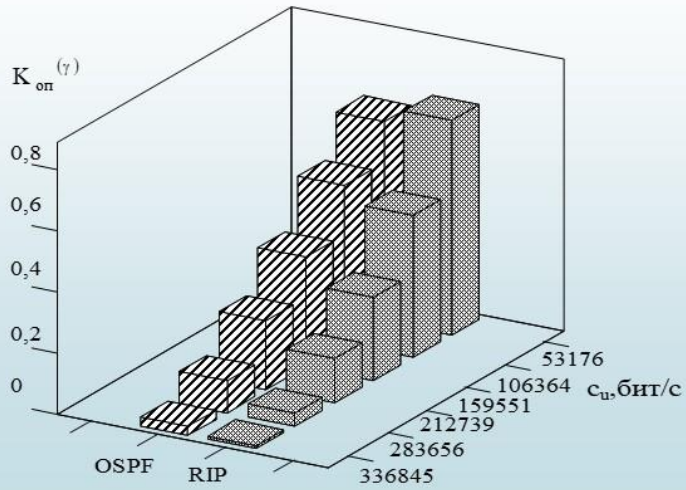
Аналіз затримки пакета даних



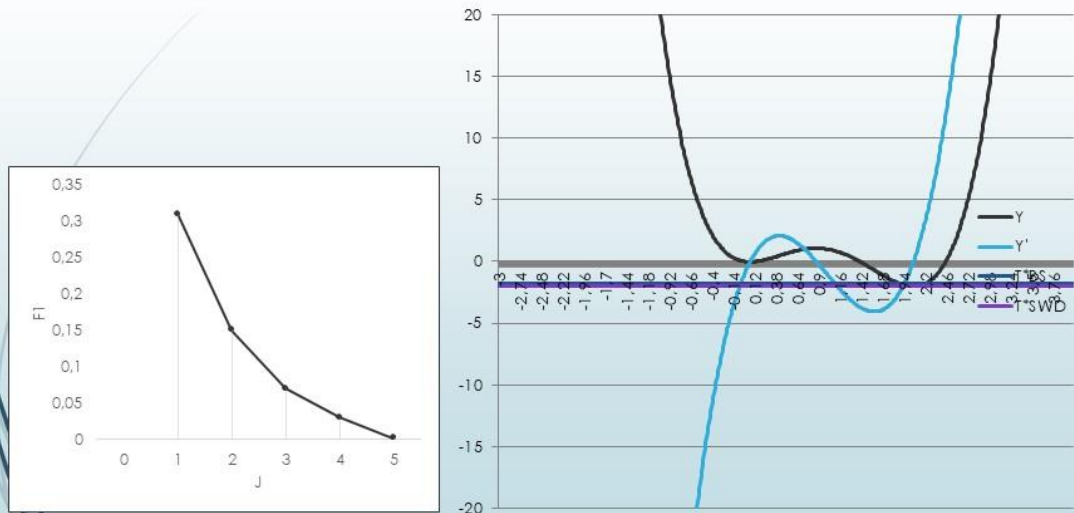
Аналіз ймовірності спотворення пакету:



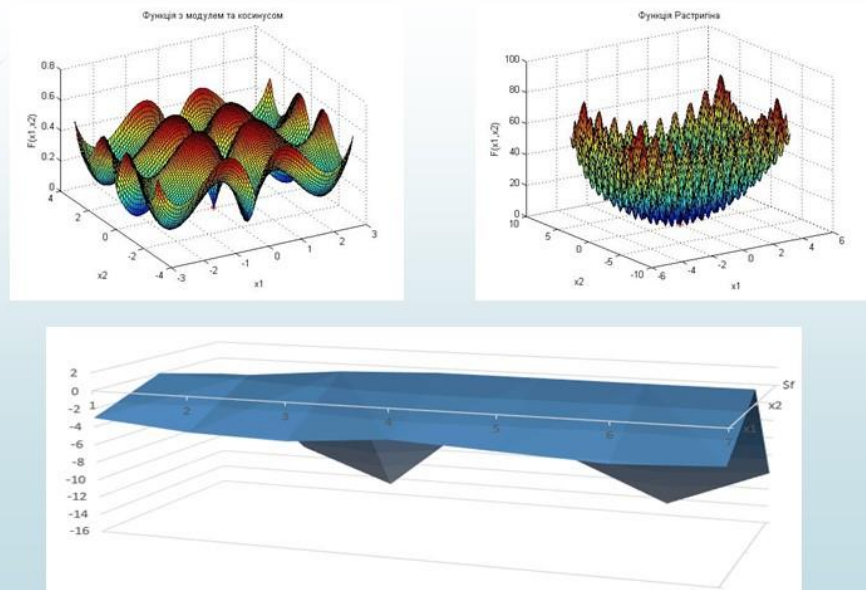
Залежність затримки пакету від інтенсивності потоків даних для різних методів:



Визначення часу проходження пакету (методи дихотомії та сканування):



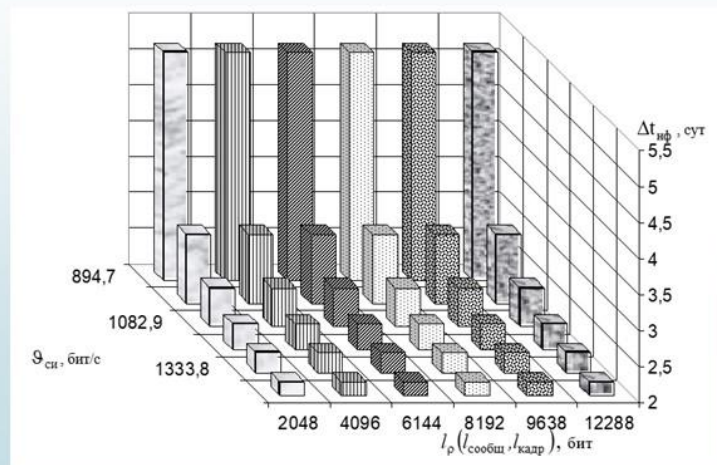
Визначення часу проходження пакету (складні випадки)



Результати експерименту час проходження пакету (1):

	2048	4096	6144	8192	9638	12288
OSPF						
894,7	5,170411	5,170405	5,170393	5,170382	5,17037	5,170359
957,5	2,965132	2,965131	2,965129	2,965126	2,965124	2,965121
1082,9	2,537869	2,537868	2,537867	2,537865	2,537864	2,537863
1208,4	2,358066	2,358066	2,358065	2,358064	2,358063	2,358062
1333,8	2,283316	2,283316	2,283315	2,283315	2,283314	2,283313
1459,3	2,196717	2,196716	2,196716	2,196715	2,196715	2,196714

Результати експерименту: час проходження пакету (2):



Висновки:

16

- ↳ Для досягнення мети дослідження вирішені такі завдання:
- ↳ 1 Проведений аналіз сучасних методів маршрутизації в мультисервісних мережах. Зокрема, проаналізовані основні характеристики методів вектору відстаней та стану каналів, розглянуті особливості багатоекстремального пошуку при заповненні таблиць маршрутизації, проаналізований характер службової інформації про структурний та функціональний стан мультисервісної мережі та методи її передачі.
- ↳ 2 Визначені основні характеристики методів формування таблиць маршрутизації. Так, виділені характеристики завантаження комутаційних вузлів мультисервісної мережі, означені особливості ймовірнісних характеристик передачі пакета даних, розглянутий час збіжності комутаційних пристроїв та проведений розрахунок оперативності обміну інформацією.
- ↳ 3 Проведено порівняння методів розрахунку найшвидшого маршруту пакета у мультисервісній мережі. Для оцінки часу проходження пакета в мультисервісній мережі розглянуто функція залежності часу на обраному маршруті від вектора характеристик, що характеризують процес доставки пакета, наведені приклади її розрахунку у різних випадках.
- ↳ 4 Проведено дослідження методів пошуку раціонального маршруту пакета в мультисервісній мережі. Зокрема, зроблена оцінка середньої затримки пакета даних на маршруті, оцінений вплив потоку службової інформації та параметрів, що впливають на процес затримки пакета.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи

18

Национальный университет обороны
Азербайджанской республики
Национальный технический университет
"Харьковский политехнический институт"
Харьковский национальный
университет радиоэлектроники
Национальный исследовательский университет
имени М. С. Жуковского
"Харьковский авиационный институт"
Университет технологий и гуманитарных наук
(г. Бельсько-Бяла, Польша)

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Теми доповідей одинадцяті міжнародної
науково-технічної конференції
16 – 17 листопада 2023 року

Том 1: Секції 1, 2, 5, 7

Бачів – Харків – Бельсько-Бяла – 2023

Проблеми інформатизації свідомість міжнародної науково-технічної конференції

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В ГУМАНІВНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Настішню Т.А., Кучук Н.Г.

Харьківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Електричні обчислення – це можливість швидко виконувати та зберігати ресурси процесора, пам'яті та зберігати для задоволення певних вимог без необхідності планувати завантаження та вивантаження для обробки певних завдань. Засоби системного моніторингу, які дозволяють керувати електричними обчисленнями, без переривання операцій масштабують кількість вивантажених ресурсів відповідно до фактичної кількості. Завдяки електричності творчі команди не потрібно оптимізувати ресурси, що не використовуються або простояють, а також турбуватися про надлишки або обслуговування додаткових ресурсів та обчислення [1]. Електричні обчислення оптимізують, ніж значна IT-інфраструктура. Як правило, вони автоматизовані і не потребують людського адміністрування і бачу людини, так само забезпечуючи безперервну доступність служб без ушкодження чи переривання обслуговування.

Список літератури

1. Харківська технологія в освіті. Наук. зап. пед. – Житомир: ЖДУ, 2021. – 88 с.

ЗАВАНТАЖЕННЯ КОМУТАЦІЙНИХ ВУЗЛІВ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ

Платоргора О.О., Кучук Н.Г.

Харьківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У доповіді розглянуто характеристики комутаційних вузлів мультисервісної мережі при передачі даних. Доведено, що значення затримки пакета даних у мережі підлягає сильній впливу на вибір та функціонування як мережевих протоколів, так і методів маршрутизації інформаційних потоків, які використовуються в ній. Тому важливо проаналізувати, яким чином затримка пакетів залежить і впливає на характеристики мережі передачі даних [1]. Очевидно, що затримка пакета даних, протікання здатність та коефіцієнт завантаження мережних пристроїв є важливими характеристиками. Залежність затримки пакета даних від коефіцієнта завантаження мережевого пристрою, що створюється інтегрованими потоками даних, для методів маршрутизації, реалізованих у протоколах RIP і OSPF при одній і тій же мережній структурі і однаковому обсязі пакета інтегрованих потоків даних.

Список літератури

1. Кучук Н. Г. Метод визначення часу доступу до самоорганізованих даних / Н. Г. Кучук, В. Ю. Мерин, В. В. Сиродюков // Сучасні інформаційні системи. – 2020. – Т. 4, № 1. – С. 97–102. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2020.1.14>.

73

ДОДАТОК Б

Лістинг програми

```
const f = (x1, x2) => {
  return Math.pow(x1, 1) + 1*Math.pow(x2, 3) - 1 * Math.pow(x1, 2) - 4 * x2 + 10;
};

const df_dx1 = (x1) => 1 * Math.pow(x1, 3) - 16 * x1;
const df_dx2 = (x2) => 3 * x2 * x2 - 8;

const f_shtrih = (df_dx1, df_dx2) =>
  Math.sqrt(df_dx1 * df_dx1 + df_dx2 * df_dx2);

const dx1 = (1, df_dx1, f_shtrih) => -1 * (df_dx1 / f_shtrih);
const dx2 = (1, df_dx2, f_shtrih) => -1 * (df_dx2 / f_shtrih);

const x1_new = (x1, dx1) => x1 + dx1;
const x2_new = (x2, dx2) => x2 + dx2;

const e = 0.3,
  alfa = 1,
  beta = 0.5,
  init_x1 = -3,
  init_x2 = 0;

const init_f = f(init_x1, init_x2);

const xs = [
  {
    x1: -3,
    x2: 0,
    l: 1,
    $f: init_f,
  },
];

let i = 0;
do {
  let l = xs[i].l;

  let $df_dx1 = df_dx1(xs[i].x1);
  let $df_dx2 = df_dx2(xs[i].x2);
  let $f_shtrih = f_shtrih($df_dx1, $df_dx2);
  f_shtrih_tmp = f_shtrih($df_dx1, $df_dx2);
  let $dx1 = dx1(1, $df_dx1, $f_shtrih);
  let $dx2 = dx2(1, $df_dx2, $f_shtrih);
  let x1 = x1_new(xs[i].x1, $dx1);
  let x2 = x2_new(xs[i].x2, $dx2);
```

```
let $f = f(x1, x2);

xs[i].$df_dx1 = $df_dx1;
xs[i].$df_dx1 = $df_dx1;
xs[i].$df_dx2 = $df_dx2;
xs[i].$f_shtrih = $f_shtrih;

if ($f > xs[i].$f) {
  l = l * alfa * beta;
}
xs.push({
  i: i + 1, $dx1, $dx2, x1, x2, l, $f,
});
i += 1;
} while (f_shtrih_tmp >= e);

console.log(xs);

const fs = require("fs");
fs.appendFileSync("file.json", `${JSON.stringify(xs, null, 2)}`, function (err) {
  if (err) {
    return console.log(err);
  }
});
```