

# Метод розподілу трафіку в комп'ютерних мережах

Виконав:

Ст. групи 2КІ-16м Горобчук О.А.

Керівник:

К.т.н., доц. Захарчено С.М.

Рецензент:

К.т.н., доц. Сілагін О.В.

# Актуальність дипломної роботи

Розробка методу розподілу трафіку в комп'ютерних мережах є важливим, так як наявні методи мають свої недоліки і не завжди можуть оптимально завантажити мережу.

# Мета дипломної роботи

Метою дослідження є зменшення середнього часу затримки передачі пакетів даних у комп'ютерних мережах шляхом вдосконалення методів маршрутизації за допомогою розподілу потоків даних.

# Завдання для досягнення мети роботи

- Провести аналіз існуючих методів маршрутизації та traffic engineering у комп'ютерних мережах.
- Розробити метод traffic engineering.
- Розробити програмне забезпечення для моделювання роботи методів маршрутизації у комп'ютерних мережах з урахуванням потоків даних.

# Об'єкт, предмет дослідження

- **Об'єктом дослідження** є процес передачі потоків даних в комп'ютерних мережах.
- **Предметом дослідження** є методи та засоби traffic engineering, моделі комп'ютерних мереж та мережні технології.

# Наукова новизна

- Вдосконалено базовий метод маршрутизації трафіку в сучасних мережах за рахунок урахування потоків даних та вибору трьох альтернативних маршрутів передачі, що дозволило підвищити ефективність використання каналів зв'язку та зменшити середню затримку передачі даних.

# Сучасні методи маршрутизації

- Недоліки сучасних методів маршрутизації:
- 1) пошук лише єдиного маршруту від станції-джерела до станції-отримувача;
- 2) не враховуються показники QoS (Quality of Service), такі як ширина каналу, середня затримка і т.д.

# Альтернативна маршрутизація

- Альтернативна маршрутизація:
- Переваги:
  - 1) Знаходження кількох шляхів від станції-джерела до станції-отримувача
  - 2) Гарна масштабованість
- Недоліки:
  - 1) Складність реалізації
  - 2) Довгий час формування шляхів

# Метод розподілу трафіку

3-шляхова маршрутизація:

Переваги:

- 1) Гарна масштабованість
- 2) Обмежена кількість шляхів між двома кінцевими станціями
- 3) забезпечення QoS

# Метод розподілу трафіку

Розглянемо наступну модель мережі передачі даних (МПД). МПД складається з  $N$  вузлів комутації та  $M$  ліній зв'язку. Вважається, що:

- всі лінії зв'язку абсолютно надійні
- всі лінії зв'язку завадостійкі
- вузли комутації мають нескінченну пам'ять
- час обробки у вузлах відсутній
- довжина всіх повідомлень незалежні і розподілені по показниковому закону із середнім значенням  $1/\mu$  байт

# Метод розподілу трафіку

- трафік, що проходить через мережу, складається з повідомлень, що мають однаковий пріоритет і складає нормальний потік із середнім значенням  $y_{ij}$  (повідомлень/сек) для повідомлень, що знаходяться у вузлі  $i$  і призначені для вузла  $j$ ; позначимо:

$$Y = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N Y_{ij}$$

- кожна лінія зв'язку складається з єдиного дуплексного каналу зв'язку з пропускною здатністю, що дорівнює  $d_{kl}$  (байт/с).  $k, l$  – лінія зв'язку між вузлами  $k$  і  $l$ . Якщо лінія зв'язку між вузлами  $k$  і  $l$  відсутня, то  $d_{kl} = 0$

# Алгоритм методу

- **Крок 1.** Визначити «ваги» ліній зв'язку  $w_{kl}$
- **Крок 2.** Використовуючи «ваги» ліній зв'язку  $w_{kl}$ , визначити короткі шляхи  $\Pi^0_{ij}$  між всіма парами вузлів «джерело-адресат».
- **Крок 3.** Розподілити потоки по найкоротшим шляхам
- **Крок 4.** Обрахувати Told
- **Крок 5.** Визначення потоків у мережі

# Алгоритм методу

- **Крок 6.** Визначити мінімальні потоки даних
- **Крок 7.** Перерахування потоків даних у порівнянні з попередніми розрахунками.
- **Крок 8.** Обрахувати затримки  $Z_{ij}$  між кожною парою вузлів «джерело ( $i$ ) – адресат ( $j$ )»
- **Крок 9.** Відсортувати множину пар вузлів ( $i, j$ ) в порядку спадання величин  $\gamma_{ij}Z_{ij}$
- **Крок 10.** Обираємо чергову пару вузлів ( $i_0, j_0$ ). Якщо всі пари розглянуті, то алгоритм завершив свою роботу, якщо  $\gamma^{(2)} < \gamma$ , то допустимих рішень немає. Якщо  $\gamma^{(2)} = \gamma$ , то отримано оптимальне рішення із заданою точністю  $\epsilon$ .

# Результати тестування

Пропускні спроможності каналів в мегабітах

AB	AC	AD	BC	BG	CG	CF	CE	DE	GK	FK	FE	EK
1.2	1.5	1.8	2.1	1.5	1.3	0.8	1.7	1.2	0.5	1.1	1.8	2.1

Інтенсивності потоків даних в пакетах за секунду

Шляхи

ACG	ACFK	ADE	BCE	BAD	BCF	CFK	CAD	DEK	DECG	DEF	GKF	GCE
AG	AK	AE	BE	BD	BF	CK	CD	DK	DG	DF	GF	GE
11	18	21	7	25	15	13	8	17	24	3	12	5

Розмір пакету

1.1

Порахувати

# Результати тестування

AB	AC	AD	BC	BG	CG	CF	CE	DE	GK	FK	FE	EK
25	37	54	22	0	40	46	36	65	12	43	3	17
134	167	200	234	167	145	89	189	134	56	123	200	234
0,186567	0,221557	0,27	0,094017	0	0,275862	0,516854	0,190476	0,485075	0,214286	0,349593	0,015	0,07265
9,174312	7,692308	6,849315	4,716981	5,988024	9,52381	23,25581	6,535948	14,49275	22,72727	12,5	5,076142	4,608295
0,0625	0,0925	0,135	0,055	0	0,1	0,115	0,09	0,1625	0,03	0,1075	0,0075	0,0425
0,573394	0,711538	0,924658	0,259434	0	0,952381	2,674419	0,588235	2,355072	0,681818	1,34375	0,038071	0,195853

Середня затримка – 0,911 мс

# Результат тестування

AG	11	ABG	ACG	ADEKG
AK	18	ACFK	ABGK	ADEK
AE	21	ADE	ACE	ACFE
BE	7	BCE	BGKE	BCFE
BD	25	BAD	BCED	BCAD
BF	15	BCF	BGKF	BADEF
CK	13	CFK	CEK	CEFK
CD	8	CAD	CED	CGKED
DK	17	DEK	DACFK	DABGK
DG	24	DABG	DEFCG	DACG
DF	3	DEF	DACF	DEKF
GF	12	GCF	GKF	GBCF
GE	5	GKE	GCE	GBADE

# Результат тестування

	AB	AC	AD	BC	BG	CG	CF	CE	DE	GK	FK	FE	EK
$\lambda$ (п/с)	38	49	71	30	36	28	47	31	53	31	30	28	27
$\mu$ B(п/с)	133	166	200	233	166	144	89	189	133	55	122	200	233
$\rho$	0,29	0,3	0,36	0,13	0,22	0,19	0,53	0,16	0,4	0,56	0,25	0,14	0,12
T(мс)	11	9	8	5	8	9	24	6	12	41	11	6	5
M	0,077	0,099	0,142	0,061	0,073	0,056	0,095	0,061	0,105	0,052	0,061	0,055	0,055
W(мс)	0,808	0,842	1,102	0,299	0,558	0,481	2,283	0,388	1,308	2,53	0,61	0,321	0,266

Експорт у файл

Середня затримка – 0,869 мс

# Результат тестування

Так як  $0,869 < 0,911$ , можна стверджувати, що розроблений алгоритм дійсно забезпечує кращу оптимізацію потоків трафіку в мережі та зменшує середню затримку пакетів в мережі

**Дякую за увагу!**