



Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

ННЦ ЗФН

Кафедра ЕОМ

### **Атестаційна робота**

на тему: «Модель і метод обміну даними транспортного рівня  
мультисервісних мереж»

студента гр. СПзм-18-2  
Кузьоми Іллі Олександровича

Керівник  
професор Каргін А.О.

## **Об'єкт і мета атестаційної роботи**

- Об'єктом є протокол TCP транспортного рівня стека мережевих протоколів TCP/IP.
- Метою атестаційної роботи є розробка моделі і методу обміну даними транспортного рівня мультисервісних мереж, що дозволять збільшити пропускну здатність, та їх реалізації.

## Постановка завдань

Основні завдання роботи:

- розробка моделей сучасних реалізацій протоколу TCP та вибір моделі мережевого трафіку мультисервісної комп'ютерної мережі;
- розробка методу обміну даними транспортного рівня мультисервісної комп'ютерної мережі, що дозволяє підвищити ефективність процесу;
- програмна реалізація запропонованого методу у вигляді модифікації протоколу TCP
- створення сценарію моделювання;
- моделювання процесу втрат трафіку протоколом TCP і впливу на нього дисципліни управління переважувальних вікном.

3

## Аналіз ефективності мультисервісних комп'ютерних мереж



Рисунок 1 – Фактори, що впливають на ефективність мультисервісних комп'ютерних мереж

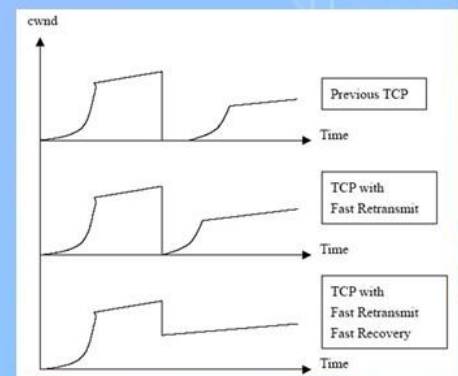


Рисунок 3 – Динаміка зміни розміру вікна для різних модифікацій протоколу TCP

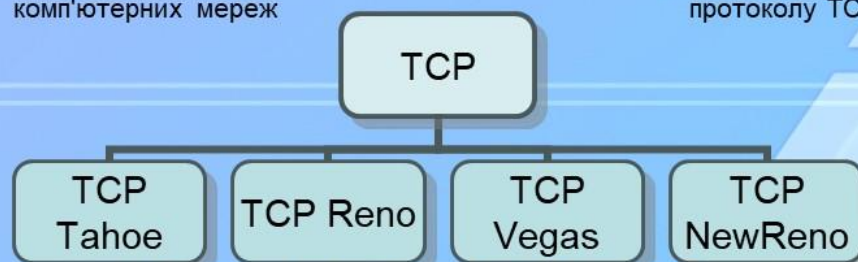


Рисунок 2 – Сучасні реалізації протоколу TCP

4

# Аналіз сучасних реалізацій протоколів транспортного рівня

## TCP Reno

Переваги:

- практично повне використання каналу;
- експоненціальне збільшення розміру вікна.

Недоліки:

- виявлення тільки одиничних втрат пакетів;
- необхідність наявності буфера певного розміру.

## TCP Vegas

Переваги:

- прогнозування моменту настання перевантаження;
- зменшення кількості повторних передач пакетів.

Недоліки:

- лінійне збільшення розміру вікна;
- більш критична настройка параметрів.

5

## Моделі реалізацій протоколу TCP

### • TCP Reno

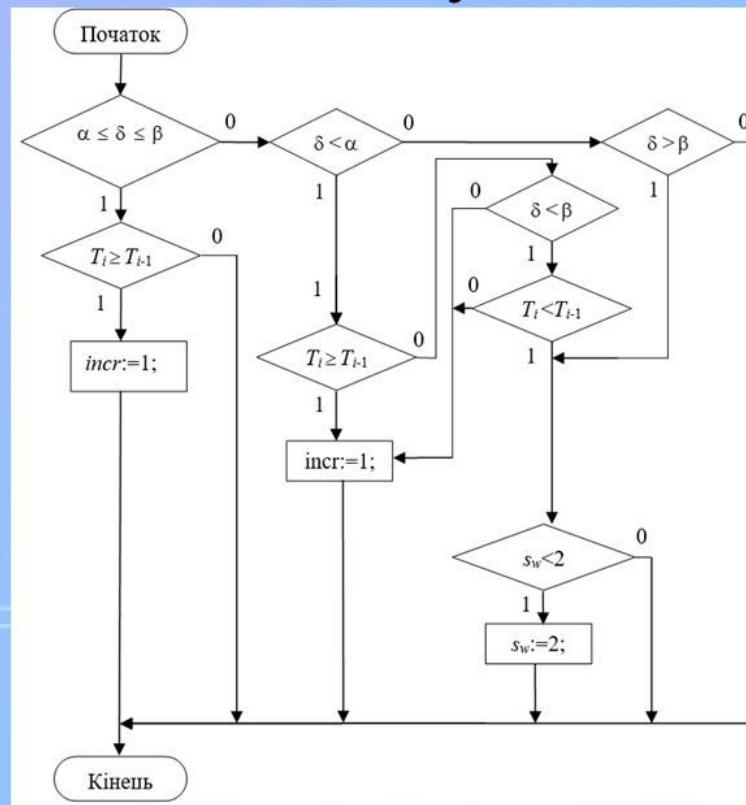
$$s_w(t + t_A) = \begin{cases} s_w(t) + 1, & \text{якщо } s_w(t) < S(t); \\ s_w(t) + \frac{1}{s_w(t)}, & \text{якщо } s_w(t) \geq S(t), \end{cases}$$

### • TCP Vegas

$$s_w(t + 1) = \begin{cases} s_w(t) + 1, & \text{якщо } \delta < \alpha; \\ s_w(t) - 1, & \text{якщо } \delta > \beta; \\ s_w(t), & \text{інакше,} \end{cases}$$

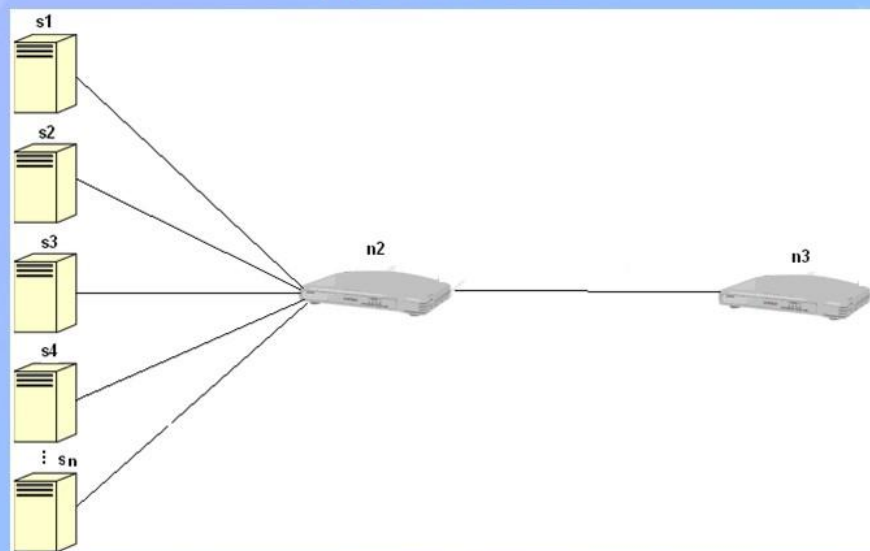
6

# Метод обміну даними



7

## Топологія мережі з однією критичною ділянкою



Критичною ділянкою є канал з пропускнуною спроможністю меншою ніж сумарна пропускну здатність комутованих на його вході каналів

8

## Приклад використання Ns-2

### Фрагмент опису ON/OFF трафіку

- set p [new Application/Traffic/Pareto]
- \$p set packetSize\_ 1500 - розмір пакета
- \$p set burst\_time\_ 500ms - тривалість періоду on
- \$p set idle\_time\_ 50ms - тривалість періоду off
- \$p set shape\_ 1.5 - параметр, що визначає швидкість зменшення хвоста розподілу

9

## Результати моделювання (1)



Рисунок 1 – Залежності пропускної здатності від часу моделювання для протоколу TCP Vegas в однорідному середовищі



Рисунок 2 – Залежності пропускної здатності від часу моделювання для протоколу TCP Reno в однорідному середовищі

10

## Результати моделювання (2)



Рисунок 1 – Залежність пропускної здатності від часу моделювання при одночасному існуванні з'єднань TCP Vegas і TCP Reno



Рисунок 2 – Залежність пропускної здатності з'єднань від часу для модифікованого методу



Рисунок 3 – Залежність розміру вікна від часу для модифікованого методу

## Висновки

- Проведено огляд функціонування різних модифікацій транспортного протоколу TCP.
- Проаналізовано методи обміну даними.
- Розроблено моделі двох сучасних реалізацій протоколу TCP.
- Розроблено метод обміну даними транспортного рівня мультисервісної комп'ютерної мережі.
- Розглянуто існуючі програмні засоби для вивчення ефективності мережних протоколів, зроблено вибір імітаційної системи Ns-2, створено сценарій моделювання.
- Згідно з результатами моделювання запропонованої модифікації протоколу в гетерогенній мережному середовищі:
  - запропонований метод дозволяє досягати більш пропорційного розподілу доступного розміру смуги пропускання каналу з іншими потоками;
  - модифікований протокол TCP Vegas має більшу ефективність (приблизно в 1,15 рази) в порівнянні з його немодифікованою версією.