

Харьковский национальный университет  
радиоэлектроники

Аттестационная работа

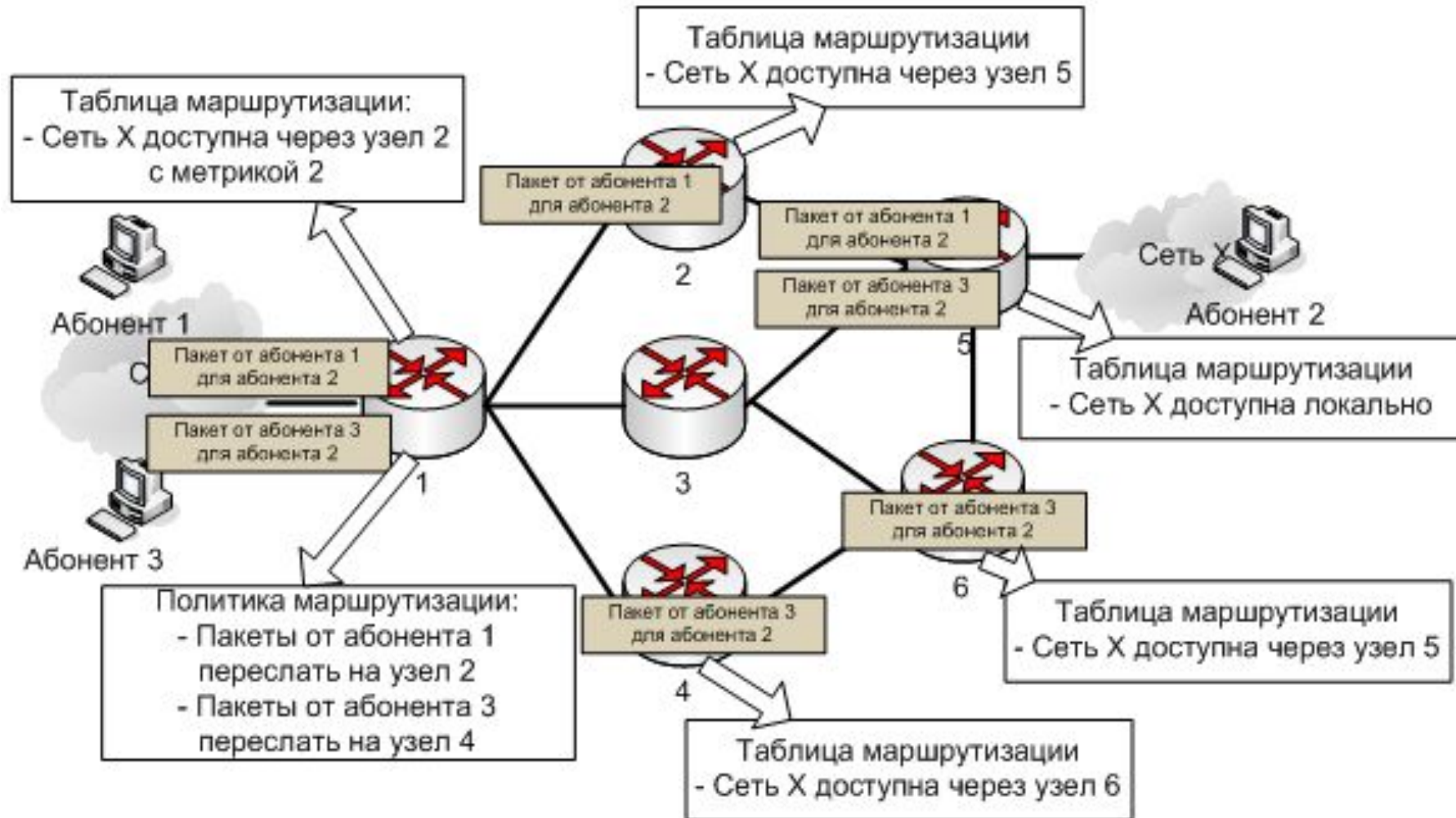
на тему: «Многокритериальная многопутевая маршрутизация в  
mesh-сетях»

Выполнил: ст.гр.ТК-12-4 Белевцов В.А.

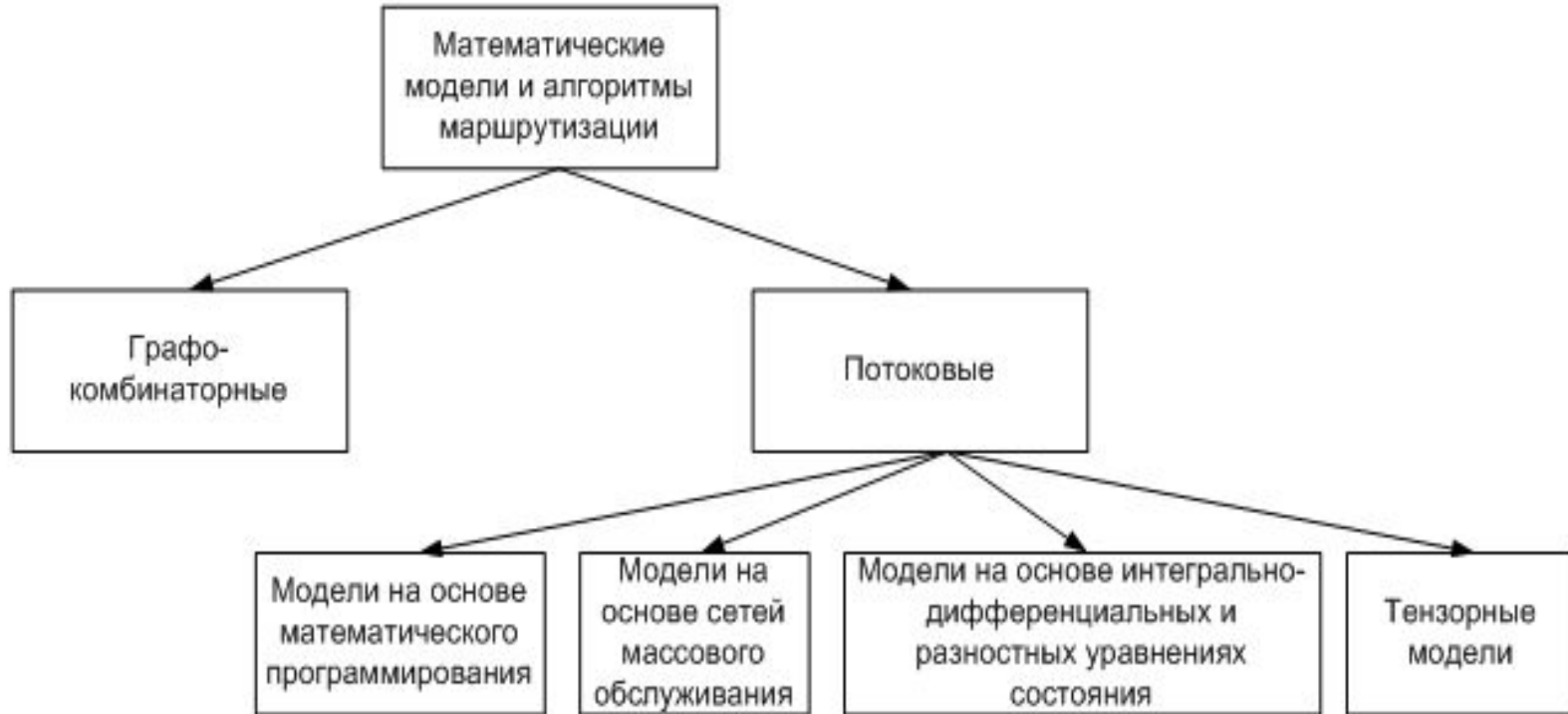
Руководитель: Мельникова Л.И.

Харьков 2016

# МАРШРУТИЗАЦИЯ В MESH-СЕТЯХ



# КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ МНОГОПУТЕВОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ



# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МНОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

$$x^\circ = \text{opt}G[K(x), \Lambda] \quad (1)$$

где  $x^\circ$  - эффективное решение,  $\text{opt}G[K(x), \Lambda]$  - схема компромисса (обобщенный критерий оценки эффективности).

Обобщенный критерий

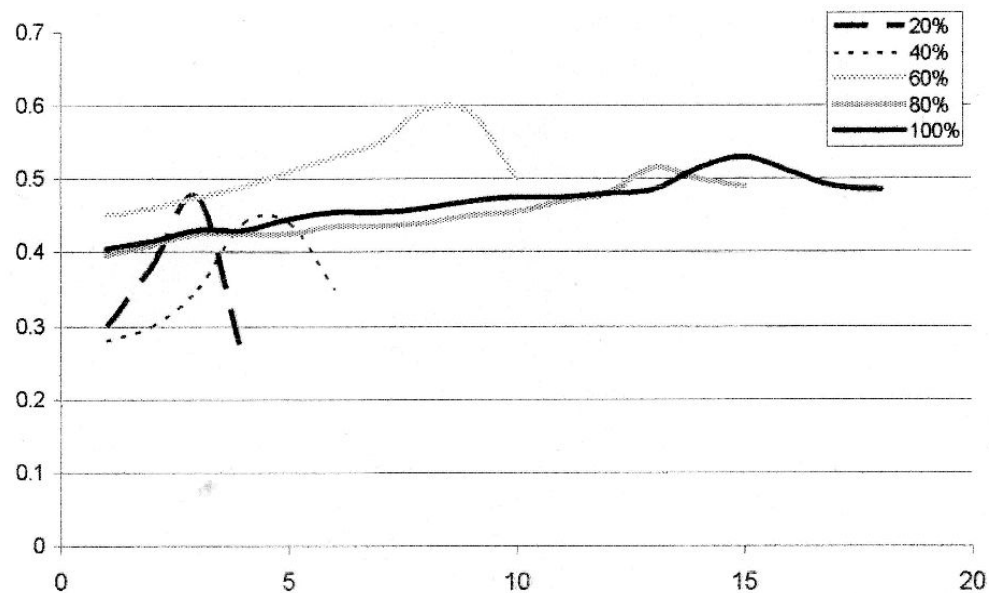
$$\text{opt}G[K(x), \Lambda] = \max\{\sum_{i=1}^n \xi_i(k_i) \cdot \lambda_i\} \quad (2)$$

Функция полезности

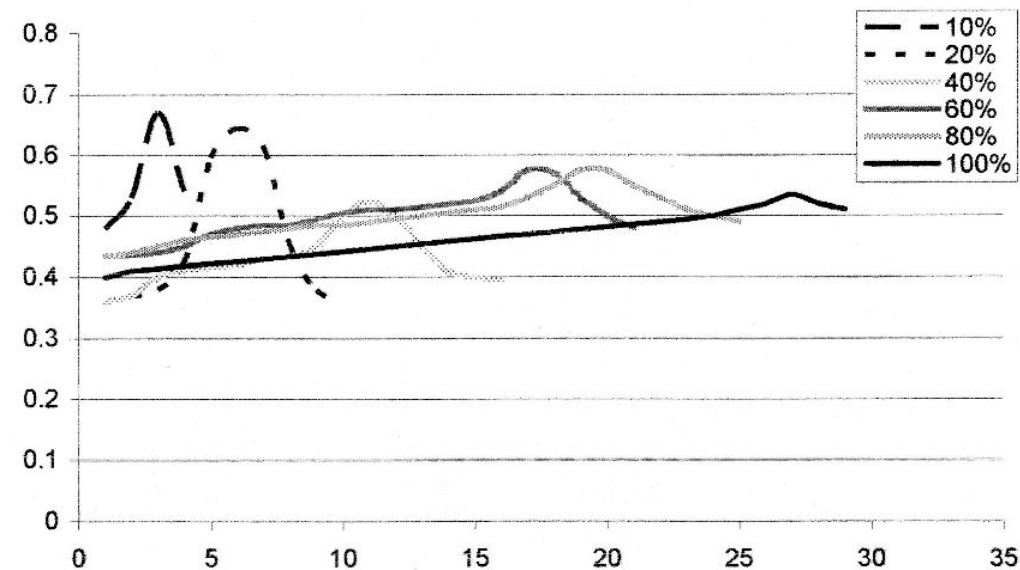
$$\xi_i(K_i) = \left( \frac{K_i - K_{i\text{нх}}}{K_{i\text{нл}} - K_{i\text{нх}}} \right)^{\alpha_i} \quad (3)$$

# РЕЗУЛЬТАТЫ И АНАЛИЗ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

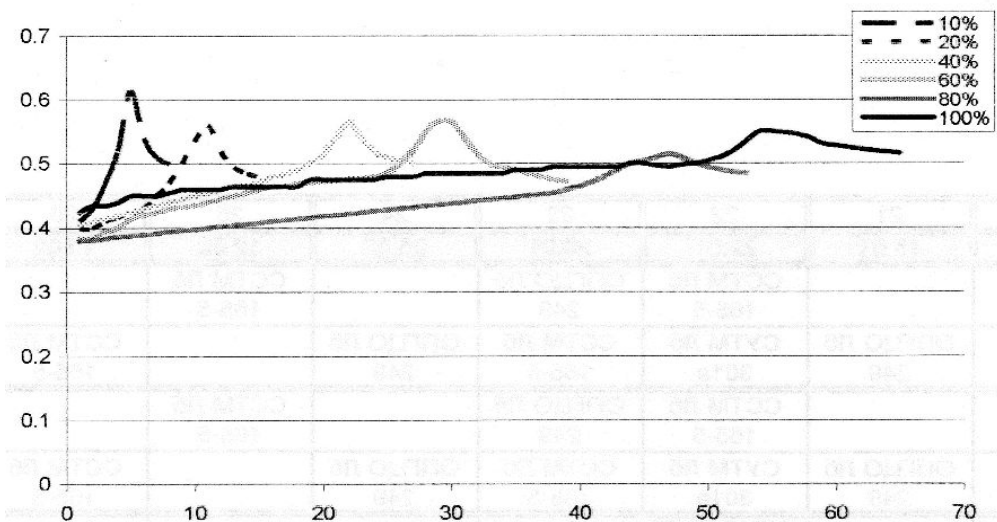
А)



Б)



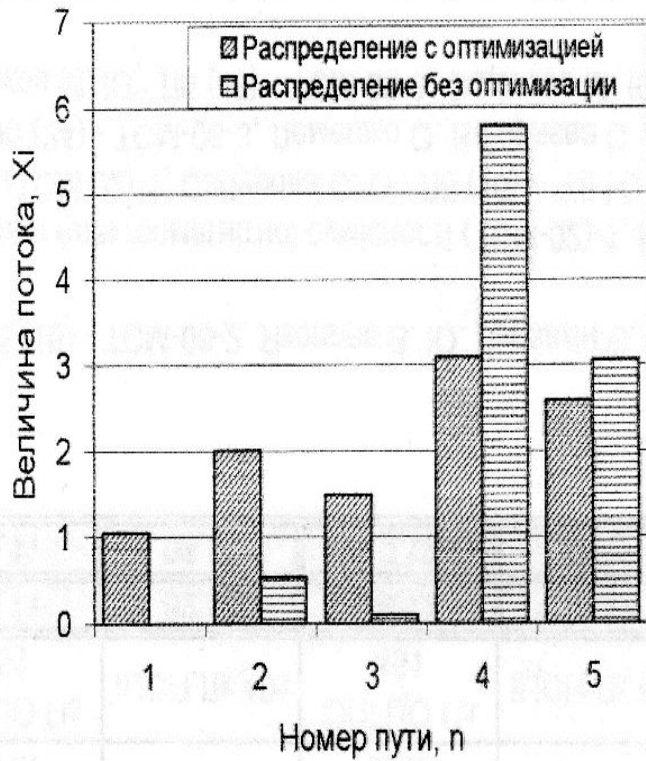
В)



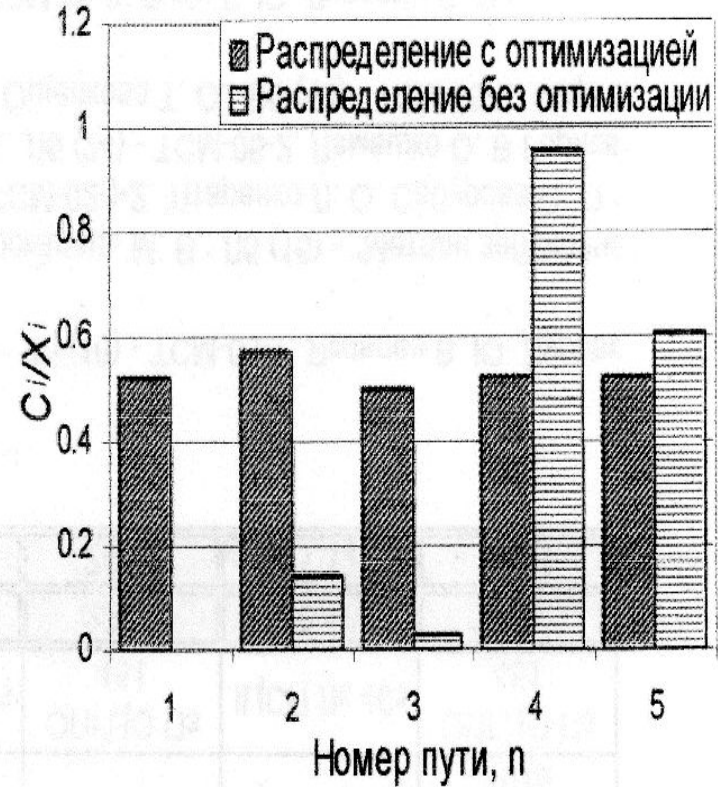
$$M_{\text{ОПТ}} = \tau \cdot M$$

где  $M$  – множество независимых кратчайших путей,  $\tau$  - коэффициент, полученный в результате решения задачи многокритериальной оптимизации для данного графа.  $\tau = \{0.5, 0.7\}$ .

# АНАЛИЗ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАФИКА ПО МНОЖЕСТВУ НЕЗАВИСИМЫХ ПУТЕЙ



а)



б)

Число вершин сети, $N$	Связность сети, $S$	Время решения задачи, $T$
30	5	
30	20	
50	10	
50	30	
100	20	
100	50	

# ОХРАНА ТРУДА

Таблица 1 – Максимальные значения ЭМП на рабочих местах пользователей ПК

Вид поля	Частоты	Единицы измерения напряженности	Напряженность поля возле монитора
Электростатическое		кВ/м	
Электрическое	0.1-300 МГц	В/м	24.0
Электрическое	0.02-2 кГц	В/м	155.0
Электрическое	0.02-2 кГц	В/м	16.0
Магнитное	0.1-300 МГц	мВ/м	
Магнитное	0.02-2 кГц	мВ/м	600.0
Магнитное	2-400 кГц	мВ/м	35.0

$$E_{\text{пд}} = \sqrt{\frac{E H_{\text{гд}}}{T}} \quad E_{\text{пд}} = \sqrt{\frac{E H_{\text{гд}}}{T}}$$

Полученный результат не превышает максимального значения (табл. 1.1)

Во время работы за компьютером самому большому риску поддаются здоровая опорно-двигательная, нервно-психическая системы и репродуктивная функция у женщин.

Кроме того, видеодисплейный терминал нарушает равновесие между позитивно и негативно заряженными ионами в воздухе.

Персонал, который работает на компьютере, обязан соблюдать условия инструкции, разработанной на основании Санитарных норм и правил СанПин 2.2.2.542-96 «Гігієнічні вимоги до відео дисплейним терміналам, персональним електровчислительним машин і організації робіт».

- Разработанный алгоритм многопутевой маршрутизации позволяет определить оптимальное число независимых кратчайших путей, что дает возможность оптимизировать использование ресурсов в сетях, построенных с использованием технологии MPLS-TE в mesh-сетях.
- Предложенный алгоритм включает в себя процедуру многокритериальной оптимизации. В качестве частных критериев использованы величины максимального потока по мультипути и задержки. При необходимости, набор частных критериев может быть расширен. Это позволяет решать задачу обеспечения требуемого качества обслуживания.
- Разработанный алгоритм включает в себя точные методы решения, не содержит эвристических компонентов, что позволяет поиск решения за конечное число шагов, т.е. гарантирует сходимость алгоритма.
- Произведенный расчет вычислительной сложности, показывает, что алгоритм возможно использовать в даже большого размера сетях с числом узлов  $N=100$  и выше, при этом даже при связности  $S=50\%$ , время решения не превышает допустимое (50мс).