

ДОДАТОК А
СЛАЙДИ ПРЕЗЕНТАЦІЇ

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра Інформаційно-мережної інженерії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТА

на тема: "Аналіз методів забезпечення якості послуги IPTV у
мультисервісних мережах зв'язку"

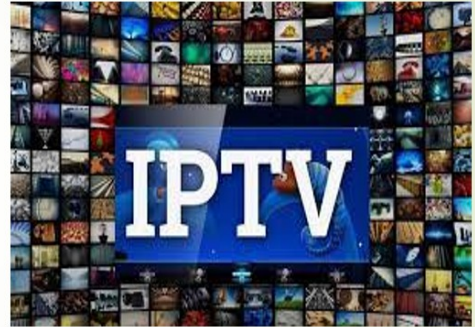
Студент:
Групи ІМІм-19-2
Бураківська А.О

Керівник:
доц. Омельченко А.В.

Харків 2021 р.

► Метою даної роботи є аналіз методів
забезпечення якості послуги IPTV у
мультисервісних мережах зв'язку.

- ▶ IPTV - технологія передачі цифрового відео контенту в IP мережах.
- ▶ Технологія IPTV (IP Television) являє собою технологію доставки мультимедійних послуг на базі мереж IP в інтерактивному режимі і в режимі мовлення.
- ▶ Особливістю IPTV є те, що контент подається в будинок абонента через частково замкнуту мережеву інфраструктуру, в яку не можна здійснити доступ через мережу Інтернет



Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Основні протоколи IPTV



- ▶ **RTSP;**
- ▶ - потокове мовлення трафіку IPTV;
- ▶ - надання трафіку відео за запитом.
- ▶ **IGMP** управляє передачею пакетів між користувачами по широкосмуговим IP-мереж відповідно до [8, 9]. Ще IGMP управляє взаємодією між джерелами багатоадресних струменів і їх одержувачами
- ▶ **RTP** был разработан как **протокол** реального времени, из конца в конец (end-to-end), для передачи потоковых данных. В **протокол** заложена возможность компенсации джиттера и обнаружения нарушения последовательности пакетов данных — типичных событий при передаче через IP-сети.

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПОСЛУГ

З Метою оцінки якості надання послуг застосовують коефіцієнт оцінки якості сприйняття послуг QoE (Quality of Experience), що безпосередньо пропорційно залежить від ознаки якості надання обслуговування QoS (Quality of Service).

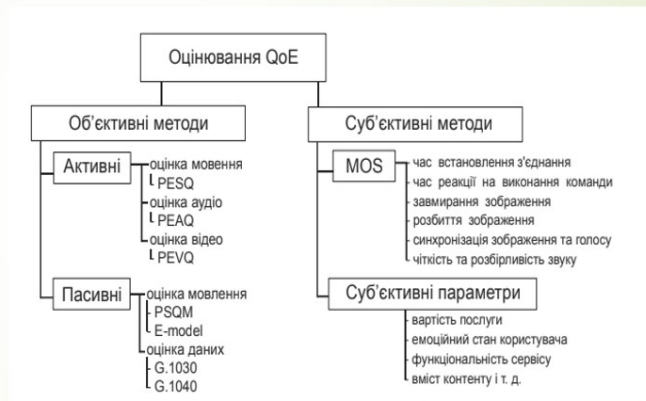


Рисунок. 1 – Загальна класифікація алгоритмів та методів оцінювання QoE

Властивості фрактального трафіку

- Фрактальний процес можна визначити як випадковий процес, статистичні характеристики якого виявляють властивості самоподібності
- Самоподібний процес істотно не змінює виду при розгляді в різних масштабах за шкалою часу
- умові, які можуть продукувати самоподібність трафіку мультисервісних мереж:
 - - дії користувача ,
 - - синхронна навантаження деяких мультимедійних файлів;
 - - з'єднання трафіку в різних мережевих ступенях;
 - - вибір масштабу також переконфігурація;
 - - автокореляції, наявні у непуасонівському трафіку у різних масштабах періоду

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

При описі самоподібних явищ застосовується параметр Херста. Даний параметр був найменовано відповідно до прізвища Х.Е. Херста, який віддав своє життя дослідженню Нілу також інших річок, але крім того питань зберігання води.

Параметр Херста H , названий параметром самоподібності, розташовується в діапазоні $0 < H < 1$.

Оцінка параметра Херста залежить від декількох факторів наприклад, методики оцінки, розміру вибірки, масштабу часу.



Гарольд Едвін Херст
(1 січня 1880 –
7 грудня 1978)



Рисунок 2 -Річка Ніл яку вивчав Х.Е.Херст

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Залежності показників якості передачі від характеристик трафіку

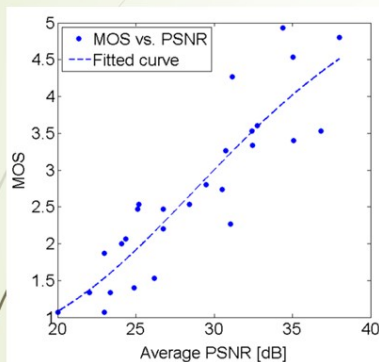


Рисунок 3 – Взаємозв'язок між якістю передачі за шкалою MOS та PSNR

1. Аналіз взаємозв'язку між якістю передачі за шкалою MOS (Mean Opinion Score) та значенням PSNR виконано в роботі.

По графіку видно, що для забезпечення значення $MOS=4$ потрібно мати $PSNR=35$ дБ, а для забезпечення $MOS=4$ – $PSNR=30$ дБ.

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

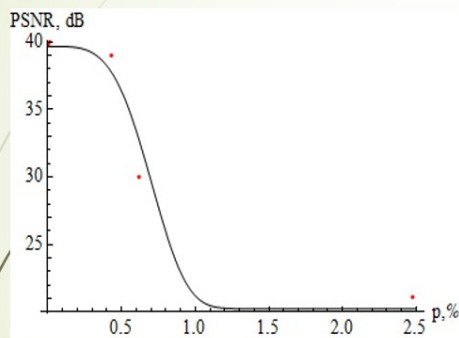


Рисунок 4 – Залежність PSNR від p

2 залежність PSNR від імовірності втрати IP пакетів . в цій магістерській роботі для апроксимації залежності PSNR від p було використано функцію

$$PSNR = 20.22 + 19.45 \cdot \exp(-3p^4) \quad (5.1)$$

Коефіцієнти у формулі (5.1) було встановлено методом найменших квадратів.

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Далі оцінювалась вірогідність втрати пакету за допомогою параметра самоподібності (параметра Херста H).

Вираз ймовірності втрат має вигляд

$$P_{loss} = \frac{(1-\rho)}{1-\rho^{(W+1)^{2 \cdot (1-H)}}} \cdot \rho^{W^{2 \cdot (1-H)}} \quad (5.2)$$

Якщо параметр Херста $H=0.5$, то процес не має властивість фрактальності. Якщо параметр Херста $H = 1$, то процес повністю самоподібний і має властивість фрактальності.

На рисунках 5-8 штрих-пунктирна крива відповідає значенню параметра Херста $H=0.5$; пунктирна – $H=0.7$; суцільна $H=0.8$. Горизонтальна пряма показує допустимий рівень втрати пакетів $p=0.005$. У цьому випадку $PSNR=36.3458$ дБ.

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

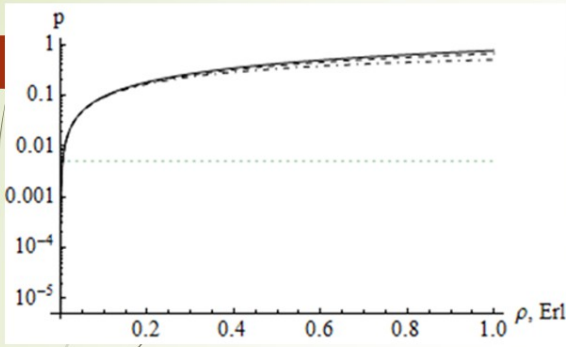


Рисунок 5 – Залежність імовірності втрати пакетів p від інтенсивності трафіку для буферу розміром $W=1$

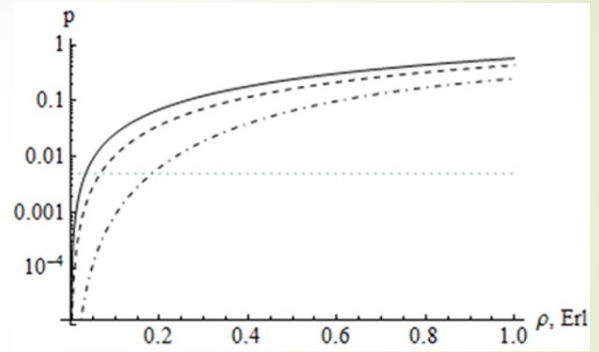


Рисунок 6 – Залежність імовірності втрати пакетів p від інтенсивності трафіку для буферу розміром $W=3$

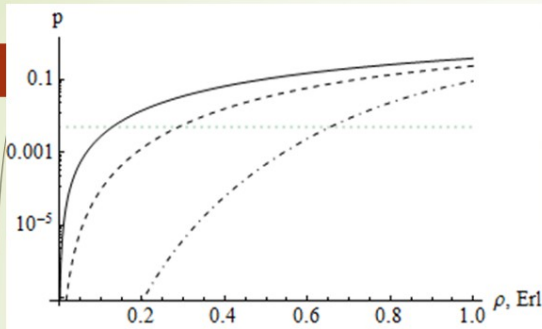


Рисунок 7 – Залежність імовірності втрати пакетів p від інтенсивності трафіку для буферу розміром $W=10$

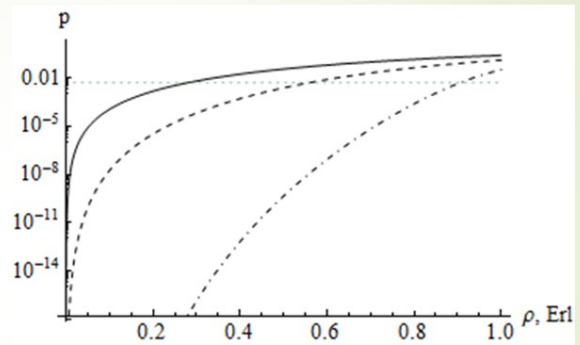


Рисунок 8 – Залежність імовірності втрати пакетів p від інтенсивності трафіку для буферу розміром $W=30$

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРІОРИТЕТНОСТІ КЛАСІВ ТРАФІКУ У МУЛЬТИСЕРВІСНИХ МЕРЕЖАХ

Тип мультимедійного сервісу	Параметри мультимедійних трафіків			
	Втрати пакетів	Затримка	Джиттер	Смуга пропускання
Голос	0,25%	0,15 с	10 мс	21-106 кбіт/с
Аудіо по запиту	1%	1 с	15 мс	256 кбіт/с
Відеоконференція	1%	0,15 с	30 мс	Розмір сесії +20%
VoD (Цифрове відео по запиту)	0,5%	0,03 с	30 мс	Залежить від формату (min 6 Мбіт/с)
Клас передачі даних best effort	2%	1 с	-	64 кбіт/с
IPTV (Цифрове телебачення)	2%	0,05 с	30 мс	Залежить від формату (min 6 Мбіт/с)

Таблиця 1 – Параметри трафіку мультимедійних послуг

На основі цих даних за формулами (1 – 4) розрахуємо відносний пріоритет кожної складової якості для кожного з класів трафіку.

Для втрат пакетів:

$$A_1 = \frac{P_{min}}{\sum_i P_i} \quad (1)$$

Для мережної затримки:

$$A_2 = \frac{T_{min}}{\sum_i T_i} \quad (2)$$

Для джиттера:

$$A_3 = \frac{dt_{min}}{\sum_i dt_i} \quad (3)$$

Для смуги пропускання:

$$A_4 = \frac{\sum_i C_i}{C_{max}} \quad (4)$$

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Таблиця 2 – Матриця відносних коефіцієнтів впливу

Клас трафіку	i	Показники QoS			
		Втрати пакетів P	Затримка T	Джиттер dt	Смуга пропускання C
		j=1	j=2	j=3	j=4
Голос	1	0,037	0,063	0,09	0,0065
IPTV	2	0,3	0,021	0,26	0,365
Відеоконференція	3	0,15	0,063	0,26	0,122
Аудіо по запиту	4	0,15	0,42	0,13	0,016
VoD	5	0,07	0,013	0,26	0,487
Клас даних Best-Effort	6	0,3	0,42	0	0,004

Таблиця 3 – Матриця значимості показників якості послуг

Клас трафіку	i	Показники QoS			
		Втрати пакетів P	Затримка T	Джиттер dt	Смуга пропускання C
		j=1	j=2	j=3	j=4
Голос	1	2	3	3	1
IPTV	2	1	1	3	3
Відеоконференція	3	2	2	3	3
Аудіо по запиту	4	1	1	2	2
VoD	5	2	2	3	3
Клас даних Best-Effort	6	3	1	1	2

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Таблиця 4 – Класи пріоритетності трафіку

Клас трафіку	Пріоритет
VoD	0,26 (101)
IPTV	0,25 (100)
Відеоконференції	0,18 (011)
Клас даних Best-Effort	0,15 (010)
Аудіо по запиту	0,1 (001)
Голос	0,06 (000)

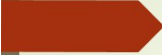
Підсумковий коефіцієнт пріоритету може бути розрахований з виразу :

$$Pr_i = \frac{\sum_{j=1}^4 A_{ij} B_{ij}}{\sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^4 A_{ij} B_{ij}} \quad (5)$$

Реалізація розрахованих пріоритетів повинна бути прописана в граничних маршрутизаторах для класової обробки мультисервісного трафіка. Значення пріоритету можуть бути прописані значеннями трьох бітів (у дужках в табл. 6.4) в полі ToS моделі обслуговування DiffServ. Два значення пріоритету, що залишилися, повинні використовуватися для позначення трафіку сигналізації та мережного управління

Висновки

- В роботі проаналізовано основні моделі забезпечення якості обслуговування в мультисервісних телекомунікаційних мережах та розглянуті особливості мережі IPTV, протоколі переданнюю видео по IP мережі.
- Із аналізу графіків у п'ятому розділі можна встановити, що при типових рівнях параметру Херста для забезпечення використання ліній не гірше 0,3 потрібно мати буфер у комутаторі пакетів довжиною не менше $W=30$ пакетів. Якщо ж буфер буде мати $W=10$ то використання ліній буде становити лише приблизно 0,1.
- Важливу роль для моделі обслуговування DiffServ мають рівні пріоритетності класів трафіку. Шляхом розрахунків коефіцієнтів значущості класів трафіку з врахуванням їх основних характеристик в роботі обґрунтовано, що найвищі рівні пріоритетності повинні мати трафік VoD та IPTV.



Доповідь завершено.
Дякую за увагу!

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в
раздел "Параметры".



ДОДАТОК В
ПУБЛІКАЦІЯ ЗА ТЕМОЮ ПУБЛІКАЦІЇ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 25-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ
«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ У ХХІ СТОЛІТТІ»

20 – 22 квітня 2021 р.

Том 4

КОНФЕРЕНЦІЯ

«ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ
ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

Харків 2021

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПОСЛУГ МУЛЬТИСЕРВІСНИХ МЕРЕЖ

Бураківська А. О.

Науковий керівник – к.т.н. доцент Омельченко А. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційно-мережна інженерія,
тел. (057)702-13-06)

e-mail: anastasiia.burakivska@nure.ua, +3 80666562668

The concept of Next Generation Network NGN (Next Generation Network), which uses TCP / IP technology as a basis for building multiservice networks, gives the operator great opportunities to organize a virtually unlimited number of services. But at the same time it sets new challenges in terms of creating and implementing new methods of traffic service.

The struggle for resources affects the quality of service for all types of traffic, including IPTV traffic. The modern model of differentiated service provides for the division of traffic into classes with giving them different priorities in service.

The problem of establishing priorities for different types of traffic was solved by the method of reducing individual quality indicators to a generalized value function of the additive type using weights.

Концепція мереж зв'язку наступного покоління NGN (Next Generation Network), яка використовує технологію TCP/IP як основу для побудови мультисервісних мереж, дає оператору великі можливості по організації практично необмеженої кількості послуг. Але водночас вона ставить нові завдання з точки зору створення та впровадження нових методів обслуговування трафіку. Переважну частину трафіку мультисервісної мережі займає мультимедійний трафік, при цьому істотна його частина представлена відеотрафіком IPTV.

Боротьба за ресурси впливає на показники якості обслуговування для всіх видів трафіку, в тому числі й трафіку IPTV. Це пов'язано із тим, що множина потоків даних передається мережею, ресурси якої необхідно розподілити між цими потоками за певною пропорцією. Таким чином, виникає проблема управління трафіком в мультисервісній мережі в умовах наявності великої кількості різноманітних додатків, які істотно відрізняються вимогами до показників обслуговування [1-3].

На сьогодні визначені основні сервісні моделі QoS, а саме, модель кращої можливості Best Effort, модель інтегрованих сервісів Integrated service і диференційованого обслуговування Differentiated service. Модель диференційованого обслуговування передбачає поділ трафіку на класи з наданням їм різних пріоритетів в обслуговуванні. Вона забезпечує «розумне» управління трафіком [4].

Метою даної роботи є розробка процедури встановлення пріоритетів для різних видів трафіку у мультисервісних мережах з використанням методів багатокритеріальної оптимізації.

Основними показниками якості QoS, що використовуються при управлінні трафіком є імовірності втрати пакетів, середні мережні затримки, джитер та потрібна смуга пропускання [1, 2]. Значення часу доставляння та джитеру є важливими мережними характеристиками для послуг, що надаються у реальному масштабі часу.

Задача встановлення пріоритетів для різних видів трафіку була вирішена методом зведення окремих показників якості до узагальненої функції цінності адитивного виду з використанням вагових коефіцієнтів [3]. При цьому виконувалося попереднє нормування показників якості, а вагові коефіцієнти для різних показників якості QoS обиралися як: «1» - не особо важливо; «2» - важливо; «3» - дуже важливо.

Наведено приклад багатокритеріальної оптимізації призначення класів пріоритетності. У ньому використані значення затримки, джитеру, імовірності втрати пакета та смуги пропускання, що визначені як припустимі для основних типів мультимедійних послуг Європейським дослідницьким центром в області телекомунікацій (RACE – Research on Advanced Communication in Europe) [5]. Наведено отримані значення функції цінності різних видів трафіку, що визначають їх клас пріоритетності.

Реалізація розрахованих пріоритетів повинна бути прописана в граничних маршрутизаторах для класової обробки мультисервісного трафіку. Значення пріоритету можуть бути прописані значеннями трьох бітів в полі ToS моделі обслуговування DiffServ.

Література:

1. Степанов С.Н. Основы телеграфика мультисервисных сетей. - М.: Эко-Трендз, 2010. -392 с.
2. Usman Ahmad, "QoS architectures: a detailed review", International Journal of Reviews in Computing, Sep. 2012, pp. 32-47 20.
3. Безрук В.М., Бідний Ю.М., Омельченко А.В. Інформаційні мережі зв'язку. Ч.1. Математичні основи інформаційних мереж зв'язку: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2011. –292 с.
4. Крылов В.В., Самохвалова С.С. Теория телеграфика и ее приложения. – СПб.: ВНУ. –2005. –288 с.
5. A. Danthine, O. Bonaventure, "From Best Effort to Enhanced QoS", Deliverable R2060/ULg/CIO/DS/P/004/b1 of the RACE CIO project, 51 p. (SART 93/15/15).

