

## Аналіз якості http-послуг у залежності від пропускної спроможності радіоканалу

**Резюме.** У статті приведено результати ряду експериментів, які спрямовані на підтвердження запропонованого аналітичного виразу залежності зміни якості http-послуг від пропускної спроможності радіоканалу.

**Ключові слова:** якість обслуговування, http-послуги, метод експертних оцінок, пропускна здатність.

**Постановка проблеми.** З метою забезпечення якісного функціонування безпроводних мереж виникає необхідність забезпечити безперервний контроль якості наданих нею інформаційних послуг.

Актуальним є зростання вимог щодо підвищення пропускної спроможності каналів між клієнтами мережі і серверами. Це відбувається з різних причин:

- підвищення продуктивності клієнтських комп'ютерів;
- збільшення числа користувачів в мережі;
- поява додатків, що працюють з мультимедійною інформацією, яка зберігається у файлах великих розмірів;
- збільшення числа сервісів, що працюють в реальному масштабі часу.

Таким чином постає питання якісного розподілу пропускної здатності при динамічному зростанні вимог до мережі. Ситуація ускладнюється ще й тим, що потрібні різні технологічні рішення для забезпечення вказаної якості обслуговування для організації магістралей мережі і підключення серверів одні для підключення настільних клієнтів зовсім інші.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Аналіз якості інформаційних послуг, що надаються у мобільних радіомережах, представлений у результатах досліджень міжнародного союзу електров'язку МСЭ-Т G.1030, G.1020 та P.800.

Процес оцінювання якості інформаційних послуг у мобільних радіомережах, представлено у роботах таких російських дослідників, як Оліфера В.Г.[1],

Іванова А.В., Постікова С.Д., Соколова І.В. [2], Комашинського В.І., Максимова А.В. [3]. Шахнович І.В. займався проблемою дослідження сучасних безпроводних технологій. Комашинський В.І. та Максимов А.В. розглядають у систематизованому вигляді основи моделювання систем мобільного радіозв'язку з пакетною передачею інформації.

Провідними зарубіжними науковцями, які займалися дослідженням даної проблеми є Морган Кауфман [4], Джон Віллей [5] та інші.

Переважна кількість науковців, які вели розробки по даній проблемі вважають, що для якісного функціонування сучасних мобільних радіомереж необхідні нові методи і алгоритми для дослідження якості інформаційних послуг.

**Метою статті** є відображення залежності якості http-послуг від пропускної спроможності мережі у вигляді аналітичного виразу.

**Виклад основного матеріалу.** Таким чином виникає необхідність описати наступні величини для опису процесів у інформаційних мережах.

Величина *QoS* – це суб'єктивне поняття, що являє собою сукупний ефект від задоволення заказчика сервером і стосується усіх видів обслуговування. До основних параметрів, які впливають на величину *QoS* належать: пропускна здатність, наявність і величина провалів, завади, частотна характеристика.

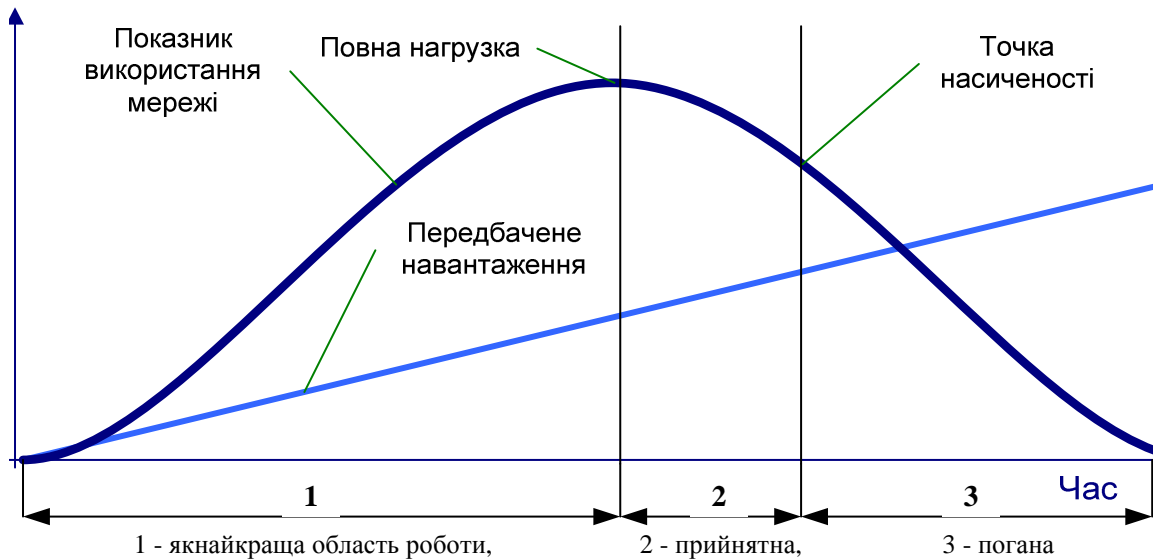
Питання про оцінку пропускної спроможності мереж, що використовують випадковий метод доступу CSMA/CD, не очевидний через те, що існують декілька різних показників. Перш за все, слід згадати три зв'язані між собою показники, такі, що характеризують продуктивність мережі в ідеальному випадку – за відсутності колізій і при передачі безперервного потоку пакетів, розділених тільки міжпакетним інтервалом IPG:

- пакет максимальної довжини;
- максимальне швидкість передачі пакетів;

- ефективність використання фізичної швидкості передачі мережі і час сеансу зв'язку.

На рис. 1.1 приведена залежність показника використання мережі від часу за умови, що запропоноване навантаження (offered load), тобто поточний запит на пропускну спроможність, лінійно зростає. Спочатку показник використання мережі також лінійно зростає, але потім конкуренція

за володіння середовищем передачі породжує колізії і даний показник досягає максимуму (точка повного навантаження на графіку). При подальшому збільшенні запропонованого навантаження показник використання мережі починає зменшуватися, особливо різко після точки насичення. Це “незадовільна” область роботи мережі. Вважається, що мережа працює добре, якщо і запропоноване навантаження, і показник використання мережі високі.



**Рис. 1. Залежність показника використання мережі від часу при лінійному збільшенні навантаження**

Деякі автори пропонують використовувати для широко поширеного поняття “перевантаження” (overload) мереж на основі методу доступу CSMA/CD наступне визначення: мережа переобтяжена, якщо вона не може працювати при повному навантаженні не менше 80% свого часу (передбачається, що при цьому в потоці не менше 20% часу показник використання мережі неприпустимо малий із-за колізій). Після точки насичення настає “падіння” (Ethernet collapse), коли зростаюче запропоноване навантаження помітно перевищує можливості мережі.

Майже усі з вищеперерахованих параметрів вносять певний вплив на значення величини імовірності похибки у мережі, а отже і на якість послуг даної мережі.

Тому є актуальним дослідити вплив даних характеристик на зміну величини  $QoS$  як на її складову і на метод експертних оцінок (MOSS). Так як основним критерієм працездатності http-послуг мобільної мережі є величина часу, доцільно описати за допомогою математичних виразів залежності величин MOSS та імовірності появи помилок,

як функції від часу сеансу зв'язку. Загальна відповідність між часом сеансу зв'язку та якістю роботи мережі формується шляхом мінімального ( $t_{min}$ ) та максимального ( $t_{max}$ ) часу сеансу зв'язку та використанням логарифмічної інтерполяції між цими крайніми значеннями часу сеансу зв'язку. Дані експериментів показують, що час сеансу зв'язку, який менше 2 секунд призводить до отримання максимального значення  $MOSS = 5$ , тоді як мінімальне значення  $MOSS = 1$  отримаємо для сеансу зв'язку тривалістю 155 секунд. Якщо підставити  $MOSS = 5$  для часу сеансу зв'язку  $t_{min}$   $MOSS = 1$  для часу сеансу зв'язку  $t_{max}$  отримаємо залежність:

$$MOSS = \frac{4}{\ln\left(\frac{t_{min}}{t_{max}}\right)} [\ln(t) - \ln(t_{min})] + 5 \quad (1.1)$$

де  $t$  – час сеансу зв'язку:

$t_{min}$  – мінімальний час сеансу зв'язку;

$t_{max}$  – максимальний час сеансу зв'язку.

Для тривалого експеримента регресія має вигляд:

$$MOSS = 5.72 - 0.936 \ln(t) \quad (1.2)$$

При проведенні експерименту було використано наступні вихідні дані:

-  $MSS=1200$  - максимальний розмір сегменту;

-  $p=3 \cdot 10^{-4}$  - імовірність втрати пакету;

-  $RTT=0.08$  - середній час передачі даних в обидва кінця.

Оскільки пропускна здатність  $BW$  визначається як дані передані в одиницю часу,

то після математичних перетворень формулу для розрахунків можна подати у вигляді:

$$BW = \frac{RTT \times \sqrt{p}}{MSS \times C} \quad (1.3)$$

де  $C$  – стала, яка враховує вплив втрат у стратегії АСК;

Аналітичний вираз залежності якості http-послуг від пропускної спроможності мереж має вигляд:

$$MOSS = 5,72 - 0,936 \ln(t) \quad (1.4)$$

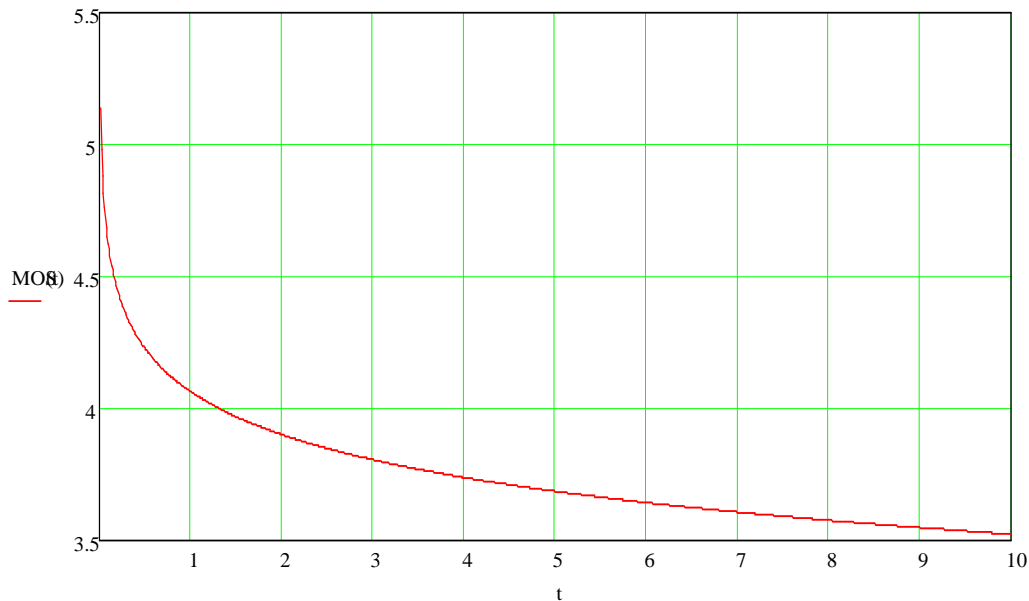


Рис. 1.2. Залежність якості http – послуг від пропускної спроможності

**Висновки.** Функціонування об'єкту і надання http-послуг є результатом, протікання етапів їх життєвого циклу, які можна подати у вигляді відповідних спіралей якості. Це дозволило представити систему якості у вигляді сукупності: організаційної структури; ресурсів; методів і процесів забезпечення якості об'єкта і послуги протягом їх життєвого циклу.

Враховуючи складність і різноманітність процесів функціонування об'єкта і надання послуги, для встановлення їх взаємозалежності використана математична модель, які описує найбільш важливі функціональні і нефункціональні властивості даних процесів. Показано, що запропонована модель дозволяє підійти до питання оптимізації розподілених інформаційних систем як з позиції їх якості, так і з позиції необхідної якості послуг, що надаються.

Порівнюючи результати математичної моделі та дані експериментальних досліджень

можна зробити висновок, що при використанні обмежених даних є можливість отримати наближені відповідності про вплив зовнішніх факторів на величину якості обслуговування.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оліфер В.Г., Оліфер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы/В.Г. Оліфер., Н.А. Оліфер – СПб.:Питер. 2006. – 958 с.
2. Контроль качества в телекоммуникациях и святяи/[А.В. Засецкий, А.В. Иванов, С.Д. Постиков, И. В. Соколов – М.: Компания Сайру Систем, 2001., 336 с.
3. Комашинський В.И. Системи подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации /В.И. Комашинський, А.В. Максимов. – М.: 2007. – 176 с.
4. Kaufman M. Computer networks—Design and developing scalable IP networks /M. Kaufman. — Scalability.:2004 – 474 p.
5. Wiley John Designing and Developing Scalable IP Networks / John Wiley. – Chichester, West Sussex, England. 2007. – 270 p.

**Горбенко А. Ю.**

Центр военно-стратегических исследований Национального университета обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев

**Анализ качества http-услуг в зависимости от пропускной способности радиоканала**

**Резюме.** В статье приведены результаты ряда экспериментов, которые подтверждают адекватность предложенного аналитического выражения зависимости изменения качества http-услуг от пропускной способности радиоканала.

**Ключевые слова:** качество обслуживания, http-услуги, метод экспертных оценок, пропускная способность.

**A. Horbenko**

Center for Military and Strategic Studies National Defence University of Ukraine named after Ivan Chernykhovsky, Kyiv

**Analysis of quality of http-service depending on the carrying capacity of radio channel**

**Resume.** To the article the results of row of experiments that confirm adequacy of the offered analytical expression of dependence of change of quality of http-service from the carrying capacity of radio channel are driven.

**Keywords:** quality of service, http-service, method of expert estimations, carrying capacity.