

**В.І. Дрововозов, к.т.н.,
Аль-Шаммарі Ахмед Аршед,
Н.В. Журавель**

Національний авіаційний університет, Київ

ПІДХІД ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНОГО МЕТОДУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ QoS МЕРЕЖІ З МІЖРІВНЕВОЮ ВЗАЄМОДІЄЮ

До основних завдань оптимізації безпроводових мереж відноситься оптимізація розподілу обмеженого числа радіоресурсів між користувачами. Розподіл, контроль та управління радіоресурсами у безпроводових інформаційно-комунікаційних мережах мають вирішальне значення внаслідок природних обмежень частотно-енергетичного ресурсу за умов великого числа користувачів та мультимедійного характеру мережного трафіку. Щоб забезпечити потрібну якість сервісу (*Quality of Service, QoS*), адаптація до умов передачі по каналу повинна бути реалізована на всіх рівнях стека протоколів. Ключове питання, яке виникає, полягає в тому, чи можуть бути реалізовані методи адаптації на кожному рівні незалежно, у відповідності з класичним підходом до проектування вузлів в моделі взаємодії відкритих систем (*Open System Interconnection Reference Model, OSI*), або оптимізація повинна здійснюватися спільно на декількох рівнях стека протоколів, тобто повинна бути міжрівнева оптимізація. Основним принципом міжрівневої оптимізації є комплексне рішення задачі ефективного використання обмеженого числа радіоресурсів, що враховує ряд першорядних чинників: підвищення пропускної спроможності; забезпечення рівнодоступності - справедливого (*fair*) поділу ресурсів між користувачами; досягнення необхідної або, принаймні, найкращої можливої якості обслуговування.

Проблему управління якістю сервісу треба розглядати більш широко, тому що якість сервісу є комплексною характеристикою, яка включає декілька ключових параметрів. Головною вимогою до мережі є виконання її основної функції – забезпечення користувачам потенційної можливості доступу до ресурсів всіх термінальних вузлів, об'єднаних в мережу, причому доступ має бути забезпечений без затримки, або з прийнятною для користувача затримкою. Всі інші вимоги - продуктивність,

надійність, сумісність, керованість, захищеність, розширюваність і масштабованість – пов'язані з якістю виконання цієї основної задачі.

Розглядаються безпроводові мережі з пакетною комутацією. По мережі циркулює різноманітна мультимедійна інформація, а обмін даними здійснюється як зі стаціонарними, так і з мобільними абонентами. Це обумовлює складну специфіку мережного трафіку та жорсткі вимоги до параметрів мережі. Проаналізовано статистичні характеристики мережного трафіку *Quadruple Play* й ключові параметри (затримку та пропускну спроможність) мереж. Передавання даних, по суті, має бути інформаційною системою жорсткого реального часу. Для забезпечення вимог до якості сервісу (QoS) сучасних інформаційно-комунікаційних мереж, що працюють у реальному часі, потрібно розробляти нові моделі та методи організації безпроводових каналів зв'язку, планування маршрутів з мінімальними затримками опрацювання у комутаційних вузлах, доставляння до отримувачів, малим рівнем бітових помилок тощо. Проведено порівняльний аналіз методів забезпечення QoS безпроводових мереж та розглянуто підхід до основного методу забезпечення QoS мережі з міжрівневою взаємодією.

Надання гарантій якості є важливою метою розробки безпроводових мереж. Різні методи можуть мати дуже різноманітні вимоги до якості щодо термінів передачі даних, міжкінцевої затримки та ймовірностей порушення, пов'язаних із затримкою. Наприклад, програми управління виробничим підприємством вимагають надійної та своєчасної доставки команд управління; отже, важливо гарантувати, що жоден пакет не втрачається чи затримується під час передачі пакету. Цей тип гарантій QoS зазвичай називають детермінованими або жорсткими гарантіями. З іншого боку, для більшості мультимедійних застосунків, включаючи відео телефонію, передачу мультимедіа та Інтернет-ігри, не потрібні такі суворі вимоги до якості QoS, тому що ці застосунки мало чутливі до короткострокових порушень QoS. Цей тип гарантій QoS зазвичай називають статистичними або м'якими гарантіями.