УДК 621.395

Копайгора О.В., студентка
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ В МЕРЕЖАХ З КОМУТАЦІЄЮ ПАКЕТІВ

У статті проведено детальний аналіз особливостей впровадження стандарту стільникового зв'язку LTE в Україні. Розглянуті проблеми, що виникли під час створення умов для розгортання систем 4G. Визначено можливості використання різних частотних діапазонів для розгортання повнофункціональних мобільних мереж четвертого покоління.

Ключові слова: *Long Term Evolution, стільниковий зв'язок, радіочастотний ресурс, частотний план.*

Вступ

Впровадження нових технологій зв'язку і мовлення, що дозволяють надавати на телекомунікаційному ринку все більшу кількість послуг зв'язку, змушує світове телекомунікаційне суспільство поглянути на питання якості послуг зв'язку і систему управління як на один з найважливіших чинників ефективного розвитку ринку послуг зв'язку.

З економічної точки зору необхідно прагнути до максимуму навантаження мережних ресурсів для передачі великих об'ємів даних за певний проміжок часу. Але не всі пакетні мережі спроможні передавати велику кількість пакетів, так як їхня пропускна спроможність обмежена. Тому виникають перевантаження та черги в мережах.

З огляду на обмеженість мережевих ресурсів (буферного простору на вузлах мережі, пропускної здатності трактів передачі, розрахункових потужностей та часу на прийняття керівних рішень) телекомунікаційна мережа

повинна мати ефективні засоби забезпечення QoS. Тому для надання гарантованих та диференційованих послуг необхідно визначити сукупність методів, доступних системному адміністратору для оптимізації використання мережних ресурсів. Наприклад, раціональне налаштування параметрів мережного обладнання, реалізація алгоритмів управління чергами; оптимізація шляхів проходження трафіку через мережу при максимальному навантаженні елементів мережі, дотримуючись вказаних вимог до якості обслуговування потоків даних та інше.

В області дослідження проблем управління якістю в сфері послуг ще не вирішена задача розробки цілісної, єдиної методології покращення якості обслуговування, так як покращуючи один з показників (втрати, затримка, пропускна здатність) погіршується інший. Тому пошук ідеальних механізмів та засобів для ефективної передачі даних з великим обсягом інформації не припиняється і в даний час.

Основна частина

Забезпечення якісного обслуговування здійснюється шляхом оцінки наданої послуги та постійного контролю стану мережі. Так як мережні ресурси обмежені і за заміну обладнання необхідно платити, то провайдер чи оператор зацікавлений у раціональному використанні наданих ресурсів та обладнання, надаючи при цьому якісну послугу. Але заміна обладнання не завжди забезпечує високий рівень використання доступної пропускної здатності. Одним із елементів забезпечення QoS є правильне налаштування існуючих політик якості обслуговування на мережних пристроях.

Тому доцільно визначити сукупність методів, доступних системному адміністратору для раціонального розподілення внутрішніх мережних ресурсів комутаторів та маршрутизаторів таким чином, щоб дані могли передаватися точно за призначенням, швидко, стабільно та надійно.

Методи забезпечення якості обслуговування дозволяють оптимізувати роботу мережних пристроїв та надати якісну послугу, забезпечують стійку роботу сучасних мультимедійних додатків.

Методи QoS направлені на покращення характеристик продуктивності та надійності мережі, зменшення затримки, варіацій затримки, втрати пакетів.

В методах забезпечення якості обслуговування використовуються різні механізми, які спрямовуються на зниження черг під час передачі пакетів і в той же час сприяє їх якісній передачі по мережі. Для кожного типу трафіку існує відповідний метод, так як кожен тип трафіку пред'являє різні вимоги до характеристик продуктивності та надійності мережі.

Кожен спосіб має свої переваги та недоліки. Розглянемо їх детальніше:

1. Резервування ресурсів – перед передачею інформації відбувається запит та резервування необхідної для додатка смуги пропускання. Реалізується технологією інтегрованого обслуговування IntServ разом з протоколом RSVP.

2. Пріоритезація трафіку – трафік поділяється на класи різного пріоритету. Технологія реалізується на основі диференційованого обслуговування DiffServ.

Механізм пріоритетного обслуговування заснований на поділі всього мережевого трафіку на невелику кількість класів, кожен з класів має свою числову ознаку – пріоритет.

Пріоритет призначається не лише комутатором чи маршрутизатором, а й додатком на вузлі відправнику. Якщо в мережі відсутня централізована політика призначення пріоритетів, то кожен мережевий пристрій може не погодитись з пріоритетом, який призначений даному пакету в іншій точці мережі. В такому випадку пристрій перепише значення пріоритету відповідно до політики, прийнятої на цьому пристрої.

3. Перемаршрутизація – механізм пересилає трафік по резервному маршруту в той час як перевантажений основний.

Методи QoS засновані на перерозподілі пропускної спроможності між трафіком різного типу відповідно до вимог додатків. Дані методи ускладнюють

мережеві пристрої, тому необхідно знати вимоги всіх класів трафіку, вміти їх класифікувати та розподіляти пропускну здатність мережі між ними. Розподілення пропускної здатності досягається за рахунок використання декількох черг пакетів для кожного вихідного інтерфейсу комунікаційного пристрою замість однієї черги, при цьому в чергах застосовують різні алгоритми обслуговування пакетів, таким чином досягається диференційоване обслуговування трафіку різних класів.

Для забезпечення диференційованого обслуговування трафіку комутатори підтримують від 4 до 8 черг пріоритетів на портах в залежності від моделі самого комутатора. Для забезпечення необхідної пріоритетності передачі пакетів даних в комутаторі налаштовують алгоритм обслуговування черг. В комутаторах з підтримкою чотирьох черг пріоритети черги нумеруються від 0 до 3, відповідно 0 – низький пріоритет, 3 – найвищий. В комутаторах з підтримкою восьми черг, черги нумеруються від 0 до 7. Програмне забезпечення комутаторів дозволяє налаштувати черги у відповідності до вимог користувачів.

Для переміщення пакету в одну з черг пріоритетів у відповідності до заданої політики QoS комутатор аналізує вміст одного чи декількох полів його заголовку. При цьому комутатор визначає черги та спосіб їх обробки.

Після класифікації комутатор може здійснити маркування пакетів. Маркування пакетів визначає спосіб запису значень бітів пріоритету вхідних пакетів даних. Зазвичай процес маркування виконується на кінцевих пристроях та дозволяє наступним комутаторам чи маршрутизаторам використовувати нове значення пріоритету пакета.

Перевантаження мережі здебільшого виникає в місцях з’єднання комутаторів мережі з різною смугою пропускання. В разі виникнення перевантаження мережі пакети даних починають буферизуватися і розподілятися на черги. Порядок передавання через вихідний інтерфейс пакетів, поставлених в чергу, на основі їх пріоритетів визначається механізмом обслуговування черг.

Методи QoS засновані на перерозподілі наявної пропускної здатності ліній зв’язку між трафіками різних типів відповідно до вимог додатків. Пріоритетні черги є основним способом виділення пропускної здатності потоків пакетів.

Технологія інтегрованого обслуговування IntServ реалізує метод резервування ресурсів – резервування смуги пропускання для спільного використання декількома відправниками. Дана технологія заснована на протоколі сигналізації RSVP та передбачає три класи якості, гарантує високу якість обслуговування.

Дана технологія здебільшого застосовується для концентрації трафіку в прикордонній мережі IP, її не рекомендують для застосування в транзитних мережах IP (через проблеми з масштабованістю). Також можуть виникати проблеми із сумісністю обладнання.

Диференційоване обслуговування. Дана технологія легко масштабована та більш проста в реалізації, але при її використанні оператор немає чітко вказаних вимог до якості передачі інформації. Технологія заснована на методі приорітезації трафіку. Пакети на кордоні мережі класифікуються, маркуються кодом і заголовком IP-пакету. При використанні технології DiffServ немає необхідності у використанні маршрутизаторів з високою продуктивністю, так як транспортна мережа обробляє невелике число груп пакетів на кордоні домену DiffServ .

Також технологія DiffServ може використовуватися і в транзитній мережі, в умовах однорідного трафіку.

Висновки

Таким чином, дані методи забезпечують якість обслуговування і дозволяють оптимально використовувати ресурси мережі зв'язку. IntServ краще застосовувати в невеликих прикордонних мережах, а DiffServ – у великих транзитних мережах. Тому важливо забезпечити чітку взаємодії цих технологій між собою.

Методи забезпечення якості обслуговування займають важливе місце в технології мереж з комутацією пакетів, застосовуючи їх можна забезпечити

якісну роботу сучасних мультимедійних додатків, таких як відео- та радіомовлення, інтерактивне дистанційне навчання, IP-телефонія та ін..

Література

1. *Яновский Г.Г. Журнал «Вестник связи» Качество обслуживания в сетях IP. [електронний ресурс]/Яновский Г.Г.// – Режим доступу до журн.: http://niits.ru/public/2008/2008-006.pdf.*

2. *Шринивас Вегешна. Качество обслуживания в сетях IP.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003 . – 368 с.*

3. *Телекомунікаційні системи та мережі. [електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.4dsp.com/part_num/vp796.html.*

4. *. Кучерявый Е.А. Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет / Кучерявый Е.А. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 336 с.*

5. *Каун Ю.В. Механізми забезпечення якості обслуговування [еле-ктронний ресурс]/. Каун Ю.В.//–Режим доступу: http://ki.lutsk-ntu.com.ua/node/127/section/6.*