

І.С.ДОРОХІН, аспірант, НТУ «ХП»;
Р.С.КОСТЕНКО, магістр, НТУ «ХП»;
Р.С.ШИЛО, магістр, НТУ «ХП»

МОДЕЛЮВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ПОСЛУГ У СЕРЕДОВИЩІ OPNET MODELER

Обґрунтована необхідність реалізації методів DiffServ в мультисервісних мережах з метою «розумного» управління пріоритетом трафіку для забезпечення необхідного рівня QoS. Наведені приклади, реалізовані за допомогою імітаційного моделювання в програмному середовищі Opnet Modeler, підтверджують теоретичні результати авторів.

The necessity of implementing the methods DiffServ in multiservice networks with the aim of «smart» traffic management priority to ensure the required level of QoS. The examples are implemented using the simulation environment in Opnet Modeler, confirm the theoretical results of the authors.

Обоснована необходимость реализации методов DiffServ в мультисервисных сетях с целью «умного» управления приоритетом трафика для обеспечения необходимого уровня QoS. Приведенные примеры, реализованные с помощью имитационного моделирования в среде Opnet Modeler, подтверждают теоретические результаты авторов.

Постановка проблеми. Забезпечення QoS представляє одну з найважливіших характеристик сучасних мультимедійних мереж. Так як технології, що підтримують QoS, до сих пір є об'єктами інтенсивного розвитку і точної настройки, моделювання та побудова моделі вкрай необхідно в даній області. В даний час технологія диференційованих послуг забезпечена рішеннями найбільш широко. Opnet Modeler – сучасне навколишнє середовище моделювання, здатне до моделювання поведінки мережевих процесів (протоколи комунікації), мережевих компонентів, додатків та їх розширених комбінацій. Воно також підтримує Diffserv з процесом конфігурації досить близьким до конфігурації реальних систем.

Аналіз літератури. Незважаючи на те, що є майже приведені до відповідності зі стандартом інструменти конфігурації для розгортання Diffserv в корпоративних мережах і мережах університетів [4,6,8], походження параметрів конфігурації для цих команд все ще емпіричне, і параметри досить часто отримані як результат інтенсивних експериментів. З іншого боку, такі експерименти в реальних мережах – дуже ризиковані і альтернативні рішення вітаються. А складне моделювання може бути альтернативою

Метою статті є моделювання розподілу трафіку по класах, для кожного з яких визначається свій рівень QoS і подальший аналіз отриманих результатів.

DiffServ є найбільш підходящим прикладом «розумного» управління пріоритетом трафіку. DiffServ складається з управління формуванням трафіка (класифікація пакетів, маркування, управління інтенсивністю) і керування політикою (розподіл ресурсів, політика відкидання пакетів).

Диференціювання обслуговування передбачає поділ трафіку на класи на основі вимог до якості обслуговування. Кожен клас трафіку диференціюється і обробляється мережею відповідно до заданих для цього класу механізмами QoS. Подібна схема забезпечення QoS досить часто називається схемою CoS. Слід зазначити, що диференційоване обслуговування саме по собі не передбачає забезпечення гарантій наданих послуг. Відповідно до даної схеми трафік розподіляється по класах, кожен з яких має свій власний пріоритет. З цієї причини диференційоване обслуговування досить часто називають м'яким QoS (soft QoS). Маршрутизатори, розташовані на кордоні мережі, використовують функцію класифікації для розпізнавання пакетів, що належать різним класам трафіку, залежно від значення одного або кількох полів у заголовку TCP/IP. Функція маркування пакетів використовується для розмітки класифікованого трафіку шляхом установки значення поля IP-пріоритету або поля DSCP.

Всі вузли усередині diffserv-домена визначають PNB-політику, яка повинна бути застосована до пакету на основі значення поля коду диференційованої послуги, який зберігається у ньому. Крім того, прикордонні вузли diffserv-домена виконують дуже важливу функцію формування надходженого в diffserv-домен трафіку. Формування трафіку включає в себе виконання таких функцій, як класифікація пакетів і обмеження трафіку, і зазвичай виноситься на вхідний інтерфейс надходжених в diffserv-домен пакетів. Формування відіграє вирішальну роль в управлінні надходженим в diffserv-домен трафіком, оскільки в цьому випадку для кожного пакета мережа може визначити відповідну йому PNB-політику.

PNB-політика - це спостережувана ззовні політика поведінки мережного вузла щодо пакетів з певним значенням DSCP. Всі пакети потоку трафіку зі специфічними вимогами до обслуговування несуть в собі одне і те ж значення поля DSCP. Формувачі трафіку – це різні функції якості обслуговування, які повинні бути реалізовані в прикордонних пристроях мережі. Граничні функції класифікують або маркують трафік шляхом встановлення відповідного значення поля DSCP, а також проводять моніторинг вхідного в мережу трафіку з метою перевірки його відповідності встановленому профілю. До теперішнього часу є дві стандартизовані технології обробки пакета, технологія покрокового обслуговування (PHB) для DiffServ: гарантована передача (AF) і прискорена передача (EF). Гарантована передача являє пріоритетність і контролювання обміном ресурсами між класами трафіку. Це визначає чотири класи трафіку з трьома різними пакетами пріоритетів в кожному з них. Прискорена передача - забезпечує абсолютну гарантію смуги пропускання, затримку передачі і джиттер, які необхідні сучасним мультимедійним додатків.

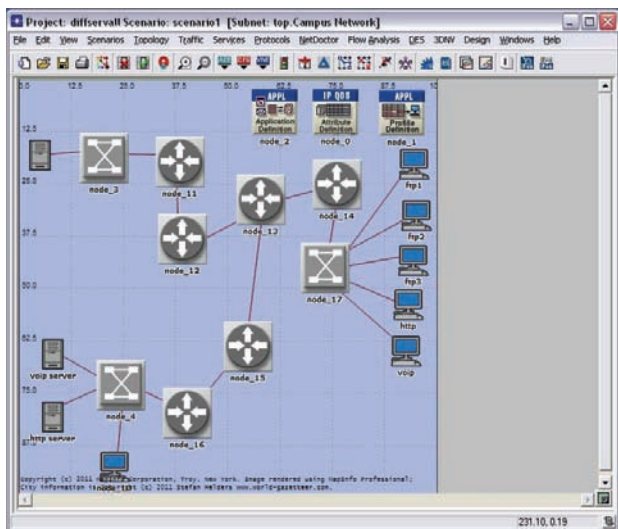


Рисунок 1 – Імітаційна модель домену DiffServ

Application_Config використовується для налаштування параметрів модельованих додатків. В даному моделюванні використовувався FTP, HTTP, VoIP трафік. Система масового обслуговування, використана в імітаційній моделі, є одним з параметрів, які можна налаштувати за допомогою об'єкта QoS_Config. У нашому прикладі система Weighted Fair Queuing (WFQ) була налаштована і призначена для трафіку. Потім, системі масового обслуговування, визначеній в об'єкті QoS_Profile, присвоюються відповідні інтерфейси основних маршрутів всередині області DiffServ. Крім того, потрібно налаштувати зміну трафіку та класифікації для edge маршрутизаторів. Для цієї мети звернулися до контрольних списків (ACL), які вперше визначені, щоб класифікувати надходжені потоки пакета. Списки доступу, що використовуються в нашій моделі, засновані на адресних структурах. Далі, повинні бути визначені класи трафіку. Це можна зробити конфігуруванням властивостей edge маршрутизаторів. Класи трафіку визначаються за допомогою попередньо налаштованих ACLs. Якщо умова в ACL виконується, присвоюється відповідний ID пакету. Необхідно налаштувати вимір трафіку. Це робиться так само, як конфігурація edge маршрутизаторів. Вимірювання трафіку визначає, який тип PHV використовується для даного класу трафіку. У нашому прикладі сконфігуровані як прискорена, так і гарантована доставка PHBs. На останньому етапі настроюються профілі обслуговування для даного класу трафіку. Це здійснюється за допомогою властивості об'єкта QoS Config. Під час моделювання використовуються дві черги: пріоритетні черги і Weighted Fair Queuing. Нарешті, конфігурації QoS повинні бути призначені відповідним інтерфейсам маршрутизатора.

Для порівняння створюються два сценарії: один з чутливим трафіком і застосуванням QoS конфігурації і один з чутливим і додатковим (фоновим) трафіком. Це дозволяє нам аналізувати вплив неперіоритетного фонового трафіку на обробку чутливого трафіку. Диференційоване обслуговування зручно застосовувати в мережах з інтенсивним трафіком додатків. У цьому випадку важливо забезпечити відділення адміністративного трафіку мережі від всього іншого трафіку і призначити йому пріоритет, що дозволяє в будь-який момент часу бути впевненим в зв'язності вузлів мережі. Рівень втрати пакетів (packet loss) визначає кількість пакетів, що відкидаються мережею під час передачі. У нашому випадку видно, що пріоритетний трафік передається без втрат, у той час як фоновий трафік відкидається.

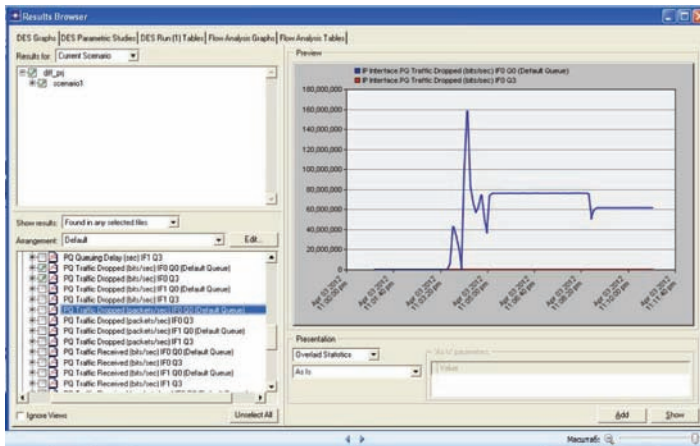


Рисунок 2 – Рівень втрати пакетів

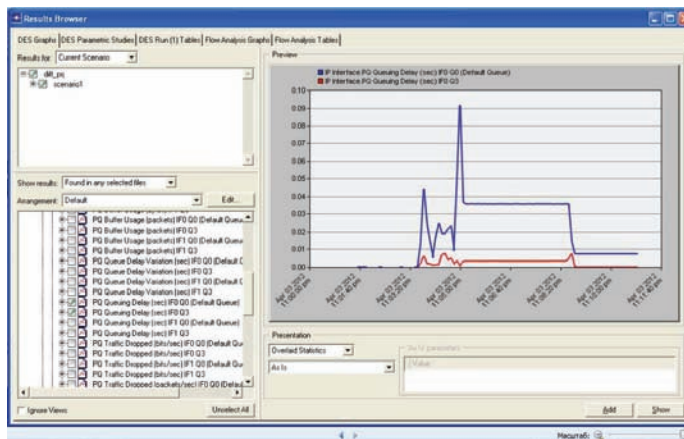


Рисунок 3 – Затримки під час передачі

Також в Ornet Modeler є можливість переглянути затримки під час передачі через мережу. Використавши цю можливість, бачимо на рис. 3, що затримки під час передачі через мережу різні для пакетів, що належать різним класам трафіку. Більш пріоритетний трафік передається з найменшими затримками, а менш пріоритетний ставиться в чергу на той час, коли передається більш пріоритетний трафік.

Висновки. Проаналізувавши розрахунки, отримані під час моделювання диференціальних послуг в середовищі Ornet Modeler, можемо зробити висновки, що архітектура диференційованих послуг забезпечує базову основу, яка може бути використана постачальниками послуг для надання своїм клієнтам великого діапазону різних пропозицій в залежності від пропонованих вимог до якості обслуговування. Клієнт може вибрати необхідний рівень послуг шляхом встановлення відповідного значення поля коду диференційованої послуги DSCP для кожного окремого пакету. Слід зазначити, що архітектура диференційованих послуг визначає лише базові механізми, на основі яких здійснюється обслуговування пакетів. Використовуючи ці механізми, можемо розробити цілу безліч різних послуг.

Список літератури: 1. *Blake S., Black D.* An Architecture for Differentiated Services // RFC 2475. 2. *Heinane J., Baker F.* Assured Forwarding PHB Group // RFC 2597. 3. *Davie B., Charny A.* An Expedited Forwarding PHB (Per-Hop Behavior) // RFC 3246. 4. *Wang Z.* Ineternet QoS – Architectures and Mechanisms for Quality of Service. – 2001. 5. *Шапунов Ю.К.* Отечественные телекоммуникационные системы : учеб. пособие. М.: Логос, 2005. 6. *J. Wroclawski* The use of RSVP with IETF Integrated Services // RFC 2210, 1997. 7. *Kun I. Park* QoS In Packet Networks // ISBN: 0-387-23389-X. – Boston, 2005. 8. *Бакланов И. Г.* NGN: Принципы построения и реализации. – М: Эко-Трендз, 2008. 9. *D. Awduche, A. Chiu, A. Elwalid, I. Widjaja, X. Xiao* Overview and Principles of Internet Traffic Engineering // Internet informational RFC 3272. – May 2002.

Надійшла до редколегії 09.03.2012.