

МОДЕЛЬ ВІРТУАЛЬНОГО МАРШРУТИЗАТОРА З СТАТИЧНОЮ ТА ДИНАМІЧНОЮ РЕКОНФІГУРАЦІЄЮ РЕСУРСІВ

Червенець В.В., Бешлей М.І., Романчук В.І. Поліщук А.В.

*Інститут телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки
Національний університет «Львівська політехніка», Україна
E-mail: beshlebmi@gmail.com, v.chervenets@polynet.lviv.ua, romanchuk@lp.edu.ua*

Model of virtual router with static and dynamic resource reconfiguration

This paper looks into a novel network router architecture, which could improve the Quality of Service guarantees which can be provided to such flows. This router architecture makes use of virtual machine techniques, to assign an individual virtual router to each network flow requiring QoS guarantees.

На сучасному етапі розвитку інформаційних та телекомунікаційних технологій, коли мультисервісні мережі використовують стандартну мережеву інфраструктуру з пакетною передачею даних, для надання всієї гами існуючих послуг, які є симбіозом передачі даних, голосу і відео, мережі все частіше стають вузьким місцем при передаванні трафіку з використанням існуючих протоколів та методів. Тому науковці працюють в напрямку дослідження і підвищення якості надання послуг [1]. Експоненційне збільшення розміру трафіку при відставанні базової місткості мереж, тобто інтенсивного збільшення мережевих ресурсів (буферного простору в вузлах комутації, пропускної здатності каналів передавання, розрахункових потужностей, часу прийняття керуючих дій), змушує шукати ефективні механізми забезпечення якості обслуговування як комплексного програмно-апаратного рішення в маршрутизаторах та комутаторах.

Дану задачу пропонується вирішити шляхом використання методів віртуалізації ресурсів для розгортання в одному фізичному маршрутизаторі декількох віртуальних, призначених для індивідуальної обробки послуг одного класу із своїми вимогами до QoS. Для підтвердження або спрощення гіпотези віртуалізації мережевого пристрою з метою забезпечення гарантованого рівня QoS в роботі необхідно порівняти існуючі технічні рішення при використанні стандартного маршрутизатора та розробленим у роботі прототипу експериментального маршрутизатора, який використовує технологію віртуалізації ресурсів. Перш ніж приступити до створення маршрутизатора з віртуалізацією ресурсів потрібно зрозуміти основні поняття та принципи функціонування існуючих стандартних маршрутизаторів. Найчастіше в комутаторах та маршрутизаторах застосовуються такі механізми обробки черг за принципом FIFO та пріоритетного обслуговування, проте навіть при їх використанні немає строгих гарантій забезпечення збалансованого завантаження мережевих ресурсів та необхідного рівня обслуговування різnorідних трафіків користувачів у мультисервісних ТКС.

В роботі запропоновано новий підхід до побудови мультисервісної інфраструктури з віртуалізацією маршрутизаторів. Мультисервісна мережа з віртуалізацією – це мережа в якій на одному або декількох мережевих пристроях використовується режим роботи з віртуалізацією. Віртуалізація мережевого пристрою передбачає створення двох або більше віртуальних мережевих машин, які виконують функції маршрутизатора з індивідуальним обслуговуванням потоків. В даному випадку для простоти формалізації моделі віртуального маршрутизатора розглядається передавання трьох типів сервісів так званих послуг Triple play (голос, відео і дані). Відповідно при розробленні структури мережевого пристрою з віртуалізацією, розгорнуто три віртуальні маршрутизатори. Призначені для індивідуального обслуговування потоків одного типу, забезпечуючи їм необхідний рівень QoS згідно вимог, шляхом виділення фізичних ресурсів апаратного мережевого пристрою для конфігурації необхідних продуктивностей віртуальних маршрутизаторів обробки інформаційних потоків (голосу, відео та даних). Розглянемо принцип роботи запропонованого маршрутизатора з віртуалізацією ресурсів.

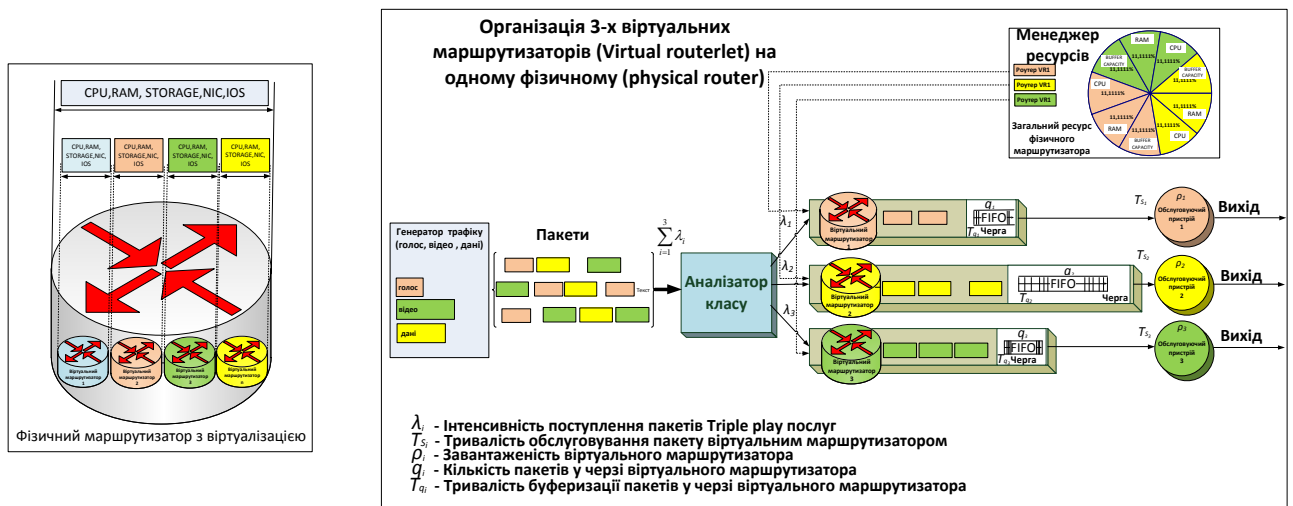


Рис.1. Модель пакетного маршрутизатора з статичною та динамічною віртуалізацією ресурсів.

На вхід віртуального маршрутизатора (рис.1) поступає агрегований потік пакетів з інтенсивністю $\Delta = \sum_{i=1}^n \lambda_i$. Сумарний потік у цьому разі складається з n частинних потоків, де n=3 (голос, відео і дані), кожний з яких характеризується власними параметрами і розподілом. Після чого вхідний потік пакетів з сумарною інтенсивністю, поступає на мережевий пристрій обробляється і розділяється на N=3 мережевих віртуальних пристроїв згідно пріоритету поля сервісу Type of Service (ToS), DSCP. Розділення на віртуальні пристрої відбувається блоком аналізатор класу, який працює на основі аналізу IP заголовка і в залежності від вмісту DSCP чи ToS поля зчитуватиме код, який вказуватиме на відповідний тип сервісу та направлятиме їх на обслуговування віртуальними маршрутизаторами класового призначення. Даний принцип

розподілу на маршрутизатори є подібним механізму розподілу пакетів на черги різної пріоритетності системи пріоритетного обслуговування. Тому, технічно при віртуалізації мережевого пристрою, функції блоку класифікації залишаються без змін, направлений лише під інакшу задачу. Відповідно при порівнянні тривалостей затримки віртуального маршрутизатора із існуючим маршрутизатором за принципом пріоритетного обслуговування, час обробки поля пріоритету сервісу є однаковим та сталим для віх послуг і є значно менше часу обробки заявки в маршрутизаторі. Таким чином даним часом можна знехтувати. Головним чинником по ступеню впливу на виникнення черг, які призводять до важкопрогнозованих затримок буферизації пакетів є коефіцієнт завантаження віртуального пристрою – відношення середньої інтенсивності вхідного потоку λ_i до середньої інтенсивності передавання пакетів на вихідний інтерфейс μ_i . (в моделі під даним параметром розуміється T_{Si} - тривалість обслуговування пакету i -го потоку віртуальним маршрутизатором. Перевагою даної моделі є те, що при використанні блоку менеджера управління ресурсів, який функціонально відповідає гіпервізору при організації віртуальних машин є можливість статично та динамічно виділяти обчислювальні ресурси мережевого пристрою для віртуальних маршрутизаторів в залежності від вимог QoS потоку. Під обчислювальними ресурсами пристрою будемо розуміти апаратні ресурси, конфігурація яких суттєво впливає на можливість і продуктивність виконання обробки пакетів віртуальним вузлом. В свою чергу, апаратна конфігурація кожного вузла це об'єм його оперативної пам'яті, тактової частоти процесора та буферної пам'яті. Які виділяються статично та динамічно в залежності від прогнозування вхідного навантаження потоків на вузол, виділяючи необхідні ресурси віртуальним маршрутизаторам реконфігуруючи їх продуктивності в певні моменти часу. Такий підхід дасть змогу динамічно створювати ефективні віртуальні СМО з оптимальними параметрами (довжина черги, дисципліна керування переповненням черги, кількість обслуговуючих пристроїв, режим роботи обслуговуючих пристроїв) для певного типу сервісів з набором властивих їм вимог до параметрів мережі(втрати, затримки та джитер).

Висновки. Розроблено модель віртуального маршрутизатора, використання яких в мультисервісній інфраструктурі забезпечить ефективний розподіл між різними мережевими потоками та дасть змогу підвищити якість обслуговування потоків реального часу із наданням гарантованого рівня QoS сервісів чутливих до втрат та нечутливих до затримок.

Література

1. Beshley M.M. Increasing the efficiency of real-time content delivery by improving the technology of priority assignment and processing of IP traffic / M. Beshley, M. Seliuchenko, O. Lavriv, V. Chervenets, H. Kholiavka, M. Klymash // Smart Computing Review, - 2015.- Vol.5,- No.2. – P.76-88