

Алгоритм паралельного динамічного налаштування комутаційної системи

Барвінський С.С., Кльоц Ю.П., Чешун В.М.
Хмельницький національний університет

Широке поширення мережних технологій та засобів телекомунікацій вимагає постійного вдосконалення засобів і систем, що забезпечують доставку і розподіл повідомлень між пунктами мережі. Для цієї мети використовуються такі пристрої як повторювачі, концентратори, комутатори і т.д.

Однак в останні роки простежується стійка тенденція витіснення комутаторами інших видів активного устаткування. Це пов'язано, перш за все, з розвитком технології виробництва мікроелектронних компонентів, і як наслідок зменшення показника «ціна/якість» для окремого порту комутатора. При зниженні вартості комутаційного обладнання, ринок комутаторів продовжує зростати, і за прогнозами фахівців ця тенденція збережеться ще кілька років. Оцінка динаміки ринку комутаційного обладнання, виконана Dell 'Oго Group, представлена на рисунку 1.

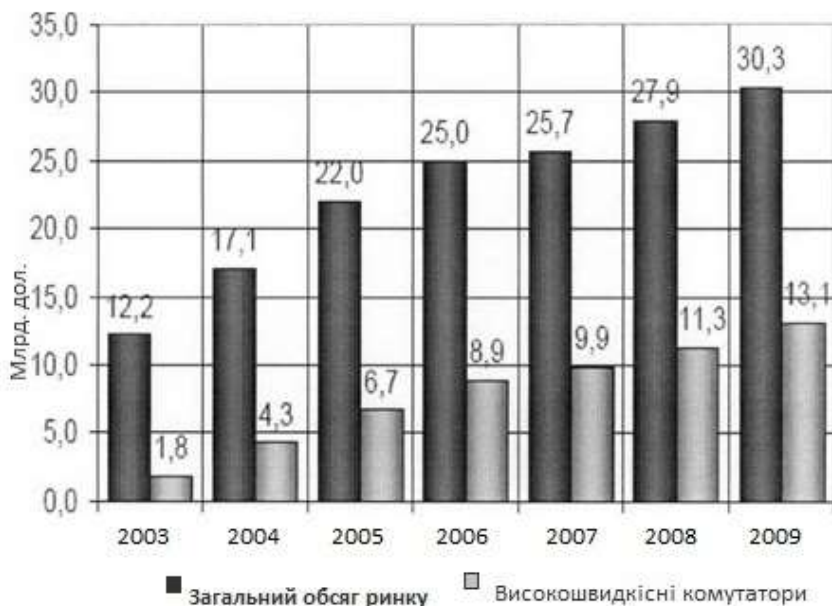


Рисунок 1 – Оцінка динаміки ринку комутаційного обладнання

При таких великих обсягах ринку комутаційного обладнання необхідна розробка способів зменшення втрат в системах комутації, і зокрема способів паралельного динамічного налаштування комутаційних систем. При цьому однією з найважливіших задач є задача розробки методів моделювання подібних пристроїв, що дозволить прогнозувати їх технічні характеристики (ймовірності втрат вимог на з'єднання, пропускну здатність систем і т.д.).

Реалізація паралельного налаштування комутаційних систем дозволить скоротити час налаштування комутаційних систем і підвищити пропускну здатність комутаційних систем за рахунок зниження втрат на центральному керуючому пристрої.

При описі алгоритмів і моделей функціонування систем традиційно використовуються блок-схеми і мови програмування. Останнім часом при описі роботи абстрактних систем широке застосування знаходить теорія множин і псевдо-мови.

Теорія множин дозволяє описувати роботу різних систем, виконання різних операцій, забезпечуючи необхідний рівень абстрагування знань про систему.

Комутаційні системи з паралельною динамічною налаштуванням є складними системами і при описі моделі паралельного налаштування в даній роботі використовуються елементи теорії множин.

З іншого боку комутаційні системи є системами масового обслуговування і тому при побудові математичної (аналітичної) моделі комутаційних систем з паралельною динамічним налаштуванням використовується апарат теорії масового обслуговування.

Реалізація паралельного динамічного налаштування матричних комутаційних систем з просторовим розділенням каналів представляє собою m паралельно працюючих процесів. Кожен такий процес, в свою чергу, описується алгоритмом, наведеному на рисунку 2.

Відповідно до алгоритму джерелами навантаження проводиться генерація вимог на обслуговування (викликів). До настання моменту комутації вимоги що надійшли будуть очікувати його. У момент настання такту комутації вже сформовано множина заявок на встановлення з'єднання в момент часу t . Одночасно формується множина доступних вихідних ліній в даному кванті. Далі проводиться порівняння заголовків вимог з ідентифікаторами доступних каналів. У разі якщо вони збіглися, встановлюється потенційне з'єднання. І, нарешті, після операції виділення пріоритету, який визначається в залежності від просторового розташування вхідної лінії, з якої надійшов запит, встановлюється з'єднання.

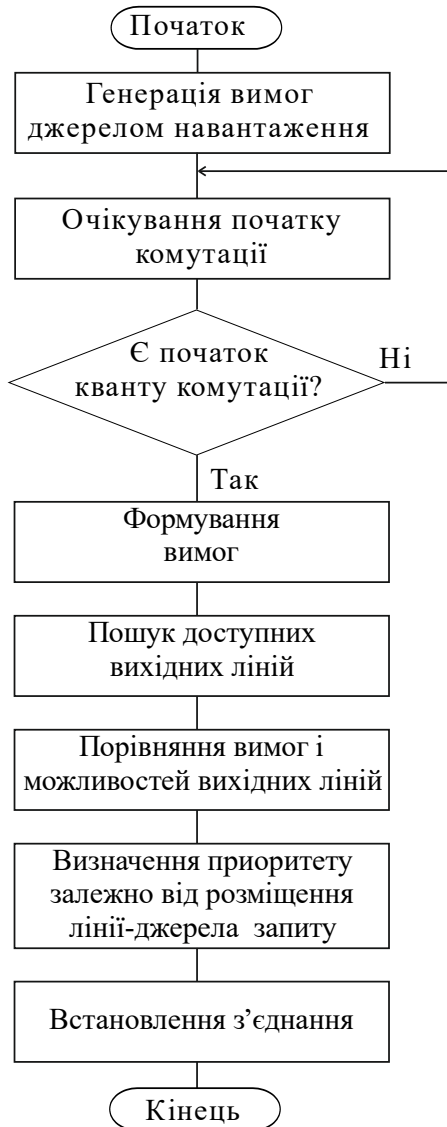


Рисунок 2 – Алгоритм паралельного динамічного налаштування комутаційної системи з просторовим розділенням каналів

В задачі теорії розподілу інформації (телетрафіку) визначається задача знаходження залежності між набором наступних параметрів: потоку

заявок, процесу обслуговування та дисципліни обслуговування, що характеризують якісні показники комутаційної системи:

$$P=f(\Pi,S,D) \quad (1)$$

де P – якість обслуговування (втрати); Π – поступаючий потік заявок; S – процес обслуговування, який визначається схемою комутації; D – дисципліна обслуговування.

Потік заявок Π в загальному випадку залежить від характеру інформаційної системи та його характеристики можуть бути різні для різних систем. Вхідний потік вимог описується розподілом ймовірностей інтервалів часу між сусідніми вимогами. Зазвичай припускають, що ці інтервали часу незалежні і мають однаковий розподіл випадкових величин, які утворюють стаціонарний вхідний потік вимог. Класична теорія масового обслуговування (частину якої є і теорія телетрафіку) розглядає Пуассонівський (найпростіший) потік вимог, який характеризується:

- стаціонарністю – ймовірність появи k викликів на будь-якому проміжку часу залежить тільки від числа викликів k і від тривалості t проміжку і не залежить від початок його відліку, тобто вважають сталість у часі щільності надходження викликів;

- ординарність - за нескінченно малий проміжок часу одночасно може прийти тільки один виклик;

- відсутністю післядії - незалежність ймовірних характеристик потоку від вже надійшли дзвінки.

Процес обслуговування S – є складною випадковою величиною, з огляду на те, що він може мати багатофазовий характер.

Потік звільнень - послідовність моментів закінчення обслуговування викликів. У загальному випадку властивості і характеристики потоку звільнень залежать від поступаючого потоку викликів, якості обслуговування цих викликів, закону розподілу тривалості обслуговування.

Інтенсивність потоку звільнення β - середня частота обслуговування викликів, вимірювана середнім числом обслужених викликів в одиницю часу. Відповідно, $1/\beta$ - середня тривалість обслуговування (середня тривалість зайнятості пристрою).

Дисципліна обслуговування D - визначає взаємодію потоку викликів з системою розподілу інформації. Її зазвичай характеризують:

- способами обслуговування викликів (з втратами, з очікуванням, комбіноване обслуговування);

- порядком обслуговування викликів (в порядку черговості, у випадковому порядку, обслуговування пакетами тощо);

- режимами шукання виходів схеми (вільне, групове, індивідуальне);

- законами розподілу тривалості обслуговування викликів (показовий закон, постійна або довільна тривалість обслуговування);

- наявністю пріоритетів в обслуговуванні деяких категорій викликів;
- наявністю обмежень при обслуговуванні всіх або деяких категорій викликів (по тривалості очікування, числу викликів, що очікують у черзі, тривалості обслуговування).

Таким чином, наведений алгоритм паралельного динамічного налаштування комутаційної системи, який дає змогу ефективніше передавати дані в систем з множинними обчислювальними елементами. Вказані якісні показники комутаційної системи, на основі яких проводяться оптимізації комутаційних зв'язків.

Література

1. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации: Учебник для ВУЗов. 2-е изд. / Б.С. Гольдштейн // - СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - 314 с.
2. Гольдштейн Б.С. Системы связи: Учебник для ВУЗов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - 400 с.
3. Стеклов В.К. Телекоммуникаційні мережі: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. за напрямком «Телекомунікації». / В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман // – К.: Техніка, 2001. – 392 с.
4. Цифровые системы коммутации для ГТС / под ред. В.Г. Карташевского и А.В. Рослякова. //– М.: Эко-Трендз, 2008. – 352 с.
5. Гайворонская Г.С. Основы построения сетей и систем телефонной связи: Учеб. пособие. / Г.С. Гайворонская // – Одесса: УГАС, 1997. – 128 с.
6. Чумак М.О. Цифрова система комутації 5ESS. Навчальний посібник. / М.О. Чумак // – Одеса: УДАЗ, 1999. – 269 с.
7. Комутаційні пристрої систем автоматики [Електронний ресурс] / Портал «Studopedia.com.ua». – Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_129139_komutatsiyini-pristroi-sistem-avtomatiki.html (дата звернення 30.10.2018). – Назва з екрана.
8. Принципи комутації каналів в цифрових системах комутації [Електронний ресурс] / Портал «Studopedia.com.ua». – Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_19153_printsipi-komutatsiyi-kanalliv-v-tsifrovih-sistemah-komutatsiyi.html (дата звернення 30.10.2018). – Назва з екрана.