

ЛЕКЦІЯ 14. ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ (ЯКІСТЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ)

Керованість

В ідеалі засобу керування мережами являють собою систему, що здійснює спостереження, контроль і керування кожним елементом мережі — від найпростіших до самих складних пристроїв, при цьому така система розглядає мережу як єдине ціле, а не як розрізнений набір окремих пристроїв.

Керованість мережі має на увазі можливість **централізовано** контролювати стан основних елементів мережі, виявляти й вирішувати проблеми, що виникають при роботі мережі, виконувати **аналіз** продуктивності й планувати розвиток мережі.

Гарна система керування спостерігає за мережею й, виявивши проблему, активізує певна дія, виправляє ситуацію й повідомляє адміністратора про те, що відбулося і які кроки початі. Одночасно із цим система керування повинна накопичувати дані, на підставі яких можна планувати розвиток мережі. Нарешті, система керування повинна бути незалежною від виробників і мати зручний інтерфейс, що дозволяють виконувати всі дії з однієї консолі.

Вирішуючи тактичні завдання, адміністратори й технічний персонал зустрічаються із щоденними проблемами забезпечення працездатності мережі. Ці завдання вимагають швидкого розв'язку персонал, що обслуговує мережу, повинен оперативно реагувати на повідомлення про несправності, що надходять від користувачів або автоматичних засобів керування мережею. Поступово стають помітні загальні проблеми продуктивності, конфігурування мережі, обробки збоїв і безпеки даних, що вимагають стратегічного підходу, тобто **планування мережі**. Планування, крім цього, включає прогноз змін вимог користувачів до мережі, питання застосування нових додатків, нових мережних технологій і т.п.

Необхідність у системі керування особливо яскраво проявляється в більших мережах: корпоративних або глобальних. Без системи керування в таких мережах потрібне присутність кваліфікованих фахівців з експлуатації в кожному будинку кожного міста, де встановлене встаткування мережі, що в підсумку приводить до необхідності змісту величезного штату обслуговуючого персоналу.

У цей час в області систем керування мережами багато невирішених проблем. Явно недостатньо дійсно зручних, компактних і многопротокольних засобів керування мережею. Більшість існуючих засобів зовсім не управляють мережею, а всього лише здійснюють спостереження за її роботою. Вони стежать за мережею, але не виконують активних дій, якщо з мережею щось відбулося або може відбутися. Мало масштабованих систем, здатних обслуговувати як мережі масштабу відділу, так і мережі масштабу підприємства, — дуже багато систем управляють тільки окремими елементами мережі й не аналізують здатність мережі виконувати якісну передачу даних між кінцевими користувачами.

Сумісність

Сумісність або інтегруємості означає, що мережа може містити в собі різноманітне програмне й апаратне забезпечення, тобто в ній можуть співіснувати різні операційні системи, що підтримують різні стеки комунікаційних протоколів, і працювати апаратні засоби й додатка від різних виробників. Мережа, що полягає з різнотипних елементів, називається неоднорідної або гетерогенної, а якщо гетерогенна мережа працює без проблем, то вона є інтегрованою. Основний шлях побудови інтегрованих мереж — використання модулів, виконаних відповідно до відкритих стандартів і специфікаціями.

Якість обслуговування

Якість обслуговування (Quality of Service, Qos) визначає кількісні оцінки ймовірності того, що мережа буде передавати певний потік даних між двома вузлами відповідно до потреб додатка або користувача.

Наприклад, при передачі голосового трафіка через мережу під якістю обслуговування найчастіше розуміють гарантії того, що голосові пакети будуть доставлятися мережею із затримкою не більш N мс, при цьому варіація затримки не перевищить M мс, і ці характеристики стануть витримуватися мережею з імовірністю 0,95 на певному тимчасовому інтервалі. Тобто додатку, який передає голосовий трафік, важливо, щоб мережа гарантувала дотримання саме цього наведеного вище набору характеристик якості обслуговування. Файловому сервісу потрібні гарантії середньої смуги пропускання й розширення її на невеликих інтервалах часу до деякого максимального рівня для швидкої передачі пульсацій. В ідеалі мережа повинна гарантувати особливі параметри якості обслуговування,

сформульовані для кожного окремого додатка. Однак по зрозумілих причинах розроблювальні й уже існуючі механізми Qos обмежуються розв'язком більш простого завдання — гарантуванням якихось усереднених вимог, заданих для основних типів додатків.

Найчастіше параметри, що фігурують у різноманітних визначеннях якості обслуговування, регламентують наступні показники роботи мережі:

- пропускна здатність ;
- затримки передачі пакетів;
- рівень втрат і викривлень пакетів.

Якість обслуговування гарантується для деякого потоку даних. Нагадаємо, що потік даних — це послідовність пакетів, що мають деякі загальні ознаки, наприклад адреса вузла-джерела, інформація, що ідентифікує тип додатка (номер порту TCP/UDP) і т.п. До потоків застосовні такі поняття, як агрегування й диференціювання. Так, потік даних від одного комп'ютера може бути представлений як сукупність потоків від різних додатків, а потоки від комп'ютерів одного підприємства агрегировані в один потік даних абонента деякого провайдера послуг.

Механізми підтримки якості обслуговування самі по собі не створюють пропускної здатності. Мережа не може дати більш того, що має. Так що фактична пропускна здатність каналів зв'язки й транзитного комунікаційного встаткування — це ресурси мережі, що є відправною крапкою для роботи механізмів Qos. Механізми Qos тільки управляють розподілом наявної пропускної здатності відповідно до вимог додатків і настроюваннями мережі. Самий очевидний спосіб перерозподілу пропускної здатності мережі полягає в керуванні чергами пакетів.

Оскільки дані, якими обмінюються два кінцеві вузли, проходять через деяка кількість проміжних мережних пристроїв, таких як концентратори, комутатори й маршрутизатори, то підтримка Qos вимагає взаємодії всіх мережних елементів на шляху трафіка, тобто "кінця-в-кінець" ("end-to-end", "e2e"). Будь-які гарантії Qos настільки відповідають дійсності, наскільки їх забезпечує найбільше "слабкий" елемент у ланцюжку між відправником і одержувачем. Тому потрібно чітко розуміти, що підтримка Qos тільки в одному мережному пристрої, нехай навіть і магістральному, може лише досить незначно поліпшити якість обслуговування або ж зовсім не вплинути на параметри Qos.

Реалізація в комп'ютерних мережах механізмів підтримки Qos є порівняно новою тенденцією. Довгий час комп'ютерні мережі існували без таких механізмів, і це пояснюється в основному двома причинами. По-перше, більшість додатків, виконуваних у мережі, були "невимогливими", тобто для таких додатків затримки пакетів або відхилення середньої пропускну здатності в досить широкому діапазоні не приводили до значної втрати функціональності. Прикладами "невимогливих" додатків є найпоширеніші в мережах 80-х років додатки електронної пошти або вилученого копіювання файлів.

По-друге, сама пропускну здатність 10-мегабітних мереж Ethernet у багатьох випадках не була дефіцитом. Так, поділюваний сегмент Ethernet, до якого було підключено 10-20 комп'ютерів, що зрідка копіюють невеликі текстові файли, обсяг яких не перевищує кілька сотень кілобайт, дозволяв трафіку кожної пари взаємодіючих комп'ютерів перетинати мережа так швидко, як було, що потрібно породили цей трафік додаткам.

У результаті більшість мереж працювала з тим якістю транспортного обслуговування, яке забезпечувало потреби додатків. Правда, ніяких гарантій щодо контролю затримок пакетів або пропускну здатності, з якої пакети передаються між вузлами, у певних межах ці мережі не давали. Більше того, при тимчасових перевантаженнях мережі, коли значна частина комп'ютерів одночасно починала передавати дані з максимальною швидкістю, затримки й пропускну здатність ставали такими, що робота додатків давала збій — ішла занадто повільно, з розривами сесій і т.п.

Існує два основні підходи до забезпечення якості роботи мережі. Перший полягає в тому, що мережа гарантує користувачеві дотримання деякої числової величини показника якості обслуговування. Наприклад, мережі frame relay і АТМ можуть гарантувати користувачеві заданий рівень пропускну здатності. При другому підході (best effort) мережа намагається по можливості більш якісно обслужити користувача, але нічого при цьому не гарантує.

Транспортний сервіс, який надавали такі мережі, одержав назву "best effort", тобто сервіс "з максимальними зусиллями" (або "по можливості"). Мережа намагається обробити вступний трафік якнайшвидше, але при цьому ніяких гарантій щодо результату не дає. Прикладами може служити більшість технологій,

розроблених в 80-е роки: Ethernet, Token Ring, IP, X.25. Сервіс "з максимальними зусиллями" заснований на деякому слушному алгоритмі обробки черг, що виникають при перевантаженнях мережі, коли протягом деякого часу швидкість вступу пакетів у мережу перевищує швидкість просування цих пакетів. У найпростішому випадку алгоритм обробки черги розглядає пакети всіх потоків як рівноправні й просуває їх у порядку вступу (First In — First Out, FIFO). У тому випадку, коли черга стає занадто великою (не вміщається в буфері), проблема вирішується простим відкиданням нових вступників пакетів.

Очевидно, що сервіс "з максимальними зусиллями" забезпечує прийнятна якість обслуговування тільки в тих випадках, коли продуктивність мережі набагато перевищує середні потреби, тобто є надлишковою. У такій мережі пропускна здатність достатня навіть для підтримки трафіка пікових періодів навантаження. Також очевидно, що такий розв'язок не економічний — принаймні, стосовно пропускних здатностей сьогоднішніх технологій і інфраструктур, особливо для глобальних мереж. Проте, побудова мереж з надлишковою пропускною здатністю, будучи найпростішим способом забезпечення потрібного рівня якості обслуговування, іноді застосовується на практиці. Наприклад, деякі провайдери послуг мереж TCP/IP надають гарантію якісного обслуговування, постійно підтримуючи певний рівень перевищення пропускної здатності своїх магістралей у порівнянні з потребами клієнтів.