

ЛЕКЦІЯ 12. ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ (ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТАМ)

Відповідність стандартам — це тільки одне з багатьох вимог, пропонованих до сучасних мереж. У цьому розділі ми зупинимося на деяких інших, не менш важливих.

Саме загальне побажання, яке можна висловити відносно роботи мережі — це виконання мережею того набору послуг, для надання яких вона призначена: наприклад, надання доступу до файлових архівів або сторінок публічних Web-Сайтів Internet, обмін електронною поштою в межах підприємства або в глобальних масштабах, інтерактивний обмін голосовими повідомленнями Ір-Телефонії й т.п.

Усі інші вимоги — продуктивність, надійність, сумісність, керованість, захищеність, розширюваність і масштабованість — пов'язані з якістю виконання цього основного завдання. І хоча всі перераховані вище вимоги досить важливі, часте поняття "якість обслуговування" (Quality of Service, Qos) комп'ютерної мережі трактується більш вузько: у нього включаються тільки дві найважливіші характеристики мережі — продуктивність і надійність.

Продуктивність

Потенційно висока продуктивність — це одне з основних переваг розподілених систем, до яких ставляться комп'ютерні мережі. Ця властивість забезпечується принциповою, але, на жаль, не завжди практично реалізованою можливістю розподілу робіт між декількома комп'ютерами мережі.

Основні характеристики продуктивності мережі:

- час реакції ;
- швидкість передачі трафіка;
- пропускна здатність ;
- затримка передачі й варіація затримки передачі.

Час реакції мережі є інтегральною характеристикою продуктивності мережі з погляду користувача. Саме цю характеристику має на увазі користувач, коли говорить: "Сьогодні мережа працює повільно".

У загальному випадку час реакції визначається як інтервал між виникненням запиту користувача до якої-небудь мережної служби й одержанням відповіді на нього.

Очевидно, що значення цього показника залежить від типу служби, до якої звертається користувач, від того, який користувач і до якого сервера звертається, а також від поточного стану елементів мережі — завантаженості сегментів, комутаторів і маршрутизаторів, через які проходить запит, завантаженості сервера й т.п.

Тому має сенс використовувати також і середньозважену оцінку часу реакції мережі, усередня цей показник по користувачах, серверах і часу дня (від якого в значній мірі залежить завантаження мережі).

Час реакції мережі звичайно складається з декількох складових. У загальному випадку в нього входить:

- час підготовки запитів на клієнтському комп'ютері;
- час передачі запитів між клієнтом і сервером через сегменти мережі й проміжне комунікаційне встаткування;
- час обробки запитів на сервері;
- час передачі відповідей від сервера клієнтові й час обробки одержуваних від сервера відповідей на клієнтському комп'ютері.

Очевидно, що розкладання часу реакції на складові користувача не цікавить — йому важливий кінцевий результат. Однак для мережного фахівця дуже важливо виділити із загального часу реакції складові, відповідні до етапів властиво мережної обробки даних, — передачу даних від клієнта до сервера через сегменти мережі й комунікаційне встаткування.

Знання мережних складових часу реакції дозволяє оцінити продуктивність окремих елементів мережі, виявити вузькі місця й при необхідності виконати модернізацію мережі для підвищення її загальної продуктивності.

Продуктивність мережі може характеризуватися також швидкістю передачі трафіка.

Швидкість передачі трафіка може бути миттєвої, максимальної й середньої.

- середня швидкість обчислюється шляхом розподілу загального обсягу переданих даних на час їх передачі, причому вибирається досить тривалий проміжок часу — година, день або тиждень;
- миттєва швидкість відрізняється від середньої тим, що для усереднення вибирається дуже маленький проміжок часу — наприклад, 10 мс або 1 з;
- максимальна швидкість — це найбільша швидкість, зафіксована протягом періоду спостереження.

Найчастіше при проектуванні, налаштуванні й оптимізації мережі використовуються такі показники, як середня й максимальна швидкість. Середня швидкість, з якої обробляє трафік окремий елемент або мережа в цілому, дозволяє оцінити роботу мережі протягом тривалого часу, протягом якого в силу закону більших чисел піки й спади інтенсивності трафіка компенсують один одного. Максимальна швидкість дозволяє оцінити, як мережа буде справлятися з піковими навантаженнями, характерними для особливих періодів роботи, наприклад у ранковий годинник, коли співробітники підприємства майже одночасно реєструються в мережі й звертаються до поділюваних файлів і базам даних. Звичайно при визначенні швидкісних характеристик деякого сегмента або пристрою в переданих даних не виділяється трафік якогось певного користувача, додатка або комп'ютера — підраховується загальний обсяг переданої інформації. Проте, для більш точної оцінки якості обслуговування така деталізація бажана, і останнім часом системи керування мережами все частіше дозволяють її виконувати.

Пропускна здатність — максимально можлива швидкість обробки трафіка, певна стандартом технології, на якій побудована мережа. Пропускна здатність відбиває максимально можливий обсяг даних, переданий мережею або її частиною в одиницю часу.

Пропускна здатність уже не є, подібно часу реакції або швидкості проходження даних по мережі, користувацькою характеристикою, тому що вона говорить про швидкість виконання внутрішніх операцій мережі — передачі пакетів даних між вузлами мережі через різні комунікаційні пристрої. Зате вона безпосередньо характеризує якість виконання основної функції мережі — транспортування повідомлень — і тому частіше використовується при аналізі продуктивності мережі, чому час реакції або швидкість.

Пропускна здатність вимірюється або в бітах у секунду, або в пакетах у секунду.

Пропускна здатність мережі залежить як від характеристик фізичного середовища передачі (мідний кабель, оптичне волокно, кручена пара) так і від прийнятого способу передачі даних (технологія Ethernet, Fastethernet, ATM). Пропускна здатність часто використовується в якості характеристики не стільки мережі, скільки властиво технології, на якій побудована мережа. Важливість цієї характеристики для мережної технології показує, зокрема, і те, що її значення іноді стає частиною назви, наприклад, 10 Мбіт/з Ethernet, 100 Мбіт/з Fastethernet.

На відміну від часу реакції або швидкості передачі трафіка пропускна здатність не залежить від завантаженості мережі й має постійне значення, обумовлене використовуваними в мережі технологіями.

На різних ділянках гетерогенної мережі, де використовується кілька різних технологій, пропускна здатність може бути різною. Для аналізу й налаштування мережі дуже корисно знати дані про пропускну здатність окремих її елементів. Важливо відзначити, що через послідовний характер передачі даних різними елементами мережі загальна пропускна здатність будь-якого складеного шляху в мережі буде рівна мінімальній із пропускних здатностей складових елементів маршруту. Для підвищення пропускну здатності складеного шляху необхідно в першу чергу звернути увагу на самі повільні елементи. Іноді корисно оперувати загальною пропускну здатністю мережі, яка визначається як середня кількість інформації, переданої між усіма вузлами мережі за одиницю часу. Цей показник характеризує якість мережі в цілому, не диференціюючи його по окремих сегментах або пристроях.

Затримка передачі визначається як затримка між моментом вступу даних на вхід якого-небудь мережного пристрою або частини мережі й моментом появи їх на виході цього пристрою.

Цей параметр продуктивності за змістом близький вчасно реакції мережі, але відрізняється тим, що завжди характеризує тільки мережні етапи обробки даних, без затримок обробки кінцевими вузлами мережі.

Звичайна якість мережі характеризують величинами максимальної затримки передачі й варіацією затримки. Не всі типи трафіка чутливі до затримок передачі, у всякому разі, до тем величинам затримок, які характерні для комп'ютерних мереж,

— звичайно затримки не перевищують сотень мілісекунд, рідше — декількох секунд. Такого порядку затримки пакетів, породжуваних файловою службою, службою електронної пошти або службою печатки, мало впливають на якість цих служб із погляду користувача мережі. З іншого боку, такі ж затримки пакетів, що переносять голосові або відеодані, можуть приводити до значного зниження якості надаваної користувачеві інформації — виникненню ефекту "луни", неможливості розібрати деякі слова, вібрації зображення й т.п.

Усі зазначені характеристики продуктивності мережі досить незалежні. У той час як пропускний здатність мережі є постійною величиною, швидкість передачі трафіка може варіюватися залежно від завантаження мережі, не перевищуючи, звичайно, межі, установлення пропускний здатністю. Так в односегментній мережі 10 Мбіт/з Ethernet комп'ютери можуть обмінюватися даними зі швидкостями 2 Мбіт/з і 4 Мбіт/з, але ніколи — 12 Мбіт/с.

Пропускна здатність і затримки передачі також є незалежними параметрами, так що мережа може мати, наприклад, високою пропускною здатністю, але вносити значні затримки при передачі кожного пакета. Приклад такої ситуації дає канал зв'язку, утворений геостаціонарним супутником. Пропускна здатність цього каналу може бути досить високої, наприклад 2 Мбіт/з, у той час як затримка передачі завжди становить не менш 0,24 з, що визначається швидкістю поширення електричного сигналу (близько 300000 км/с) і довжиною каналу (72000 км).