

АНАЛІЗ РОЗПОДІЛЕНИХ МЕРЕЖ

Темніков Г.С.¹, ст. викл.

e-mail: henadii.temnikov@tsatu.edu.ua

Терещенко В.В.¹

e-mail: viacheslaw.tereshchenko@gmail.com

Лубко Д.В.¹, к.т.н.

e-mail: dmytro.lubko@tsatu.edu.ua

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. Швидкість росту, що спостерігалася в комп'ютерних технологіях в останні півстоліття – досить велика. Розвиток йшов від машин, що коштували 100 мільйонів доларів і виконували одну команду за секунду, до машин, які коштують 1000 доларів і виконують 10 мільйонів команд за секунду. Різниця в співвідношенні ціна/продуктивність досягла порядку 10^{12} [1]. В даний час практично всі великі програмні системи є розподіленими.

Розподілену систему можна визначити як набір з'єднаних каналами зв'язку незалежних комп'ютерів, які з точки зору користувача деякого програмного забезпечення виглядає як єдине ціле. А це наразі дуже важливо та має велику актуальність проблематики при швидких та великих об'ємах розрахунків на ПК.

Основні матеріали дослідження. У результаті розвитку мережних технологій сьогодні вже можна зібрати комп'ютерну систему, що складається з ряду комп'ютерів і інших пристроїв, з'єднаних високошвидкісною мережею, яка називається комп'ютерною мережею, або розподіленою системою (distributed system), на відміну від централізованих (centralized systems), або однопроцесорних (single-processor systems) систем.

Розподілена мережа (Wide-Area Network - WAN) є мережею передачі даних, яка охоплює відносно велику географічну область і в якій часто використовуються носії, що надаються загальнодоступними службами, наприклад, телефонними компаніями. Зазвичай WAN-технології функціонують на трьох нижніх рівнях моделі OSI: фізичному, каналному та мережному [1].

З'єднання типу "крапка-крапка" забезпечує окремий, заздалегідь встановлений маршрут передачі даних по розподіленій мережі від користувача через мережу, що несе, наприклад телефон, у віддалену мережу. Лінії зв'язку "крапка-крапка" зазвичай орендується у компаній, що надають комунікаційні послуги, і тому їх часто називають орендованими лініями. При використанні з'єднань типу "крапка-крапка" постачальник послуг зв'язку виділяє кабельні пари та обладнання лише для даної лінії. Як правило, розмір оплати за оренду цих каналів залежить від смуги пропускання та відстані між двома точками, що з'єднуються. Зазвичай з'єднання типу "крапка-крапка" обходяться дорожче, ніж загальнодоступні служби, такі як Frame Relay.

Комутація каналів. Комутовані канали дозволяють встановлювати з'єднання передачі даних у міру необхідності і ліквідувати їх після закінчення сеансу зв'язку. Вони працюють так само, як і звичайні телефонні лінії. Типовим прикладом мережі з комутацією каналів може бути цифрова мережа інтегрованих служб (Integrated Services Digital Network - ISDN). Коли маршрутизатор отримує дані, які необхідно передати віддаленому вузлу, встановлюється з'єднання, що комутується, з віддаленою мережею, що відповідає вказаному номеру каналу. У мережі ISDN використовується її телефонний номер для виклику віддаленої мережі ISDN. Після

з'єднання мереж та автентифікації запитуючої сторони починається передача даних, після якої зв'язок можна перервати.

Комутація пакетів. Комутація пакетів є WAN-технологією, у якій кілька користувачів спільно використовують загальні ресурси несучої мережі. Оскільки в цьому випадку у провайдера служби з'являється можливість більш ефективно використовувати свою інфраструктуру, витрати користувача зазвичай стають істотно меншими, ніж при використанні ліній зв'язку типу " крапка-крапка ". При використанні комутації пакетів мережа споживача підключається до спільно несучої мережі. Постачальник послуг зв'язку може створювати між вузлами користувачів віртуальні канали, якими пакети даних доставляються через мережу від одного вузла до іншого. Частина несучої мережі, призначена для загального використання, часто називають мережевим середовищем або "хмарою" (cloud).

До мереж з комутацією пакетів відносяться мережі асинхронного режиму передачі (Asynchronous Transfer Mode - ATM), протоколу Frame Relay, мережі комутованих мультимегабітових служб даних (Switched Multimegabit Data Services - SMDS) та мережі протоколу X.25. Віртуальні з'єднання між вузлами користувачів часто називають віртуальними каналами.

Віртуальні канали у розподіленій мережі. Віртуальний канал є логічним з'єднанням, створеним між двома мережевими пристроями в загальнодоступній мережі. Існує два види віртуальних каналів: комутовані та постійні.

Комутовані віртуальні канали (Switched Virtual Circuit - SVC) створюються динамічно, при необхідності, і ліквідуються після завершення передачі даних. Обмін даними каналами SVC складається з трьох етапів: створення каналу, передача даних і відключення зв'язку. Спочатку створюється віртуальний канал між пристроєм-джерелом та пристроєм-одержувачем. Цим віртуальним каналом передаються дані між пристроями, а потім цей віртуальний канал ліквідується. Канали SVC використовуються у тих випадках, коли передача даних між пристроями має спорадичний (нерегулярний) характер, головним чином тому, що такі канали інтенсивніше використовують смугу пропускання за рахунок створення та ліквідації каналу, але вони знижують витрати, пов'язані з постійною підтримкою доступності віртуального каналу.

Постійні віртуальні канали (Permanent Virtual Circuit - PVC) існують постійно і працюють лише в одному режимі - режимі передачі даних, і використовуються в тих випадках, коли передача даних між пристроями має постійний характер. Канали PVC використовують смугу пропускання не так інтенсивно, як SVC-канали, так як не вимагають створення та розриву віртуального каналу, однак призводять до збільшення витрат, пов'язаних із постійною підтримкою доступності віртуального каналу. Як правило, PVC-канали конфігуруються провайдером служби при надходженні замовлення на обслуговування.

Пристрої розподілених мереж. Розподілені мережі використовують різні типи пристроїв, серед яких [1, 4]:

- маршрутизатори, що виконують різноманітні функції, зокрема, регулювання мережевих процесів та управління портами інтерфейсів;
- комутатори, що здійснюють передачу голосових, цифрових та відеосигналів у межах смуги пропускання розподіленої мережі;

- модеми, які реалізують інтерфейс служб голосових даних. Модеми включають пристрої CSU/DSU і TA/MJI, що підтримують інтерфейс зі службами ISDN;

- комунікаційні сервери, основним завданням яких є встановлення та вимкнення зв'язку з користувачем.

Найчастіше для надання телекомунікаційних послуг потрібне створення розподілених додатків (розподілених інформаційних систем). Розподілена програма (або додаток) – це програма, що складається з кількох взаємодіючих частин, кожна з яких зазвичай виконується на окремому комп'ютері (або іншому пристрої) мереж [2, 3].

Наприклад, одна частина програми, що виконується на комп'ютері користувача, може підтримувати спеціалізований графічний інтерфейс друга працювати на потужному виділеному комп'ютері і статистичної обробкою введених користувачем даних, а третя - заносити отримані результати в базу даних на комп'ютері з встановленою стандартною СУБД. Розподілені програми повною мірою використовують потенційні можливості розподіленої обробки, що надаються обчислювальною мережею, і тому часто називаються мережними додатками

Переваги розподілених мереж. Розподілені мережі, що базуються на технології P2P, використовуються для розподілених обчислень. Їх застосування дозволяє у відносно короткі терміни вирішувати колосальну кількість різноманітних завдань, на розрахунок яких навіть у найпотужнішого та найсучаснішого суперкомп'ютера підуть роки. Надвисока продуктивність досягається за рахунок того, що певна глобальна задача розбивається на безліч блоків, що викидаються у пірінгову мережу. Потім блоки розподіляються між усіма комп'ютерами, що у підтримці працездатності цієї мережі. Отримавши завдання, обладнання розпочинає обчислювальні операції, а отримавши єдино правильну відповідь – повертає оброблений блок назад у систему.

Саме така схема використовується у майнінгу криптовалют. Користувач приєднується до пірінгової мережі платформи, внутрішня валюта якої представляє для нього інтерес, а потім знаходить блоки, що містять інформацію про здійснені транзакції. Далі потрібно шляхом перебору цифр знайти правильний хеш (рішення), яке є криптографічним підписом для інформаційного блоку. Як тільки майнер справляється з поставленим завданням, блок вбудовується в безперервний ланцюжок аналогічних блоків – блокчейн. Після цього система аналізує, скільки потужності було витрачено обладнанням користувача на вирішення завдання, з чого формує загальну суму винагороди.

Недоліки розподілених мереж [1, 4]:

1. Складність. Розподілені системи складніше централізованих. Набагато важче зрозуміти і оцінити властивості розподілених систем в цілому, а також тестувати ці системи. Наприклад, тут продуктивність системи залежить не від швидкості роботи одного процесора, а від пропускну здатності мережі та швидкості роботи різних процесорів. Переміщаючи ресурси з однієї частини системи в іншу, можна радикально вплинути на продуктивність системи.

2. Безпека. Зазвичай доступ до системи можна отримати з кількох різних машин, повідомлення в мережі можуть переглядатися або перехоплюватися. Тому, в розподіленій системі набагато складніше підтримувати безпеку. Слід зазначити, що

для захисту інформації і розподілених мережах використовуються різноманітні апаратні рішення та програмні засоби, зокрема sniffери [5].

3. Керованість. Система може складатися з різнотипних комп'ютерів, на яких можуть бути встановлені різні версії операційних систем. Помилки на одній машині можуть поширитися на інші машини з непередбачуваними наслідками. Тому потрібно значно більше зусиль, щоб управляти і підтримувати систему в робочому стані.

4. Непередбачуваність. Як відомо всім користувачам Web-мережі, реакція розподілених систем на певні події непередбачувана і залежить від повного завантаження системи, її організації та мережевого навантаження.

Так як всі ці параметри можуть постійно змінюватися, час, витрачений на виконання запиту користувача, в той чи інший момент може мати відчутні відмінності.

Висновок. Розподілені системи складаються з автономних комп'ютерів, які працюють спільно, створюючи уявлення про роботу у єдиній зв'язній системі. Їхня перевага полягає в тому, що вони спрощують інтеграцію різних прикладних програм, що працюють на різних комп'ютерах, у єдину систему, яка добре масштабується при їх проектуванні. Розмір розподілених систем обмежується тільки розміром базової мережі. Розподілені системи класифікуються за принципами, які ґрунтуються на апаратному та програмному забезпеченні. Реалізація розподілених систем характеризується складністю програмного забезпечення, падінням продуктивності й наявністю проблем з безпекою. Розподілені операційні системи використовуються для управління апаратним забезпеченням взаємозалежних комп'ютерних систем та сприймаються у вигляді єдиної системи.

Мережні операційні системи, з іншого боку, ефективно поєднують різні комп'ютери, що працюють під управлінням своїх операційних систем, забезпечуючи користувачам доступ до локальних служб кожного з вузлів. Однак мережні операційні системи не створюють відчуття роботи з єдиною системою, що характерно для розподілених операційних систем.

Список використаних джерел:

1. Таненбаум Э. Распределенные системы: принципы и парадигмы. Питер, 2003. 997 с.
2. Морган С., Райан Б. и др. Разработка распределенных приложений на платформе Microsoft.Net Framework. 2008.
3. Рейли Д. Создание приложений Microsoft ASP.NET. М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция». 2002. 480 с.
4. Лубко Д.В. Проектування системи з вивчення дисципліни «Програмування розподілених та паралельних систем». Інформаційно-комунікаційні технології навчання: збірник матеріалів всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (16-17 березня 2016 р.). Умань: ФОП Жовтий О.О., 2016. С. 60-65.
5. Шаров С.В., Лубко Д.В. Розробка та використання sniffера як засобу забезпечення безпеки тср з'єднань. Системи обробки інформації. № 5(151). 2017. С. 138-144.