

ЛЕКЦІЯ 9. ФУНКЦІОНАЛЬНІ РОЛІ КОМП'ЮТЕРІВ У МЕРЕЖІ

Багатошарова модель мережі

Навіть поверхово розглядаючи роботу мережі, можна укласти, що обчислювальна мережа - це складний комплекс взаємозалежних і узгоджено функціонуючих програмних і апаратних компонентів. Вивчення мережі в цілому припускає знання принципів роботи окремих її елементів, таких як:

- комп'ютери ;
- комунікаційне встаткування ;
- операційні системи;
- мережні додатки.

Увесь комплекс програмно-апаратних засобів мережі може бути описаний багатошаровою моделлю. В основі будь-якої мережі лежить апаратний шар стандартизованих комп'ютерних платформ. У цей час у мережах успішно застосовуються комп'ютери різних класів - від персональних комп'ютерів до мейнфреймів. Набір комп'ютерів у мережі повинен відповідати набору розв'язуваних мережею завдань.

Другий шар - це комунікаційне встаткування. Хоча комп'ютери і є центральними елементами обробки даних у мережах, останнім часом не менш важливу роль стали відіграти комунікаційні пристрої. Кабельні системи, повторювачі, мости, комутатори, маршрутизатори й модульні концентратори з допоміжних компонентів мережі перетворилися в основні поряд з комп'ютерами й системним програмним забезпеченням, як по впливу на характеристики мережі, так і за вартістю. Сьогодні комунікаційний пристрій може являти собою складний спеціалізований мультипроцесор, який потрібно конфігурувати, оптимізувати й адмініструвати. Вивчення принципів роботи комунікаційного встаткування вимагає знайомства з більшою кількістю протоколів, використовуваних як у локальних, так і в глобальних мережах.

Третім шаром, що утворюють програмну платформу мережі, є операційні системи (ОС). Від того, які концепції керування локальними й розподіленими ресурсами покладені в основу мережний ОС, залежить ефективність роботи всієї мережі. При проектуванні мережі важливо враховувати, наскільки легко дана операційна система може взаємодіяти з іншими ОС мережі, який вона забезпечує рівень безпеки й захищеності даних, до якого ступеня дозволяє нарощувати число користувачів, чи можна перенести її на комп'ютер іншого типу й багато інші міркування.

Самий верхній шар мережних засобів утворюють різні мережні додатки, такі як мережні бази даних, поштові системи, засоби архівування даних, системи автоматизації колективної роботи і т.д. Дуже важливо представляти діапазон можливостей, надаваних додатками для різних областей застосування, а також знати, наскільки вони сумісні з іншими мережними додатками й операційними системами.

Обчислювальна мережа - це багат шаровий комплекс взаємозалежних і узгоджено функціонуючих програмних і апаратних компонентів: комп'ютерів, комунікаційного встаткування, операційних систем, мережних додатків.

Функціональні ролі комп'ютерів у мережі

Залежно від того, як розподілені функції між комп'ютерами мережі, вони можуть виступати в трьох різних ролях.

Очевидно, що мережа не може полягати тільки із клієнтських або тільки із серверних вузлів

Мережа може бути побудовано по одній із трьох схем:

- мережа на основі однорангових вузлів - однорангова мережа ;
- мережа на основі клієнтів і серверів - мережа з виділеними серверами ;
- мережа, що включає вузли всіх типів - гібридна мережа .

Кожна із цих схем має свої гідності й недоліки, що визначають їхні області застосування.

Однорангові мережі

В однорангових мережах усі комп'ютери рівні в можливостях доступу до ресурсів один одного. Кожний користувач може по своєму бажанню оголосити який-небудь ресурс свого комп'ютера поділюваним, після чого інші користувачі можуть із ним працювати. В однорангових мережах на всіх комп'ютерах встановлюється така операційна система, яка надає всім комп'ютерам у мережі потенційно рівні можливості. Мережні операційні системи такого типу називаються одноранговими ОС. Очевидно, що однорангові ОС повинні включати як серверні, так і клієнтські компоненти мережних служб (на малюнку вони позначені буквами, відповідно, С и ДО). Прикладами однорангових ОС можуть служити Lantastic, Personal Ware, Windows for Workgroups, Windows NT Workstation, Windows 95/98.

При потенційній рівноправності всіх комп'ютерів в одноранговій мережі часто виникає функціональна несиметричність. Звичайно деякі користувачі не бажають надавати свої ресурси для спільного доступу. У такому випадку серверні можливості їх операційних систем не активізуються, і комп'ютери відіграють роль "чистих" клієнтів (на малюнку невикористовувані компоненти ОС зображені затемненими).

У той же час адміністратор може закріпити за деякими комп'ютерами мережі тільки функції, пов'язані з обслуговуванням запитів від інших комп'ютерів, перетворивши їх у такий спосіб в "чисті" сервери, за якими користувачі не працюють. У такій конфігурації однорангові мережі стають схожими на мережі з виділеними серверами, але ця тільки зовнішня подібність - між цими двома типами мереж залишається істотна відмінність. Споконвічно в однорангових мережах відсутня спеціалізація ОС залежно від того, яку роль відіграє комп'ютер - клієнта або сервера. Зміна ролі комп'ютера в одноранговій мережі досягається за рахунок того, що функції серверної або клієнтської частин просто не використовуються.

Однорангові мережі простіше в розгортанні й експлуатації; за цією схемою організує робота в невеликих мережах, у яких кількість комп'ютерів не перевищує 10-20. У цьому випадку немає

необхідності в застосуванні централізованих засобів адміністрування - декільком користувачам неважко домовитися між собою про перелік поділюваних ресурсів і паролів доступу до них.

Однак у більших мережах засобу централізованого адміністрування, зберігання й обробки даних, а особливо захисту даних необхідний. Такі можливості легше забезпечити в мережах з виділеними серверами.

Мережі з виділеним сервером

У мережах з виділеними серверами використовуються спеціальні варіанти мережних ОС, які оптимізовані для роботи в ролі серверів і називаються серверними ОС. Користувацькі комп'ютери в таких мережах працюють під керуванням клієнтських ОС.

Спеціалізація операційної системи для роботи в ролі сервера є природнім способом підвищення ефективності серверних операцій. А необхідність такого підвищення часто відчувається досить гостро, особливо у великій мережі. При існуванні в мережі сотень або навіть тисяч користувачів інтенсивність запитів до поділюваних ресурсів може бути дуже значної, і сервер повинен справлятися із цим потоком запитів без більших затримок. Очевидним розв'язком цієї проблеми є використання як сервер комп'ютера з потужною апаратною платформою й операційною системою, оптимізованою для серверних функцій.

Чим менше функцій виконує ОС, тим більше ефективно можна їх реалізувати, тому для оптимізації серверних операцій розроблювачі ОС змушено заземляти деякі інші її функції, причому іноді навіть повністю відмовлятися від них. Одним з яскравих прикладів такого підходу є серверна ОС Netware. Її розроблювачі поставили перед собою ціль оптимізувати виконання файлового сервісу й сервісу печатки. Для цього вони повністю виключили із системи багато елементів, важливі для універсальної ОС, зокрема, графічний інтерфейс користувача, підтримку універсальних додатків, захист додатків мультипрограмного режиму друг від друга, механізм віртуальної пам'яті. Усе це дозволило добитися унікальної швидкості файлового доступу й вивело Netware у лідери серверних ОС на довгий час.

Однак занадто вузька спеціалізація деяких серверних ОС є одночасно і їх слабкою стороною. Так, відсутність в Netware 4 універсального інтерфейсу програмування й засобів захисту додатків, що не дозволило використовувати цю ОС у якості середовища для виконання додатків, приводить до необхідності застосування в мережі інших серверних ОС у тих випадках, коли потрібне виконання функцій, відмінних від файлового сервісу й сервісу печатки. Тому розроблювачі багатьох серверних операційних систем відмовляються від функціональної обмеженості й включають до складу серверних ОС усе компоненти, що дозволяють задіяти їх як універсальних серверів і навіть клієнтських ОС. Такі серверні ОС забезпечуються розвиненим графічним користувацьким інтерфейсом і підтримують універсальний API. Це зближає їх з одноранговими операційними системами, але існує кілька відмінностей, які дозволяють віднести їх саме до класу серверних ОС:

- підтримка потужних апаратних платформ, у тому числі мультипроцесорних;
- підтримка великого числа одночасно виконуваних процесів і мережних з'єднань;

- включення до складу ОС компонентів централізованого адміністрування мережі (наприклад, довідкової служби або служби аутентифікації й авторизації користувачів мережі);
- більш широкий набір мережних служб.

Клієнтські операційні системи в мережах з виділеними серверами звичайно звільняються від серверних функцій, що значно спрощує їхню організацію. Розроблювачі клієнтських ОС приділяють основної увагу користувацькому інтерфейсу й клієнтським частинам мережних служб. Найбільш прості клієнтські ОС підтримують тільки базові мережні служби, звичайно файлову й службу печатки. У той же час існують так звані універсальні клієнти, які підтримують широкий набір клієнтських частин, що дозволяють їм працювати практично з усіма серверами мережі.

Багато компаній, що розробляють мережні ОС, випускають дві версії однієї й тієї ж операційної системи. Одна версія призначена для роботи в якості серверної ОС, а інша - для роботи на клієнтській машині. Ці версії найчастіше засновані на тому самому базовому коді, але відрізняються набором служб і утиліт, а також параметрами конфігурації, у тому числі встановлюваними за замовчуванням, що й не піддаються зміні.

Наприклад, операційна система Windows NT випускалася у версії для робочої станції - Windows NT Workstation - і у версії для виділеного сервера - Windows NT Server. Обидва варіанта операційної системи включають клієнтські й серверні частини багатьох мережних служб.

Так, ОС Windows NT Workstation, крім виконання функцій мережного клієнта, може надавати мережним користувачам файловий сервіс, сервіси печатки, дистанційного доступу й інші, а, отже, може бути основою для однорангової мережі. З іншого боку, ОС Windows NT Server містить усі необхідні засоби, які дозволяють задіяти комп'ютер у якості клієнтської робочої станції. Під керуванням ОС Windows NT Server локально запускаються прикладні програми, які можуть зажадати виконання клієнтських функцій ОС із появою запитів до ресурсів інших комп'ютерів мережі. Windows NT Server має такий же розвитий графічний інтерфейс, як і Windows NT Workstation, що дозволяє з рівним успіхом застосовувати ці ОС для інтерактивної роботи користувача або адміністратора.

Однак версія Windows NT Server має більше можливостей для надання ресурсів свого комп'ютера іншим користувачам мережі, тому що може виконувати більш широкий набір функцій, підтримує більшу кількість одночасних з'єднань із клієнтами, реалізує централізоване керування мережею, має більш розвинені засоби захисту. Тому рекомендується застосовувати Windows NT Server у якості ОС для виділених серверів, а не клієнтських комп'ютерів.

Гібридна мережа

У більших мережах поряд з відносинами клієнт-сервер зберігається необхідність і в однорангових зв'язках, тому такі мережі найчастіше будуються за гібридною схемою.

Мережні служби й операційна система

Для кінцевого користувача мережа - це не комп'ютери, кабелі й концентратори й навіть не інформаційні потоки, для нього мережа - це, насамперед, набір мережних служб, за допомогою яких він одержує можливість переглянути список наявних у мережі комп'ютерів, прочитати

вилучений файл, роздрукувати документ на "чужому" принтері або послати поштове повідомлення. Саме сукупність надаваних можливостей - наскільки широкий їхній вибір, наскільки вони зручні, надійні й безпечні - визначає для користувача вигляд тієї або іншої мережі.

Крім властиво обміну даними, мережні служби повинні вирішувати й інші, більш специфічні, завдання, наприклад, завдання, пов'язані з розподіленою обробкою даних. До таких завдань ставиться забезпечення несуперечності декількох копій даних, розміщених на різних машинах (служба реплікації), або організація виконання одному завдання паралельно на декількох машинах мережі (служба виклику вилучених процедур). Серед мережних служб можна виділити **адміністративні**, тобто такі, які в основному орієнтовані не на простого користувача, а на адміністратора, і служать для забезпечення правильної роботи мережі в цілому. Служба адміністрування користувацьких облікових записів, яка дозволяє адміністраторові вести загальну базу даних про користувачів мережі, система моніторингу мережі, що дозволяє захоплювати й аналізувати мережний трафік, служба безпеки, у функції якої може входити, крім іншого, виконання процедури логічного входу з наступною перевіркою пароля, - усе це приклади адміністративних служб.

Реалізація мережних служб здійснюється програмними засобами. Усі мережні служби побудовані в архітектурі "клієнт-сервер".

Основні служби - файлова служба й служба печатки - звичайно надаються **мережною операційною системою**, а допоміжні, наприклад служба баз даних, факсимільному зв'язку або передачі голосу, - системними мережними додатками або утилітами, що працюють у тісному контакті з мережний ОС. Загалом кажучи, розподіл служб між ОС і утилітами досить умовно й міняється залежно від реалізації ОС.

При розробці мережних служб доводиться вирішувати завдання, властиві будь-яким розподіленим додаткам: визначення протоколу взаємодії між клієнтської й серверної частинами, розподіл функцій між ними, вибір схеми адресації додатків і т.д.

Одним з головних показників якості мережної служби є її зручність. Для того самого ресурсу може бути розроблено кілька служб, що по-різному вирішують у загальному-те ту саму завдання. Відмінності можуть полягати в продуктивності або в рівні зручності надаваних послуг. Наприклад, файлова служба може бути заснована на використанні команди передачі файлу з одного комп'ютера в іншій по імені файлу, а це вимагає від користувача знання імені потрібного файлу. Та ж файлова служба може бути реалізована й так, що користувач монтує вилучену файлову систему до локального каталогу, а далі звертається до вилучених файлів як до своїх власних, що набагато зручніше. Якість мережної служби залежить і від якості користувацького інтерфейсу - інтуїтивної зрозумілості, наочності, раціональності.

При визначенні ступеня зручності поділюваного ресурсу часто вживають термін "прозорість". Прозорий доступ - це такий доступ, при якому користувач не зауважує, де розташований потрібний йому ресурс - на його комп'ютері або на вилученому. Після того як він змонтував вилучену файлову систему у своє дерево каталогів, доступ до вилучених файлів стає

для нього зовсім прозорим. Сама операція монтування також може мати різний ступінь прозорості - у мережах з меншою прозорістю користувач повинен знати й задавати в команді ім'я комп'ютера, на якому зберігається вилучена файлова система, у мережах з більшим ступенем прозорості відповідний програмний компонент мережі робить пошук поділюваних томів файлів незалежно від місць їх зберігання, а потім надає їхньому користувачеві в зручному для нього виді, наприклад у вигляді списку або набору піктограм.

Для забезпечення прозорості важливий спосіб адресації (іменування) поділюваних мережних ресурсів. Імена поділюваних мережних ресурсів не повинні залежати від їхнього фізичного розташування на тому або іншому комп'ютері. В ідеалі користувач не повинен нічого міняти у своїй роботі, якщо адміністратор мережі перемістив тому або каталог з одного комп'ютера на іншій. Сам адміністратор і мережна операційна система мають інформацію про розташування файлових систем, але від користувача вона схована. Такий ступінь прозорості поки рідко зустрічається в мережах, - звичайно для одержання доступу до ресурсів певного комп'ютера спочатку доводиться встановлювати з ним логічне з'єднання. Такий підхід застосовується, наприклад, у мережах Windows NT.