

ЛЕКЦІЯ 11. КОНВЕРГЕНЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ (КОРПОРАТИВНІ МЕРЕЖІ)

Територія покриття

По ступеню охопту території, на якій надаються послуги, оператори діляться на:

- локальних;
- регіональних;
- національних;
- транснаціональних.

Локальний оператор працює на території міста або сільського району.

Традиційний локальний оператор - це оператор міської телефонної мережі, який володіє всією відповідної транспортною інфраструктурою: фізичними каналами між приміщеннями абонентів (квартирами, будинками й офісами) і вузлом зв'язку, телефонними станціями (АТС) і каналами зв'язку між телефонними станціями.

Сьогодні до традиційних локальних операторів додалися альтернативні, які часто є провайдерами послуг нового типу, насамперед, пов'язаних з Internet, але іноді конкурують із традиційними операторами й в області телефонії. Незважаючи на монополізацію телекомунікаційної галузі, фізичними каналами доступу до абонентів як і раніше володіють традиційні локальні оператори, тобто "Міські телефонні мережі" (ГТС), тому альтернативним операторам простіше виявляти високорівневі послуги, що не настільки сильно залежать від наявності прямої зв'язки з абонентом, такі, наприклад, як доступ в Internet, розміщення у своїх вузлах інформаційних ресурсів і т.п. А для організації доступу до цих ресурсів абонентам доводиться містити договір із традиційним оператором, який направляє трафік безпосередньо підключених до нього абонентів у мережу альтернативного оператора, якщо абонент підписався на відповідну послугу. Тут ми бачимо природню спеціалізацію операторів - кожний займається тем справою, для якого більше підходить наявна інфраструктура, при цьому співробітництво дає додатковий ефект, породжуючи нові послуги.

Регіональні й національні оператори надають послуги на великій території, також розташовуючи відповідною інфраструктурою. Традиційні оператори цього масштабу виконують транзитну передачу телефонного трафіка між телефонними станціями локальних операторів, маючи у своєму розпорядженні великі транзитні АТС, зв'язані високошвидкісними фізичними каналами зв'язку. Це оператори операторів, їх клієнтами є, як правило, локальні оператори або великі підприємства, що мають відділення й філії в різних містах регіону або країни. Розташовуючи розвинену транспортну інфраструктуру, такі оператори звичайно надають послуги далекого зв'язку, передаючи транзитом більші обсяги інформації без якої-небудь обробки. Альтернативні оператори регіонального й національного масштабу можуть мати власну транспортну інфраструктуру, але це не обов'язково. У першому випадку вони конкурують із традиційними операторами на ринку послуг далекому зв'язку, а в другому намагаються виявляти додаткові інформаційні послуги, містячи договори з більшим числом локальних операторів, а також з яким-небудь із операторів, що надають послуги далекого зв'язку, - для організації взаємодії між своїми інформаційними ресурсами.

Корпоративні мережі

Корпоративна мережа - це мережа, головним призначенням якої є забезпечення функціонування конкретного підприємства, що володіє даною мережею.

Користувачами корпоративної мережі є тільки співробітники даного підприємства. На відміну від мереж операторів зв'язки, корпоративні мережі, у загальному випадку, не виявляють послуг іншим організаціям або користувачам.

Залежно від масштабу підприємства, а також від складності й різноманіття розв'язуваних завдань розрізняють мережі відділу, мережі кампуса й корпоративні мережі (термін "корпоративні" у даній класифікації набуває вузького значення - мережа великого підприємства). Перш ніж обговорювати характерні риси кожного з перерахованих типів мереж, зупинимось на тих факторах, які змушують підприємства обзаводитися власною комп'ютерною мережею.

Що дає підприємству використання мереж

Це питання можна уточнити в такий спосіб:

- У яких випадках розгортання на підприємстві обчислювальних мереж переважніше використання автономних комп'ютерів або багатомашинних систем?

- Які нові можливості з'являються на підприємстві з появою обчислювальної мережі?
- І, нарешті, чи завжди підприємству потрібна мережа?

Якщо не вдаватися в подробиці, то кінцевою метою використання комп'ютерних мереж на підприємстві є підвищення ефективності його роботи, яке може виражатися, наприклад, у збільшенні прибутку. Дійсно, якщо завдяки комп'ютеризації знизилася витрата на виробництво вже існуючого продукту, скоротилися строки розробки нової моделі або прискорилося обслуговування замовлень споживачів - це означає, що даному підприємству насправді потрібна була мережа.

Концептуальною **перевагою мереж**, яка впливає з їхньої приналежності до розподілених систем, перед автономно працюючими комп'ютерами є їхня здатність виконувати паралельні обчислення. За рахунок цього в системі з декількома обробними вузлами в принципі можна досягтися **продуктивності**, що перевищує максимально можливу на даний момент продуктивність будь-якого окремого, як завгодно потужного, процесора. Розподілені системи потенційно мають краще співвідношення продуктивність/вартість, чому централізовані системи.

Ще одна очевидна й важлива гідність розподілених систем - це їх більш висока відмовастійкість. Під відмовастійкістю слід розуміти здатність системи виконувати свої функції (може бути, не в повному обсязі) при відмовах окремих елементів апаратури й неповної доступності даних. Основою підвищеної відмовостійкості розподілених систем є надмірність. Надмірність обробних вузлів (процесорів у багатопроцесорних системах або комп'ютерів у мережах) дозволяє при відмові одного вузла перепризначувати приписані йому завдання на інші вузли. Із цією метою в розподіленій системі можуть бути передбачені процедури динамічної або статичної реконфігурації. В обчислювальних мережах деякі набори даних можуть дублюватися на зовнішніх запам'ятовувальних пристроях декількох комп'ютерів мережі, так що при відмові одного з них дані залишаються доступними.

Використання територіально розподілених обчислювальних систем більше відповідає розподіленому характеру прикладних завдань у деяких предметних областях, таких як автоматизація технологічних процесів, банківська діяльність і т.п. У всіх цих випадках є розосереджені по деякій території окремі споживачі

інформації - співробітники, організації або технологічні установки. Ці споживачі автономно вирішують свої завдання, тому варто було б надавати їм власні обчислювальні засоби, але в той же час, оскільки розв'язувані ними завдання логічно тісно взаємозалежні, їх обчислювальні засоби повинні бути об'єднані в загальну систему. Оптимальним розв'язком у такій ситуації є використання обчислювальної мережі.

Для користувача розподілені системи дають ще й такі переваги, як можливість спільного використання даних і пристроїв, а також можливість гнучкого розподілу робіт із усієї системи. Такий поділ дорогих периферійних пристроїв - таких як дискові масиви великої ємності, кольорові принтери, графобудівники, модеми, оптичні диски - у багатьох випадках є основною причиною розгортання мережі на підприємстві. Користувач сучасної обчислювальної мережі працює за своїм комп'ютером, часто не віддаючи собі звіту в тому, що він користується даними іншого потужного комп'ютера, що перебуває за сотні кілометрів від нього. Він відправляє електронну пошту через модем, підключений до комунікаційного сервера, загального для декількох відділів його підприємства. У користувача створюється враження, що ці ресурси підключені безпосередньо до його комп'ютера або ж "майже" підключені, тому що для роботи з ними потрібні незначні додаткові дії в порівнянні з використанням дійсно власних ресурсів.

Останнім часом став переважати інший спонукальний мотив розгортання мереж, набагато більш важливий у сучасних умовах, чому економія засобів за рахунок поділу між співробітниками корпорації дорогої апаратури або програм. Цим мотивом стало прагнення забезпечити співробітникам оперативний доступ до великої корпоративної інформації. В умовах твердої конкурентної боротьби в будь-якому секторі ринку виграє, в остаточному підсумку, та компанія, співробітники якої можуть швидко й правильно відповісти на будь-яке питання клієнта - про можливість їх продукції, про умови її застосування, про вирішення різних проблем і т.п. На великому підприємстві навіть гарний менеджер чи навряд знає всі характеристики кожного із продуктів, що випускаються, тим більше що їх номенклатура може обновлятися кожний квартал, якщо не місяць. Тому дуже важливо, щоб менеджер мав можливість зі свого комп'ютера, підключеного до корпоративної мережі, скажемо, у Магадані, передати питання клієнта на сервер,

розташований у центральному відділенні підприємства в Новосибірську, і оперативно одержати відповідь, що задовольняє клієнта. У такому випадку клієнт не звернеться в іншу компанію, а буде користуватися послугами даного менеджера й надалі.

Використання мережі приводить до вдосконалювання **комунікацій** між співробітниками підприємства, а також його клієнтами й постачальниками. Мережі знижують потреба підприємств в інших формах передачі інформації, таких як телефон або звичайна пошта. Найчастіше саме можливість організації електронної пошти є однією із причин розгортання на підприємстві обчислювальної мережі. Усе більше поширення одержують нові технології, які дозволяють передавати по мережних каналах зв'язку не тільки комп'ютерні дані, але й голосову й відеоінформацію. Корпоративна мережа, яка інтегрує дані й мультимедійну інформацію, може використовуватися для організації аудіо- і відеоконференцій, крім того, на її основі може бути створена власна внутрішня телефонна мережа.

Переваги, які дає використання мереж

1. Інтегральна перевага - підвищення ефективності роботи підприємства.
2. Здатність виконувати паралельні обчислення, за рахунок чого може бути підвищена продуктивність і відмовостійкість.
3. Більша відповідність розподіленому характеру деяких прикладних завдань.
4. Можливість спільного використання даних і пристроїв.
5. Можливість гнучкого розподілу робіт із усієї системи.
6. Оперативний доступ до великої корпоративної інформації.
7. Удосконалювання комунікацій.

Проблеми

1. Складність розробки системного й прикладного програмного забезпечення для розподілених систем.
2. Проблеми із продуктивністю й **надійністю** передачі даних по мережі.
3. Проблема забезпечення безпеки.

Звичайно, при використанні обчислювальних мереж виникають і проблеми, зв'язані в основному з організацією ефективної взаємодії окремих частин розподіленої системи.

По-перше, це неполадки в програмному забезпеченні: операційних системах і додатках. Програмування для розподілених систем принципово відрізняється від програмування для централізованих систем. Так, мережна операційна система, виконуючи в загальному випадку всі функції по керуванню локальними ресурсами комп'ютера, поверх того вирішує численні завдання, пов'язані з наданням мережних послуг. Розробка мережних додатків ускладнюється через необхідність організувати спільну роботу їх частин, що виконуються на різних машинах. Масу турбот доставляє й забезпечення сумісності програмного забезпечення, установлюваного у вузлах мережі.

По-друге, багато проблем пов'язане із транспортуванням повідомлень по каналах зв'язку між комп'ютерами. Основні завдання тут - забезпечення надійності (щоб передані дані не губилися й не спотворювалися) і продуктивності (щоб обмін даними відбувався із прийнятними затримками). У структурі загальних витрат на обчислювальну мережу витрати на розв'язок "транспортних питань" становлять істотну частину, у той час як у централізованих системах ці проблеми повністю відсутні.

По-третє, це питання, пов'язані із забезпеченням безпеки, які набагато складніше вирішувати в обчислювальній мережі, чому в автономно працюючому комп'ютері. У деяких випадках, коли безпека особливо важлива, від використання мережі краще відмовитися.

Можна приводити ще багато "за" і "проти", але головним доказом ефективності використання мереж є безперечний факт їх повсюдного поширення. Сьогодні важко знайти підприємство, на якому немає хоча б односегментної мережі персональних комп'ютерів; усе більше й більше з'являється мереж із сотнями робочих станцій і десятками серверів, деякі великі організації обзаводяться приватними глобальними мережами, що поєднують їхні філії, вилучені на тисячі кілометрів. У кожному конкретному випадку для створення мережі були свої підстави, але вірно й загальне твердження: щось у цих мережах все-таки є.

Мережі відділів

Мережі відділів - це мережі, які використовуються порівняно невеликою групою співробітників, що працюють в одному відділі підприємства. Ці співробітники вирішують деякі спільні завдання, наприклад ведуть бухгалтерський

облік або займаються маркетингом. Уважається, що відділ може нараховувати до 100-150 співробітників.

Головною метою мережі відділу є **поділ** локальних **ресурсів**, таких як додатка, дані, лазерні принтери й модеми. Звичайно мережі відділів мають один або два файлові сервери, не більш тридцяти користувачів і не розділяються на підсети. У цих мережах локалізується більша частина трафіка підприємства. Мережі відділів звичайно створюються на основі якої-небудь однієї мережної технології - Ethernet, Token Ring. У такій мережі найчастіше використовується один або, максимум, два типи операційних систем. Невелика кількість користувачів дозволяє застосовувати в мережах відділів однорангові мережні ОС, наприклад Windows 98.

Завдання керування мережею на рівні відділу відносно прості: додавання нових користувачів, усунення простих відмов, інсталяція нових вузлів і установка нових версій програмного забезпечення. Такою мережею може управляти співробітник, що присвячує виконанню обов'язків адміністратора тільки частина свого часу. Найчастіше адміністратор мережі відділу не має спеціальної підготовки, але є тем людиною у відділі, який краще всіх розбирається в комп'ютерах, і саме собою виходить так, що він і займається адмініструванням мережі.

Існує й інший тип мереж, близький до мереж відділів, - мережі робочих груп. До таких мереж відносять зовсім невеликі мережі, що включають до 10-20 комп'ютерів. Характеристики мереж робочих груп практично не відрізняються від описаних вище характеристик мереж відділів. Такі властивості, як простота мережі й однорідність, тут проявляються найбільшою мірою, у те час як мережі відділів можуть наближатися в деяких випадках до наступного по масштабу типу мереж - мережам кампусів.

Мережі кампусів

Мережі кампусів одержали свою назву від англійського слова campus - студентське містечко. Саме на території університетських городків часто виникала необхідність в об'єднанні декількох дрібних мереж в одну більшу. Зараз ця назву не зв'язують зі студентськими городками, а використовують для позначення мереж будь-яких підприємств і організацій.

Мережі кампусів поєднують безліч мереж різних відділів одного підприємства в межах окремого будинку або однієї території, що покриває площа в кілька квадратних кілометрів. При цьому глобальні з'єднання в мережах кампусів не використовуються. Служби такої мережі включають взаємодія між мережами відділів, доступ до загальних баз даних підприємства, доступ до загальних факс-серверам, високошвидкісним модемам і високошвидкісним принтерам. У результаті співробітники кожного відділу підприємства одержують доступ до деяких файлів і ресурсам мереж інших відділів. Мережі кампусів забезпечують доступ до корпоративних баз даних незалежно від того, на яких типах комп'ютерів вони розташовуються.

Саме на рівні мережі кампуса виникають проблеми інтеграції неоднорідного апаратного й програмного забезпечення. Типи комп'ютерів, мережних операційних систем, мережного апаратного забезпечення в кожному відділі можуть відрізнятися. Звідси випливають складності керування мережами кампусів. Адміністратори повинні бути в цьому випадку більш кваліфікованими, а засоби оперативного керування мережею - більш ефективними.

Мережі масштабу підприємства

Корпоративні мережі називають також мережами масштабу підприємства, що відповідає дослівному перекладу терміна "enterprise-wide networks", використовуваного в англійській літературі для позначення цього типу мереж. Мережі масштабу підприємства (корпоративні мережі) поєднують велика кількість комп'ютерів на всіх територіях окремого підприємства. Вони можуть бути складно зв'язані й здатні покривати місто, регіон або навіть континент. Число користувачів і комп'ютерів може вимірюватися тисячами, а число серверів - сотнями, відстані між мережами окремих територій бувають такими, що доводиться використовувати глобальні зв'язки. Для з'єднання вилучених локальних мереж і окремих комп'ютерів у корпоративній мережі застосовуються різноманітні телекомунікаційні засоби, у тому числі телефонні канали, радіоканали, супутниковий зв'язок. Корпоративну мережу можна представити у вигляді "острівців локальних мереж", що плавають у телекомунікаційному середовищі.

Неодмінним атрибутом такої складної й великомасштабної мережі є високий ступінь неоднорідності (гетерогенності) - не можна задовольнити потреби тисяч

користувачів за допомогою однотипних програмних і апаратних засобів. У корпоративній мережі обов'язково будуть використовуватися різні типи комп'ютерів - від мейнфреймов до персоналок, кілька типів операційних систем і безліч різних додатків. Неоднорідні частини корпоративної мережі повинні працювати як єдине ціле, надаючи користувачам по можливості зручний і простий доступ до всіх необхідних ресурсів.

Мережі підприємств (корпоративні мережі) поєднують велика кількість комп'ютерів на всіх територіях окремого підприємства. Для корпоративної мережі характерні:

- масштабність - тисячі користувацьких комп'ютерів, сотні серверів, величезні обсяги збережених і переданих по лініях зв'язку даних, безліч різноманітних додатків;
- високий ступінь гетерогенності - різні типи комп'ютерів, комунікаційного встаткування, операційних систем і додатків;
- використання глобальних зв'язків - мережі філій з'єднуються за допомогою телекомунікаційних засобів, у тому числі телефонних каналів, радіоканалів, супутникового зв'язку.

Поява корпоративних мереж - це гарна ілюстрація відомого постулату про перехід кількості в якість. При об'єднанні окремих мереж великого підприємства, що має філії в різних містах і навіть країнах, у єдину мережу багато кількісних характеристик об'єднаної мережі переходять деякий критичний поріг, за яким починається нова якість. У цих умовах існуючі методи й підходи до розв'язку традиційних завдань мереж менших масштабів для корпоративних мереж виявилися непридатними. На перший план вийшли такі завдання й проблеми, які в мережах робочих груп, відділів і навіть кампусів або мали другорядне значення, або взагалі не проявлялися. Прикладом може служити найпростіша (для невеликих мереж) завдання - ведення облікових даних про користувачів мережі.

Найбільш простий спосіб її розв'язку - помістити облікові дані кожного користувача в локальну базу облікових даних кожного комп'ютера, до ресурсів якого користувач повинен мати доступ. При спробі доступу ці дані отримуються з локальної облікової бази, і на їхній основі надається або не надається доступ. У невеликій мережі, що полягає з 5-10 комп'ютерів і приблизно такого ж кількості

користувачів, такий спосіб працює дуже добре. Але якщо в мережі налічується кілька тисяч користувачів, кожному з яких потрібний доступ до декількох десяткам серверів, то, мабуть, цей розв'язок стає вкрай неефективним.

Адміністратор повинен повторити кілька десятків раз (по числу серверів) операцію занесення облікових даних кожного користувача. Сам користувач також змушено повторювати процедуру логічного входу щораз, коли йому потрібний доступ до ресурсів нового сервера. Гарний розв'язок цієї проблеми для великої мережі - використовувати централізовану довідкову службу, у базі даних якої зберігаються облікові записи всіх користувачів мережі. Адміністратор один раз виконує операцію занесення даних користувача в цю базу, а користувач один раз виконує процедуру логічного входу, причому не в окремий сервер, а в мережу цілком.

При переході від більш простого типу мереж до більш складного - від мереж відділу до корпоративної мережі - територія охопту збільшується, підтримувати зв'язки комп'ютерів стає усе складніше.

У міру збільшення масштабів мережі підвищуються вимоги до її надійності, продуктивності й функціональним можливостям. По мережі циркулює вся зростаюча кількість даних, і необхідно забезпечувати їхню безпеку й захищеність поряд з доступністю. Усе це приводить до того, що корпоративні мережі будуються на основі найбільш потужного й різноманітного встаткування й програмного забезпечення.