

## **Лекция 11. КОНВЕРГЕНЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ И Телекоммуникационные сети (КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ)**

### **территория покрытия**

По степени охвата территории, на которой предоставляются услуги, операторы делятся на:

- локальных;
- региональных;
- национальных;
- транснациональных.

Локальный оператор работает на территории города или сельского района.

Традиционный локальный оператор - это оператор городской телефонной сети, обладающий всей соответствующей транспортной инфраструктурой: физическими каналами между помещениями абонентов (квартирами, домами и офисами) и узлом связи, телефонными станциями (АТС) и каналами связи между телефонными станциями.

Сегодня к традиционным локальным операторам добавились альтернативные, которые часто являются провайдерами услуг нового типа, прежде всего, связанных с Internet, но иногда конкурируют с традиционными операторами и в области телефонии. Несмотря на монополизацию телекоммуникационной отрасли, физическими каналами доступа к абонентам по-прежнему обладают традиционные локальные операторы, то есть "Городские телефонные сети" (ГТС), поэтому альтернативным операторам проще выявлять высокоуровневые услуги, не настолько сильно зависящие от наличия прямой связи с абонентом, такие, например, как доступ в Internet, размещение в своих узлах информационных ресурсов и т.п. А для организации доступа к этим ресурсам абонентам приходится заключать договор с традиционным оператором, который направляет трафик непосредственно подключенных к нему абонентов в сеть альтернативного оператора, если абонент подписался на соответствующую услугу. Здесь мы видим естественную специализацию операторов - каждый занимается тем делом, для которого больше подходит имеющаяся инфраструктура, при этом сотрудничество дает дополнительный эффект, порождая новые услуги.

Региональные и национальные операторы предоставляют услуги на большой территории, также располагая соответствующей инфраструктурой. Традиционные операторы этого масштаба выполняют транзитную передачу телефонного трафика между телефонными станциями локальных операторов, имея в своем распоряжении большие транзитные АТС, связанные высокоскоростными физическими каналами связи. Это операторы операторов, их клиентами являются, как правило, локальные операторы или крупные предприятия, имеющих отделения и филиалы в разных городах региона или страны. Располагая развитой транспортной инфраструктурой, такие операторы обычно предоставляют услуги дальней связи, передавая транзитом большие объемы информации без какой-либо обработки. Альтернативные операторы регионального и национального масштаба могут иметь собственную транспортную инфраструктуру, но это не обязательно. В первом случае они конкурируют с традиционными операторами на рынке услуг далеком связи, а во втором пытаются выявлять дополнительные информационные услуги, заключая договоры с большим числом локальных операторов, а также с каким-либо из операторов, предоставляющих услуги дальней связи - для организации взаимодействия между своими информационными ресурсами.

### **Корпоративные сети**

Корпоративная сеть - это сеть, главным назначением которой является обеспечение функционирования конкретного предприятия, обладающего данной сетью.

Пользователями корпоративной сети есть только сотрудники данного **предприятия**. В отличие от сетей операторов связи, корпоративные сети, в общем случае, не проявляют услуг другим организациям или пользователям.

В зависимости от масштаба предприятия, а также от сложности и многообразия решаемых задач различают сети отдела сети кампуса и корпоративные сети (термин "корпоративные" в данной классификации приобретает узкого значения - сеть крупного предприятия). Прежде чем обсуждать характерные черты каждого из перечисленных типов сетей, остановимся на тех факторах, которые заставляют предприятия обзаводиться собственной компьютерной сетью.

Что дает предприятию использование сетей

Этот вопрос можно уточнить следующим образом:

- В каких случаях развертывание на предприятии вычислительных сетей предпочтительнее использования автономных компьютеров или многомашинных систем?

- Какие новые возможности появляются на предприятии с появлением вычислительной сети?
- И, наконец, всегда предприятию нужна сеть?

Если не вдаваться в подробности, то конечной целью использования компьютерных сетей на предприятии является повышение эффективности его работы, которое может выражаться, например, в увеличении прибыли. Действительно, если благодаря компьютеризации снизились затраты на производство уже существующего продукта, сократились сроки разработки новой модели или ускорилось обслуживание заказов потребителей - это означает, что данному предприятию на самом деле нужна была сеть.

**концептуальным преимуществом сетей, вытекающая из их принадлежности к** распределенным системам, перед автономно работающими компьютерами является их способность выполнять параллельные вычисления. За счет этого в системе с несколькими **обрабатывающими узлами в принципе можно достичь производительности, что превышает** максимально возможную на данный момент производительность любого отдельного, как угодно мощного, процессора. Распределенные системы потенциально имеют лучшее соотношение производительность / стоимость, чем централизованные системы.

Еще одна очевидная и важная особенность распределенных систем - это их более высокая отказоустойчивость. Во отказоустойчивости следует понимать способность системы выполнять свои функции (может быть, не в полном объеме) при отказах отдельных элементов аппаратуры и неполной доступности данных. Основой повышенной отказоустойчивости распределенных систем является избыточность. Избыточность обрабатывающих узлов (процессоров в многопроцессорных системах или компьютеров в сетях) позволяет при отказе одного узла переназначать приписанные ему задачи на другие узлы. С этой целью в распределенной системе могут быть предусмотрены процедуры динамической или статической реконфигурации. В вычислительных сетях некоторые наборы данных могут дублироваться на внешних запоминающих устройствах нескольких компьютеров сети, так что при отказе одного из них данные остаются доступными.

Использование территориально распределенных вычислительных систем больше соответствует распределенной характеру прикладных задач в некоторых предметных областях, таких как автоматизация технологических процессов, банковская деятельность и т.п. Во всех этих случаях рассредоточены по некоторой территории отдельные потребители

информации - сотрудники, организации или технологические установки. Эти потребители автономно решают свои задачи, поэтому следовало бы предоставлять им собственные вычислительные средства, но в то же время, поскольку решаемые ими задачи логично тесно взаимосвязаны, их вычислительные средства должны быть объединены в общую систему. Оптимальным решением в такой ситуации является использование вычислительной сети.

Для пользователя распределенные системы дают еще и такие преимущества, как возможность совместного использования данных и устройств, а также возможность гибкого распределения работ по всей системе. Такое разделение дорогостоящих периферийных устройств - таких как дисковые массивы большой емкости, цветные принтеры, графопостроители, модемы, оптические диски - во многих случаях является основной причиной развертывания сети на предприятии. Пользователь современной вычислительной сети работает по своему компьютеру, часто не отдавая себе отчета в том, что он пользуется данными другого мощного компьютера, находящегося за сотни километров от него. Он отправляет электронную почту через модем, подключенный к коммуникационному серверу, общего для нескольких отделов его предприятия. У пользователя создается впечатление, что эти ресурсы подключены непосредственно к его компьютеру или "почти" подключены, так как для работы с ними требуются незначительные дополнительные действия по сравнению с использованием действительно собственных ресурсов.

В последнее время стал преобладать другой побудительный мотив развертывания сетей, гораздо более важный в современных условиях, чем экономия средств за счет разделения между сотрудниками корпорации дорогой аппаратуры или программ. Этим мотивом стало стремление обеспечить сотрудникам оперативный доступ к большой корпоративной информации. В условиях жесткой конкурентной борьбы в любой каком секторе рынка выигрывает, в конечном итоге, и компания, сотрудники которой могут быстро и правильно ответить на любой вопрос клиента - о возможности их продукции, об условиях ее применения, о решении различных проблем и т.п. На большом предприятии даже хороший менеджер вряд ли знает все характеристики каждого из продуктов, выпускаемых тем более что их номенклатура может обновляться каждый квартал, если не месяц. Поэтому очень важно, чтобы менеджер имел возможность со своего компьютера, подключенного к корпоративной сети, скажем, в Магадане, передать вопрос клиента на сервер,

расположен в центральном отделении предприятия в Новосибирске, оперативно получить ответ, удовлетворяющий клиента. В таком случае клиенту не обратится в другую компанию, а будет пользоваться услугами данного менеджера и в дальнейшем.

**Использование сети приводит к совершенствованию коммуникаций** между сотрудниками предприятия, а также его клиентами и поставщиками. сети снижают потребность предприятий в других формах передачи информации, таких как телефон или обычная почта. Чаще всего именно возможность организации электронной почты является одной из причин развертывания на предприятии вычислительной сети. Все большее распространение получают новые технологии, которые позволяют передавать по сетевым каналам связи не только компьютерные данные, но и голосовую и видеоинформацию. Корпоративная сеть, которая интегрирует данные и мультимедийную информацию, может использоваться для организации аудио- и видеоконференций, кроме того, на ее основе может быть создана собственная внутренняя телефонная сеть.

Преимущества, которые дает использование сетей

1. Интегральное преимущество - повышение эффективности работы предприятия.
2. Способность выполнять параллельные вычисления, за счет чего может быть повышена производительность и отказоустойчивость.

3. Большая соответствие распределенной характера некоторых прикладных задач.
4. Возможность совместного использования данных и устройств.
5. Возможность гибкого распределения работ по всей системе.
6. Оперативный доступ к обширной корпоративной информации.
7. Совершенствование коммуникаций.

проблемы

1. Сложность разработки системного и прикладного программного обеспечения для распределенных систем.
2. Проблемы с производительностью и **надежностью** передачи данных по сети.
3. Проблема обеспечения безопасности.

Конечно, при использовании вычислительных сетей возникают и проблемы, связаны в основном с организацией эффективного взаимодействия отдельных частей распределенной системы.

Во-первых, это неполадки в программном обеспечении: операционных системах и приложениях. Программирование для распределенных систем принципиально отличается от программирования для систем. Так, сетевая операционная система, выполняя в общем случае все функции по управлению локальными ресурсами компьютера, сверх того решает многочисленные задачи, связанные с предоставлением сетевых услуг. Разработка сетевых приложений осложняется из-за необходимости организовать совместную работу их частей, выполняющихся на разных машинах. массу хлопот доставляет и совместимости программного обеспечения, устанавливаемого в узлах сети.

Во-вторых, многие проблемы связаны с транспортировкой сообщений по каналам связи между компьютерами. Основные задачи здесь - обеспечение надежности (Чтобы передаваемые данные не терялись и не искажались) и производительности (чтобы обмен данными происходил с приемлемыми задержками). В структуре общих расходов на вычислительную сеть расходы на решение "транспортных вопросов" составляют существенную часть, в то время как в централизованных системах эти проблемы полностью отсутствуют.

В-третьих, это вопросы, связанные с обеспечением безопасности, которые гораздо сложнее решать в вычислительной сети, чем в автономно работающем компьютере. В некоторых случаях, когда безопасность особенно важна, от использования сети лучше отказаться.

Можно приводить еще много "за" и "против", но главным доказательством эффективности использования сетей есть несомненный факт их повсеместного распространения. сегодня трудно найти предприятие, на котором нет хотя бы односегментной сети персональных компьютеров; все больше и больше появляется сетей с сотнями рабочих станций и десятками серверов, некоторые крупные организации обзаводятся частными глобальными сетями, объединяющих их филиалы, удаленные на тысячи километров. В каждом конкретном случае для создания сети были свои основания, но верно и общее утверждение: что-то в этих сетях все-таки есть.

### **сети отделов**

Сети отделов - это сети, которые используются сравнительно небольшой группой сотрудников, работающих в одном отделе предприятия. эти сотрудники решают некоторые общие задачи, например ведут бухгалтерский

учет или занимаются маркетингом. Считается, что отдел может насчитывать до 100-150 сотрудников.

Главной целью сети отдела является **разделение локальных ресурсов**, как приложения, данные, лазерные принтеры и модемы. Конечно сети отделов имеют один или два файловые серверы, не больше тридцати пользователей и не разделяются на подсети. В этих сетях локализуется большая часть трафика предприятия. сети отделов обычно создаются на основе какой-либо одной сетевой технологии - Ethernet, Token Ring. В такой сети чаще всего используется один или максимум два типа операционных систем. Небольшое количество пользователей позволяет применять в сетях отделов одноранговые сетевые ОС, например Windows 98.

Задача управления сетью на уровне отдела относительно проста: добавление новых пользователей, устранение простых отказов, инсталляция новых узлов и установка новых версий программного обеспечения. Такой сетью может управлять сотрудник, посвящает выполнению обязанностей администратора только часть своего времени. Чаще всего администратор отдела не имеет специальной подготовки, но есть тем человеком в отделе, который лучше всех разбирается в компьютерах, и само собой получается так, что он и занимается администрированием сети.

Существует и другой тип сетей, близкий к сетям отделов, - сети рабочих групп. К таким сетям относятся совсем небольшие сети, включающие до 10-20 компьютеров. Характеристики сетей рабочих групп практически не отличаются от описанных выше характеристик сетей отделов. Такие свойства, как простота сети и однородность, здесь проявляются в наибольшей степени, в то время как сети отделов могут приближаться в некоторых случаях к следующему по масштабу типа сетей - сетям кампусов.

### **сети кампусов**

Сети кампусов получили свое название от английского слова campus - студенческий городок. Именно на территории университетских городков часто возникала необходимость в объединении нескольких мелких сетей в одну большую. Сейчас это название не связывают со студенческими городками, а используют для обозначения сетей любых предприятий и организаций.

Сети кампусов объединяют множество сетей различных отделов одного предприятия в пределах отдельного дома или одной территории, покрывающей площадь в несколько квадратных километров. При этом глобальные соединения в сетях кампусов НЕ используются. Службы такой сети включают взаимодействие между сетями отделов, доступ к общим базам данных предприятия, доступ к общим факс-серверам, высокоскоростным модемам и высокоскоростным принтерам. В результате сотрудники каждого отдела предприятия получают доступ к некоторым файлам и ресурсам сетей других отделов. Сети кампусов обеспечивают доступ к корпоративным базам данных независимо от того, на каких типах компьютеров они располагаются.

Именно на уровне сети кампуса возникают проблемы интеграции неоднородного аппаратного и программного обеспечения. Типы компьютеров, сетевых операционных систем, сетевого аппаратного обеспечения в каждом отделе могут отличаться. Отсюда вытекают сложности управления сетями кампусов. Пользователи должны быть в этом случае более квалифицированными, а средства оперативного управления сетью - более эффективными.

### **Сети масштаба предприятия**

Корпоративные сети называют также сетями масштаба предприятия, Соответствует дословном перевода термина "Enterprise-wide networks ", используемого в англоязычной литературе для обозначения этого типа сетей. Сети масштаба предприятия (корпоративные сети) объединяют большое количество компьютеров на всех территориях отдельного предприятия. Они могут быть сложно связаны и способны покрывать город, регион или даже континент. Число пользователей и компьютеров может измеряться тысячами, а число серверов - сотнями, расстояния между сетями отдельных территорий бывают, что приходится использовать глобальные связи. Для соединения удаленных локальных сетей и отдельных компьютеров в корпоративной сети применяются разнообразные телекоммуникационные средства, в том числе телефонные каналы, радиоканалы, спутниковая связь. корпоративную сеть можно представить в виде «островков локальных сетей», плавающих в телекоммуникационной среде.

Непременным атрибутом такой сложной и крупномасштабной сети является высокая степень неоднородности (гетерогенности) - нельзя удовлетворить потребности тысяч



пользователей с помощью однотипных программных и аппаратных средств. В корпоративной сети обязательно будут использоваться различные типы компьютеров - от мэйнфреймов к персоналок, несколько типов операционных систем и множество различных приложений. Неоднородные части корпоративной сети должны работать как единое целое, предоставляя пользователям по возможности удобный и простой доступ ко всем необходимым ресурсам.

Сети предприятий (корпоративные сети) объединяют большое количество компьютеров на всех территориях отдельного предприятия. Для корпоративной сети характерны:

- масштабность - тысячи пользовательских компьютеров, сотни серверов, огромные объемы хранимых и передаваемых по линиям связи данных, множество различных приложений;
- высокая степень гетерогенности - разные типы компьютеров, коммуникационного оборудования, операционных систем и приложений;
- использование глобальных связей - сети филиалов соединяются с помощью телекоммуникационных средств, в том числе телефонных каналов, радиоканалов, спутниковой связи.

Появление корпоративных сетей - это хорошая иллюстрация известного постулата о переходе количества в качество. При объединении отдельных сетей крупного предприятия, имеющая филиалы в разных городах и даже странах, в единую сеть многие количественные характеристик объединенной сети переходят некоторый критический порог, за которым начинается новое качество. В этих условиях существующие методы и подходы к решению традиционных задач сетей меньших масштабов для корпоративных сетей оказались негодность. На первый план вышли такие задачи и проблемы, которые в сетях рабочих групп, отделов и даже кампусов либо имели второстепенное значение, или вообще ни проявлялись. Примером может служить самая простая (для небольших сетей) задача - ведение учетных данных о пользователях сети.

Наиболее простой способ ее решению - поместить учетные данные каждого пользователя в локальную базу учетных данных каждого компьютера, к ресурсам которого пользователь должен иметь доступ. При попытке доступа эти данные получаются с локальной учетной базы, и на их основе предоставляется или не предоставляется доступ. В небольшой сети, состоящей из 5-10 компьютеров и примерно такого же количества

пользователей, таким образом работает очень хорошо. Но если в сети насчитывается несколько тысяч пользователей, каждому из которых нужен доступ к нескольким десяткам серверов, то, очевидно, это решение становится крайне неэффективным.

Администратор должен повторить несколько десятков раз (по числу серверов) операцию занесения учетных данных каждого пользователя. Сам пользователь также вынуждены повторять процедуру логического входа каждый раз, когда ему нужен доступ к ресурсам нового сервера. Хороший решение этой проблемы для большой сети - использовать централизованную справочную службу, в базе данных которой хранятся учетные записи всех пользователей сети. Администратор один раз выполняет операцию занесения данных пользователя в эту базу, а пользователь один раз выполняет процедуру логического входа, причем не в отдельный сервер, а в сеть в полной мере.

При переходе от более простого типа сетей к более сложному - от сетей отдела к корпоративной сети - территория охвата увеличивается, поддерживать связи компьютеров становится все сложнее.

По мере увеличения масштабов сети повышаются требования к ее надежности, производительности и функциональным возможностям. По сети циркулирует вся возрастающее количество данных, и необходимо обеспечивать их безопасность и защищенность рядом с доступностью. Все это приводит к тому, что корпоративные сети строятся на основе наиболее мощного и разнообразного оборудования и программного обеспечение.