

«Операционные системы»

Лекция :

«Назначение и функции операционной системы»

Лектор, преподаватель кафедры АСОИУ
Кузнецова Екатерина Сергеевна

Камышинский
технологический
институт



Операционные системы автономного компьютера

Операционная система компьютера — это комплекс взаимосвязанных программ, который действует как интерфейс между приложениями и пользователями, с одной стороны, и аппаратурой компьютера, с другой стороны.

В соответствии с этим определением ОС выполняет две группы функций:

- предоставление пользователю или программисту вместо реальной аппаратуры компьютера расширенной **виртуальной машины**, с которой удобней работать и которую легче программировать;
- **управление ресурсами компьютера** с целью повышения эффективности его использования.

Критерий эффективности, может быть различным.

В одних системах важна пропускная способность вычислительной системы, в других — время ее реакции.

ОС - построенные в соответствии с разными критериями эффективности, будут по-разному организовывать вычислительный процесс.

Основные ресурсы современных вычислительных систем

ОС является механизмом, распределяющим ресурсы компьютера.

К числу основных ресурсов могут быть отнесены:

процессоры, основная память, таймеры, наборы данных, диски, принтеры, сетевые устройства и некоторые другие.

Ресурсы распределяются между процессами.

Процесс — это единица вычислительной работы, создаваемая операционной системой в момент запуска программы на выполнение.

Программа является статическим объектом, представляющим собой файл с кодами и данными, которые могут быть записаны на разных типах носителей.

Процесс — это динамический объект, который возникает в операционной системе после того, как пользователь или сама операционная система решают «запустить программу на выполнение», то есть создать новую единицу вычислительной работы.

Например, ОС может создать процесс в ответ на команду пользователя `run prgl.exe`, где `prgl.exe` — это имя файла, в котором хранится код программы.

Один и тот же программный файл может породить несколько параллельно выполняемых процессов, а процесс может в ходе своего выполнения сменить программный файл и начать выполнять другую программу.

Управление ресурсами включает решение следующих общих задач:

- планирование ресурса — то есть определение, какому процессу, когда и в каком количестве (если ресурс может выделяться частями) следует выделить данный ресурс;
- удовлетворение запросов на ресурсы;
- отслеживание состояния и учет использования ресурса — то есть поддержание оперативной информации о том, занят или свободен ресурс и какая доля ресурса уже распределена;
- разрешение конфликтов между процессами.

Управление ресурсами включает решение следующих общих задач (продолжение):

В мультипрограммной системе образуются очереди заявок от одновременно выполняемых программ к разделяемым ресурсам компьютера: процессору, странице памяти, к принтеру, к диску.

ОС организует обслуживание этих очередей по разным алгоритмам:

- в порядке поступления,
- на основе приоритетов,
- путем кругового обслуживания и т. д.

 Анализ и определение оптимальных дисциплин обслуживания заявок является предметом специальной области прикладной математики — теории массового обслуживания.

Эта теория используется для оценки эффективности тех или иных алгоритмов управления очередями в ОС.

Иногда в ОС реализуются и эмпирические алгоритмы обслуживания очередей.

Большинство функций управления ресурсами выполняется операционной системой автоматически и прикладному программисту недоступно.

Функциональные компоненты операционной системы автономного компьютера

Типичная ОС состоит из следующих компонентов:

- управление процессами;
- управление памятью;
- подсистема ввода-вывода;
- файловая система;
- поддержка сети;
- пользовательский интерфейс;
- защиты данных ;
- администрирования.

Структура ОС определяет, как связаны между собой ее компоненты.

Сетевые операционные системы

Операционная система компьютерной сети также представляет собой комплекс взаимосвязанных программ, который обеспечивает удобство работы пользователям и программистам путем предоставления им некоторой виртуальной вычислительной системы, и реализует эффективный способ разделения ресурсов между множеством выполняемых в сети процессов.

Сетевые операционные системы

Компьютерная сеть — это набор компьютеров, связанных коммуникационной системой и снабженных соответствующим программным обеспечением, позволяющим пользователям сети получать доступ к ресурсам этого набора компьютеров.

Сеть могут образовывать компьютеры разных типов, которыми могут быть небольшие микропроцессоры, рабочие станции, мини-компьютеры, персональные компьютеры или суперкомпьютеры. Коммуникационная система может включать кабели, повторители, коммутаторы, маршрутизаторы и другие устройства, обеспечивающие передачу сообщений между любой парой компьютеров сети. Компьютерная сеть позволяет пользователю работать со своим компьютером как с автономным и добавляет к этому возможность доступа к информационным и аппаратным ресурсам других компьютеров сети.

Сетевые операционные системы

При организации сетевой работы операционная система играет роль интерфейса, экранирующего от пользователя все детали низкоуровневых программно-аппаратных средств сети.

Например, вместо числовых адресов компьютеров сети, таких как MAC-адрес и IP-адрес, операционная система компьютерной сети позволяет оперировать удобными для запоминания символьными именами. В результате в представлении пользователя сеть превращается в достаточно понятный набор разделяемых ресурсов.

Сетевые и распределенные ОС

Сетевая ОС предоставляет пользователю некую виртуальную вычислительную систему, работать с которой гораздо проще, чем с реальной сетевой аппаратурой. В то же время эта виртуальная система не полностью скрывает распределенную природу своего реального прототипа, то есть является виртуальной сетью.

Работая в среде сетевой ОС, пользователь хотя и может запустить задание на любой машине компьютерной сети, всегда знает, на какой машине выполняется его задание. По умолчанию пользовательское задание выполняется на той машине, на которой пользователь сделал логический вход. Если же он хочет выполнить задание на другой машине, то ему нужно либо выполнить логический вход в эту машину, используя команду типа `remote login`, либо ввести специальную команду удаленного выполнения, в которой он должен указать информацию, идентифицирующую удаленный компьютер.

Сетевые и распределенные ОС

Распределенная ОС, динамически и автоматически распределяя работы по различным машинам системы для обработки, заставляет набор сетевых машин работать как виртуальный унипроцессор. Пользователь распределенной ОС не имеет сведений о том, на какой машине выполняется его работа.

Распределенная ОС существует как единая операционная система в масштабах вычислительной системы. Каждый компьютер сети, работающей под управлением распределенной ОС, выполняет часть функций этой глобальной ОС. Распределенная ОС объединяет все компьютеры сети в том смысле, что они работают в тесной кооперации друг с другом для эффективного использования всех ресурсов компьютерной сети.

Сетевые и распределенные ОС

Если операционная система отдельного компьютера позволяет ему работать в сети, то есть предоставлять свои ресурсы в общее пользование и/или потреблять ресурсы других компьютеров сети, то такая операционная система отдельного компьютера также называется сетевой ОС.

Таким образом, термин «сетевая операционная система» используется в двух значениях:

во-первых, как совокупность ОС всех компьютеров сети и, во-вторых, как операционная система отдельного компьютера, способного работать в сети. Исходя из этого определения следует, что такие операционные системы, как, например, Windows 7, NetWare, Solaris, HP-UX, являются сетевыми, поскольку все они обладают средствами, которые позволяют их пользователям работать в сети.

Функциональные компоненты сетевой ОС

Средства управления локальными ресурсами компьютера реализуют все функции ОС автономного компьютера (распределение оперативной памяти между процессами, планирование и диспетчеризацию процессов, управление процессорами в мультипроцессорных машинах, управление внешней памятью, интерфейс с пользователем и т. д.);

Сетевые средства, в свою очередь, можно разделить на три компонента:

- средства предоставления локальных ресурсов и услуг в общее пользование — серверная часть ОС;
- средства запроса доступа к удаленным ресурсам и услугам — клиентская часть ОС;
- транспортные средства ОС, которые совместно с коммуникационной системой обеспечивают передачу сообщений между компьютерами сети.



Упрощенный пример работы сетевой ОС

Пользователь компьютера А решил разместить свой файл на диске другого компьютера сети — компьютера В.

ПА набирает на клавиатуре соответствующую команду и нажимает клавишу Enter.

- Программный модуль ОС, отвечающий за интерфейс с пользователем, принимает эту команду и передает ее клиентской части ОС компьютера А.
- Клиентская часть ОС не может получить непосредственный доступ к ресурсам (дискам и файлам) компьютера В. Она может только «попросить» об этом серверную часть ОС, компьютеру В, которому принадлежат эти ресурсы. Эти «просьбы» выражаются в виде сообщений, передаваемых по сети. Сообщения содержат команды на выполнение некоторых действий, и собственно данные (содержимое файла).
- ***Правила взаимодействия компьютеров при передаче сообщений по сети фиксируются в коммуникационных протоколах (Ethernet, Token Ring, IP, IPX и пр). Коммуникационные протоколы переносят сообщения клиентских и серверных частей ОС по сети, не вникая в их содержание.***
- На стороне компьютера В, работает серверная часть ОС, постоянно ожидающая прихода запросов из сети на удаленный доступ к ресурсам этого компьютера. Серверная часть, приняв запрос из сети, обращается к локальному диску и записывает в один из его каталогов указанный файл.

Функции клиентской части ОС

- отличать запрос к удаленному файлу от запроса к локальному файлу;
- распознает и перенаправляет (redirect) запрос к удаленной машине. (Иногда функции распознавания выделяются в отдельный программный модуль.)
- выполняют преобразование форматов запросов к ресурсам. Принимаются запросы от приложений на доступ к сетевым ресурсам в локальной форме, то есть в форме, принятой в локальной части ОС. В сеть же запрос передается в форме, соответствующей требованиям серверной части ОС, работающей на компьютере, где расположен требуемый ресурс.
- осуществляет прием ответов от серверной части и преобразование их в локальный формат, так что для приложения выполнение локальных и удаленных запросов неразличимо.



Сетевые службы и сетевые сервисы

Совокупность серверной и клиентской частей ОС, предоставляющих доступ к конкретному типу ресурса компьютера через сеть, называется сетевой службой.

Сетевая служба предоставляет пользователям сети некоторый набор услуг. Эти услуги называют также сетевым сервисом (от англоязычного термина «service»)

Под «службой» понимается сетевой компонент, который реализует некоторый набор услуг, а под «сервисом» — описание того набора услуг, который предоставляется данной службой. Таким образом, сервис — это интерфейс между потребителем услуг и поставщиком услуг (службой).

Сетевые службы и сетевые сервисы

Каждая служба связана с определенным типом сетевых ресурсов и/или определенным способом доступа к этим ресурсам.

Например, служба печати обеспечивает доступ пользователей сети к разделяемым принтерам сети и предоставляет сервис печати, почтовая служба предоставляет доступ к информационному ресурсу сети — электронным письмам.

Способом доступа к ресурсам отличается, например, служба удаленного доступа — она предоставляет пользователям компьютерной сети доступ ко всем ее ресурсам через коммутируемые телефонные каналы.

Для получения удаленного доступа к конкретному ресурсу, например к принтеру, служба удаленного доступа взаимодействует со службой печати.

Сетевые службы и сетевые сервисы

Клиентская и серверная части ОС, которые совместно обеспечивают доступ через сеть к файловой системе компьютера, образуют файловую службу.

Сетевые службы по своей природе являются клиент-серверными системами.

При реализации любого сетевого сервиса возникает источник запросов (клиент) и исполнитель запросов (сервер), поэтому любая сетевая служба содержит в своем составе две несимметричные части — клиентскую и серверную. Сетевая служба может быть представлена в операционной системе либо обеими (клиентской и серверной) частями, либо только одной из них.

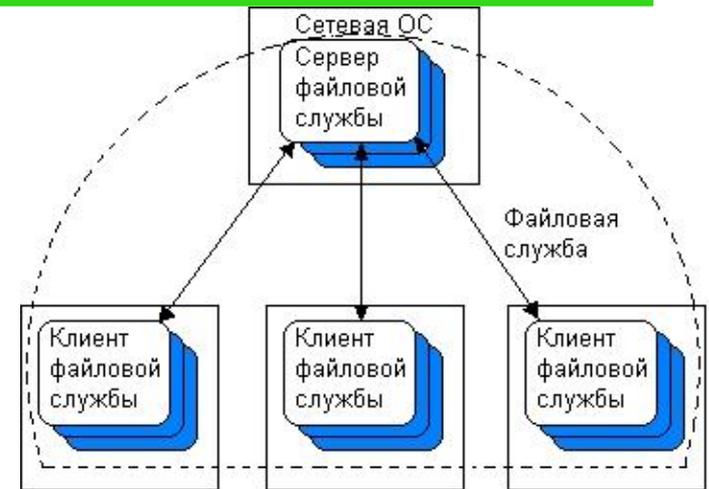


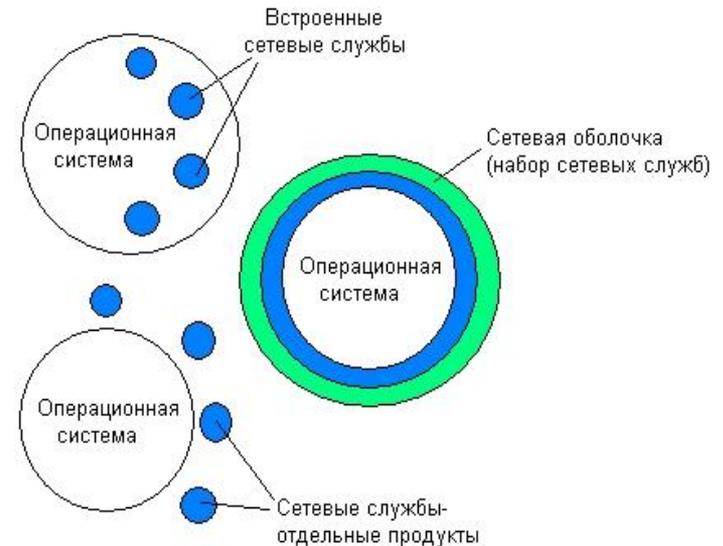
Рис. Клиент-серверная природа сетевых служб

Взаимодействие между клиентской и серверной частями стандартизуется, так что один тип сервера может быть рассчитан на работу с клиентами разного типа, реализованными различными способами и, может быть, разными производителями. Единственное условие для этого — клиенты и сервер должны поддерживать общий стандартный протокол взаимодействия.

Встроенные сетевые службы и сетевые оболочки

На практике сложилось несколько подходов к построению сетевых операционных систем, различающихся глубиной внедрения сетевых служб в операционную систему:

- *сетевые службы глубоко встроены в ОС* (все современные версии Windows, UNIX, NetWare, OS/2 Warp);
- *сетевые службы объединены в виде некоторого набора — оболочки* (Примеры: LAN Server и LAN Manager, , и др.);
- *сетевые службы производятся и поставляются в виде отдельного продукта* (Например, сервер удаленного управления WinFrame дополняет возможности встроенного в Windows XP сервера удаленного доступа Remote Access Server).



Варианты построения сетевых ОС

Встроенные сетевые службы и сетевые оболочки

Сетевые ОС поддерживают разные протоколы. Например ОС компании Microsoft поддерживает:

- протокол SMB (сокр. от англ. Server Message Block) — сетевой протокол прикладного уровня для удалённого доступа к файлам, принтерам и другим сетевым ресурсам, а также для межпроцессорного взаимодействия;
- протокол NCP (NetWare Core Protocol), это сетевой протокол, который используется в некоторых продуктах от Novell, является надстройкой над протоколом IPX или TCP/IP и используется для организации обмена между рабочей станцией и файловым сервером;
- сервер FTP (File Transfer Protocol — протокол передачи файлов) — стандартный протокол, предназначенный для передачи файлов по TCP-сетям (например, Интернет). FTP часто используется для загрузки сетевых страниц и других документов с частного устройства разработки на открытые сервера хостинга.

Хостинг (*hosting*) - услуга по предоставлению вычислительных мощностей для размещения информации на сервере, постоянно находящемся в сети.

Хостингом также называется услуга по размещению оборудования клиента на территории провайдера с обеспечением подключения его к каналам связи с высокой пропускной способностью

Одноранговые и серверные сетевые операционные системы

В зависимости от того, как распределены функции между компьютерами сети, они могут выступать в трех разных ролях:

- компьютер, занимающийся исключительно обслуживанием запросов других компьютеров, играет роль выделенного сервера сети;
- компьютер, обращающийся с запросами к ресурсам другой машины, исполняет роль клиентского узла;
- компьютер, совмещающий функции клиента и сервера, является одноранговым узлом.

Очевидно, что сеть не может состоять только из клиентских или только из серверных узлов. Сеть, может быть построена по одной из трех следующих схем:

- сеть на основе одноранговых узлов — одноранговая сеть;
- сеть на основе клиентов и серверов — сеть с выделенными серверами;
- сеть, включающая узлы всех типов, — гибридная сеть.

Каждая из этих схем обладает своими достоинствами и недостатками, определяющими их области применения.

ОС в одноранговых сетях

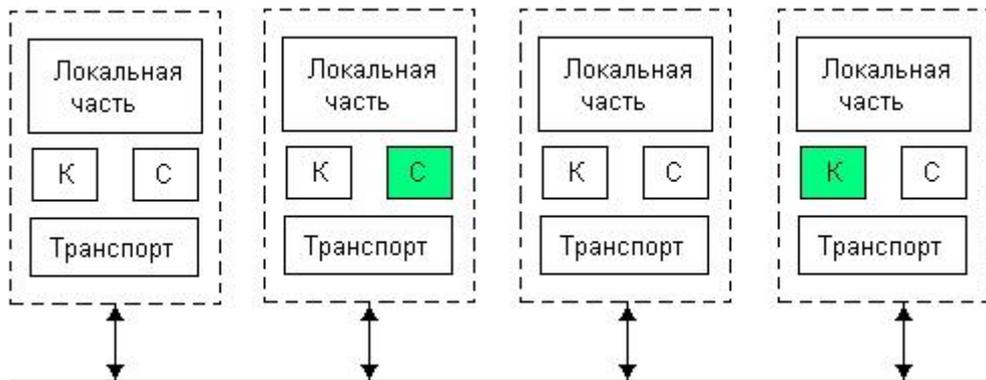
В одноранговых сетях все компьютеры равны в возможностях доступа к ресурсам друг друга.

Каждый пользователь может по своему желанию объявить какой-либо ресурс своего компьютера разделяемым, после чего другие пользователи могут его использовать.

В одноранговых сетях на всех компьютерах устанавливается такая операционная система, которая предоставляет всем компьютерам в сети потенциально равные возможности.

Таким образом одноранговые ОС должны включать как серверные, так и клиентские компоненты сетевых служб (на рисунке они обозначены буквами соответственно С и К).

Примерами одноранговых ОС могут служить LANtastic, Personal Ware, Windows for Workgroups, Windows NT Workstation, Windows XP и т.д.



Одноранговые сети проще в организации и эксплуатации, по этой схеме организуется работа в небольших сетях, в которых количество компьютеров не превышает 10-20. В этом случае нет необходимости в применении централизованных средств администрирования — нескольким пользователям нетрудно договориться между собой о перечне разделяемых ресурсов и паролях доступа к ним.

ОС в сетях с выделенными серверами

В сетях с выделенными серверами используются специальные варианты сетевых ОС, которые оптимизированы для работы в роли серверов и называются серверными ОС.

Пользовательские компьютеры в этих сетях работают под управлением клиентских ОС.

Специализация выполняется для повышения эффективности серверных операций

Чем меньше функций выполняет ОС, тем более эффективно можно их реализовать.

ОС NetWare - оптимизировано выполнение файлового сервиса и сервиса печати.

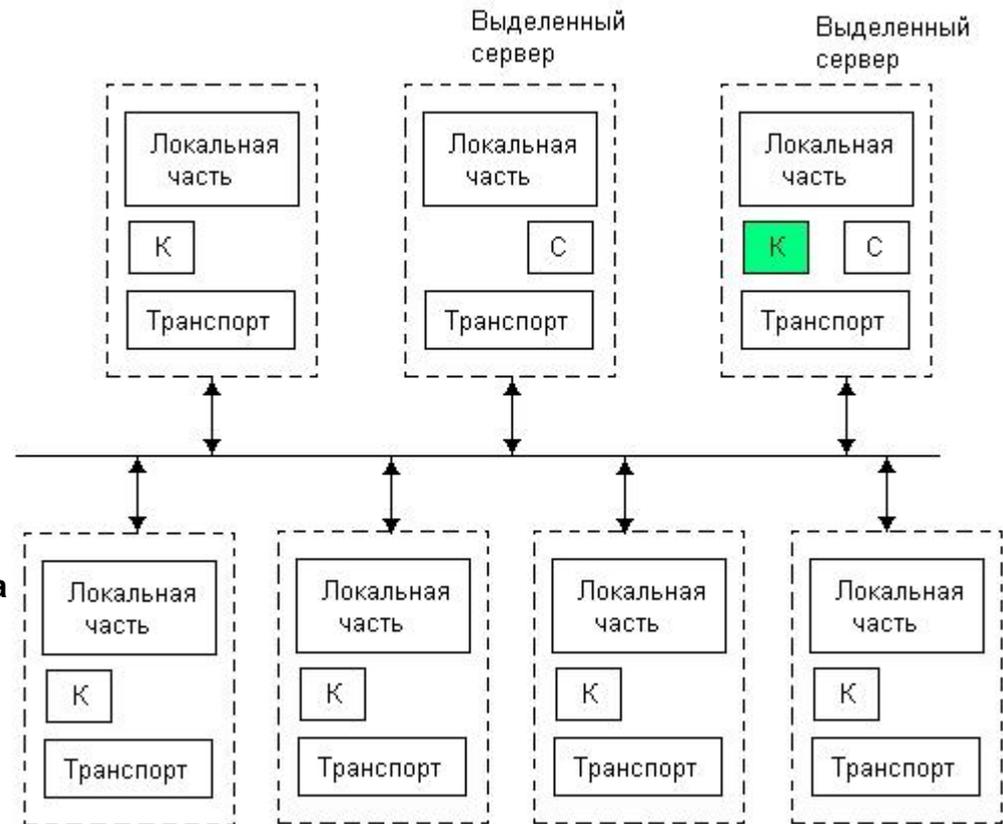
Исключены из системы :

- графический интерфейс пользователя,
- поддержку универсальных приложений,
- защиту приложений мультипрограммного режима друг от друга, -
- механизм виртуальной памяти.

Результат - уникальная скорость файлового доступа.

Недостаток – узкая специализация.

Данный недостаток приводит к необходимости включения в сеть других серверных ОС, когда требуется выполнение функций, отличных от файлового сервиса и сервиса печати.



ОС в сетях с выделенными серверами

Разработчики многих серверных операционных систем отказываются от функциональной ограниченности и включают в состав серверных ОС все компоненты, позволяющие использовать их в качестве универсального сервера и даже в качестве клиентской ОС.

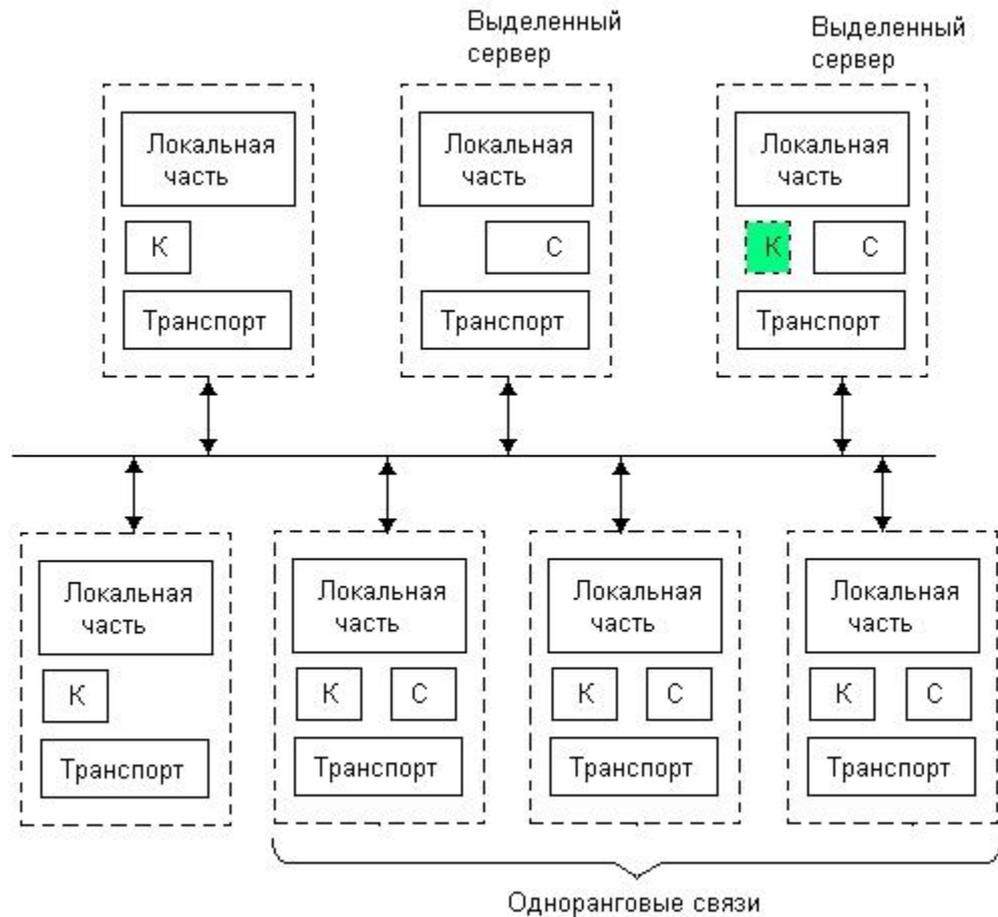
Такие серверные ОС снабжаются развитым графическим пользовательским интерфейсом и поддерживают универсальный API (Application Programming Interface).

Это сближает их с одноранговыми операционными системами, но существует несколько отличий, которые оправдывают отнесение их к классу серверных ОС:

- поддержка мощных аппаратных платформ, в том числе мультипроцессорных;
- поддержка большого числа одновременно выполняемых процессов и сетевых соединений;
- включение в состав ОС компонентов централизованного администрирования сети (например, справочной службы или службы аутентификации и авторизации пользователей сети);
- более широкий набор сетевых служб.

ОС в сетях с выделенными серверами

В больших сетях наряду с отношениями клиент-сервер сохраняется необходимость и в одноранговых связях, поэтому такие сети чаще всего строятся по гибридной схеме



Требования к современным операционным системам

Главным требованием, предъявляемым к ОС, является выполнение ею основных функций эффективного управления ресурсами и обеспечение удобного интерфейса для пользователя и прикладных программ. Современная ОС, должна поддерживать мультипрограммную обработку, виртуальную память, многооконный графический интерфейс пользователя и др. функции и услуги.

Кроме этих требований функциональной полноты к ОС предъявляются следующие эксплуатационные требования:

- **Расширяемость.** Код ОС написан таким образом, что дополнения и изменения могут вноситься без нарушения целостности системы, адаптируя ее к новой аппаратной базе. Расширяемость достигается за счет модульной структуры ОС, при которой программы строятся из набора отдельных модулей, взаимодействующих только через функциональный интерфейс.
- **Переносимость.** В идеале код ОС должен легко переноситься с процессора одного типа на процессор другого типа и с аппаратной платформы (которые различаются не только типом процессора, но и способом организации всей аппаратуры компьютера) одного типа на аппаратную платформу другого типа. Переносимые ОС имеют несколько вариантов реализации для разных платформ, такое свойство ОС называют также многоплатформенностью.

Требования к современным операционным системам

- Совместимость. Существует несколько «долгоживущих» популярных операционных систем (разновидности UNIX, MS-DOS, Windows 3.x, Windows XP, OS/2 и т.д.), для которых наработана широкая номенклатура приложений. Некоторые из них пользуются широкой популярностью. Поэтому для пользователя, переходящего по тем или иным причинам с одной ОС на другую, очень привлекательна возможность запуска в новой операционной системе привычного приложения. Если ОС имеет средства для выполнения прикладных программ, написанных для других операционных систем, то про нее говорят, что она обладает совместимостью с этими ОС. Следует различать совместимость на уровне двоичных кодов и совместимость на уровне исходных текстов. Понятие совместимости включает также поддержку пользовательских интерфейсов других ОС.
- Надежность и отказоустойчивость. Система должна быть защищена как от внутренних, так и от внешних ошибок, сбоев и отказов. Ее действия должны быть всегда предсказуемыми, а приложения не должны иметь возможности наносить вред ОС. Надежность и отказоустойчивость ОС прежде всего определяются архитектурными решениями, положенными в ее основу, а также качеством ее реализации (отлаженностью кода). Кроме того, важно, включает ли ОС программную поддержку аппаратных средств обеспечения отказоустойчивости, таких, например, как дисковые массивы или источники бесперебойного питания.

Требования к современным операционным системам

- **Безопасность.** Современная ОС должна защищать данные и другие ресурсы вычислительной системы от несанкционированного доступа. Чтобы ОС обладала свойством безопасности, она должна как минимум иметь в своем составе средства аутентификации — определения легальности пользователей, авторизации — предоставления легальным пользователям дифференцированных прав доступа к ресурсам, аудита — фиксации всех «подозрительных» для безопасности системы событий. Свойство безопасности особенно важно для сетевых ОС. В таких ОС к задаче контроля доступа добавляется задача защиты данных, передаваемых по сети.
- **Производительность.** Операционная система должна обладать настолько хорошим быстродействием и временем реакции, насколько это позволяет аппаратная платформа. На производительность ОС влияет много факторов, среди которых основными являются архитектура ОС, многообразие функций, качество программирования кода, возможность исполнения ОС на высокопроизводительной (многопроцессорной) платформе.

Выводы:

- ОС — это комплекс взаимосвязанных программ, предназначенный для повышения эффективности функционирования аппаратуры компьютера путем рационального управления его ресурсами, а также для обеспечения удобств пользователю путем предоставления ему расширенной виртуальной машины.
- К числу основных ресурсов, управление которыми осуществляет ОС, относятся процессоры, основная память, таймеры, наборы данных, диски, принтеры, сетевые устройства и некоторые другие. Ресурсы распределяются между процессами. Для решения задач управления ресурсами разные ОС используют различные алгоритмы, особенности которых в конечном счете и определяют облик ОС.
- Наиболее важными подсистемами ОС являются подсистемы управления процессами, памятью, файлами и внешними устройствами, а также подсистемы пользовательского интерфейса, защиты данных и администрирования.
- Прикладному программисту возможности ОС доступны в виде набора функций, составляющих интерфейс прикладного программирования (API).
- Термин «сетевая операционная система» используется в двух значениях: во-первых, как совокупность ОС всех компьютеров сети и, во-вторых, как ОС отдельного компьютера, способного работать в сети.
- К основным функциональным компонентам сетевой ОС относятся средства управления локальными ресурсами и сетевые средства. Последние, в свою очередь, можно разделить на три компонента: средства предоставления локальных ресурсов и услуг в общее пользование — серверная часть ОС, средства запроса доступа к удаленным ресурсам и услугам — клиентская часть ОС (редиректор) и транспортные средства ОС, которые совместно с коммуникационной системой обеспечивают передачу сообщений между компьютерами сети.

Выводы:

- Совокупность серверной и клиентской частей, предоставляющих доступ к конкретному типу ресурса компьютера через сеть, называется сетевой службой. Сетевая служба предоставляет пользователям сети набор услуг — сетевой сервис. Каждая служба связана с определенным типом сетевых ресурсов и/или определенным способом доступа к этим ресурсам. Наиболее важными для пользователей сетевых ОС являются файловая служба и служба печати. Сетевые службы могут быть либо глубоко встроены в ОС, либо объединены в виде некоторой оболочки, либо поставляться в виде отдельного продукта.
- В зависимости от того, как распределены функции между компьютерами сети, они могут выступать в трех разных ролях. Компьютер, занимающийся исключительно обслуживанием запросов других компьютеров, играет роль выделенного сервера сети. Компьютер, обращающийся с запросами к ресурсам другой машины, исполняет роль клиентского узла. Компьютер, совмещающий функции клиента и сервера, является одноранговым узлом.
- Одноранговые сети состоят только из одноранговых узлов. При этом все компьютеры в сети имеют потенциально равные возможности. Одноранговые ОС включают как серверные, так и клиентские компоненты сетевых служб. Одноранговые сети проще в организации и эксплуатации, по этой схеме организуется работа в небольших сетях, в которых количество компьютеров не превышает 10-20.

Выводы:

- В сетях с выделенными серверами используются специальные варианты сетевых ОС, оптимизированные для работы в роли либо серверов, либо клиентов. Для серверных ОС характерны поддержка мощных аппаратных платформ, в том числе мультипроцессорных, широкий набор сетевых служб, поддержка большого числа одновременно выполняемых процессов и сетевых соединений, наличие развитых средств защиты и средств централизованного администрирования сети. Клиентские ОС, в общем случае являясь более простыми, должны обеспечивать удобный пользовательский интерфейс и набор редиректоров, позволяющий получать доступ к разнообразным сетевым ресурсам.
- В число требований, предъявляемых сегодня к сетевым ОС, входят: функциональная полнота и эффективность управления ресурсами, модульность и расширяемость, переносимость и многоплатформенность, совместимость на уровне приложений и пользовательских интерфейсов, надежность и отказоустойчивость, безопасность и производительность