

# Назначение и функции операционной системы

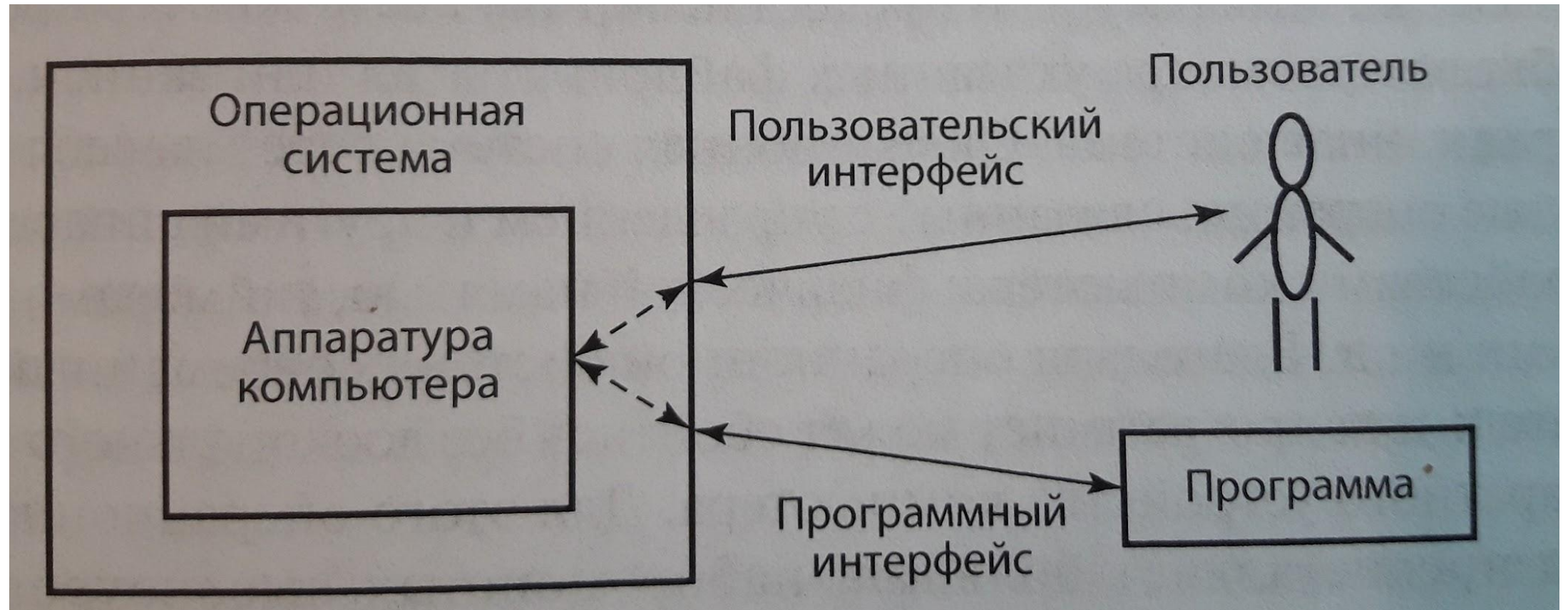
---

ОС АВТОНОМНОГО КОМПЬЮТЕРА

СЕТЕВЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ



# Взаимодействие пользователей и программ между собой и аппаратурой компьютера



# ОС как виртуальная машина

---

- Назначение ОС состоит в предоставлении пользователю/программисту некоторой **расширенной виртуальной машины**, которую легче программировать и с которой легче работать, чем непосредственно с аппаратурой, составляющей реальный компьютер или реальную сеть.
- Виртуальная машина тоже управляется командами, но это уже команды другого, более высокого уровня:
  - удалить файл с определенным именем, запустить на выполнение некоторую прикладную программу,
  - повысить приоритет задачи,
  - вывести текст из файла на печать.

---

Для того чтобы успешно решать свои задачи, современный пользователь или даже прикладной программист может обойтись без досконального знания аппаратного устройства компьютера.

Ему не обязательно быть в курсе того, как функционируют различные электронные блоки и электромеханические узлы компьютера.

Пользователь может не знать даже системы команд процессора.

Пользователь-программист привык иметь дело с мощными **высокоуровневыми функциями**, которые ему предоставляет операционная система.

# ОС как система управления ресурсами

---

Операционная система является механизмом, распределяющим ресурсы компьютера. Ресурсы распределяются между процессами.

К числу основных ресурсов современных вычислительных систем могут быть отнесены такие ресурсы, как:

- процессоры,
- основная память,
- таймеры,
- наборы данных,
- диски,

# Управление ресурсами ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

---

- ▣ **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.**

---

Для решения этих общих задач управления ресурсами разные ОС используют различные алгоритмы, особенности которых и определяют облик ОС в целом (характеристики производительности, область применения, пользовательский интерфейс)

Большинство функций управления ресурсами выполняются операционной системой **автоматически** и прикладному программисту недоступны

# Подсистемы ОС

---

Функции операционной системы автономного компьютера обычно группируются либо в соответствии с **типами локальных ресурсов**, которыми управляет ОС, либо в соответствии с **задачами**, применимыми ко всем ресурсам

Такие группы функций называют **подсистемами**.



# Функциональные компоненты операционной системы автономного компьютера

---

- Управление процессами
- Управление памятью
- Управление файлами и внешними устройствами
- Защита данных и администрирование
- Интерфейс прикладного программирования
- Пользовательский интерфейс

# Процесс (задача)

---

- Процесс – представляет собой базовое понятие большинства современных ОС и часто кратко определяется как программа в стадии выполнения.
- **Программа** — это статический объект, представляющий собой файл с кодами и данными.
- Процесс – это динамический объект, который возникает в операционной системе после того, как пользователь или сама операционная система решает «запустить программу на выполнение», то есть создать новую единицу вычислительной работы.

# Управление процессами

---

Важнейшей частью операционной системы, непосредственно влияющей на функционирование вычислительной машины, является подсистема управления процессами.

**Процесс можно также определить как некоторую заявку на потребление системных ресурсов.** Совокупность всех областей оперативной памяти, выделенных операционной системой процессу, называется его адресным пространством.

Чтобы процесс мог быть выполнен, операционная система должна назначить ему область оперативной памяти, в которой будут размещены коды и данные процесса, а также предоставить ему необходимое количество процессорного времени.

---

Для каждого вновь создаваемого процесса ОС генерирует системные **информационные структуры**, содержащие данные о потребностях процесса в ресурсах вычислительной системы и о фактически выделенных ему ресурсах (память, файлы, устройства ввода-вывода)

**Пользовательские процессы** порождается по инициативе пользователей и их приложений.

**Системные процессы** инициализируются самой операционной системой для выполнения своих функций.

Т.к. процессы часто одновременно претендуют на одни и те же ресурсы, то в обязанности ОС входит поддержание очередей заявок процессов на ресурсы (очереди к процессору, к принтеру, к последовательному порту).

# Защита ресурсов

---

Важной задачей операционной системы является **защита ресурсов**, выделенных данному процессу, от остальных процессов

- Одним из наиболее тщательно защищаемых ресурсов процесса являются **области оперативной памяти**, в которой хранятся коды и данные процесса.
- Каждый процесс работает в своем **адресном пространстве**
- Операционная система может не только защищать ресурсы, выделенные одному процессу, но и организовывать их совместное использование, например, разрешать доступ к некоторой области памяти нескольким процессам

# Состояния процесса

---

На протяжении периода существования процесса его выполнение может быть многократно прервано и продолжено. Для того чтобы возобновить выполнение процесса, необходимо восстановить **состояние его операционной среды**

**Состояние операционной среды** идентифицируется состоянием регистров и программного счетчика, режимом работы процессора, указателями на открытые файлы, информацией о незавершенных операциях ввода-вывода, кодами ошибок выполняемых данным процессом системных вызовов и т. д. Эта информация называется **контекстом прогресса**. Говорят, что при смене процесса происходит переключение контекстов

Операционная система берет на себя также функции синхронизации процессов, позволяющие процессу приостанавливать свое выполнение до наступления какого-либо события в системе, например завершения операции ввода-вывода, осуществляемой по его запросу операционной системой

# Управление процессами

---

Подсистема управления процессами планирует выполнение процессов, то есть распределяет процессорное время между несколькими одновременно существующими в системе процессами, занимается созданием и уничтожением процессов, обеспечивает процессы необходимыми системными ресурсами, поддерживает **синхронизацию процессов**, а также обеспечивает взаимодействие между процессами

# Управление памятью

---

- ❑ Память является для процесса таким же важным ресурсом, как и процессор, так как процесс может выполняться процессором только в том случае, если его коды и данные (не обязательно все) находятся в оперативной памяти.
- ❑ Одним из наиболее популярных способов управления памятью в современных операционных системах является так называемая **виртуальная память**
- ❑ **Защита памяти** — это избирательная способность предохранять выполняемую задачу от записи или чтения памяти, назначенной другой задаче. Правильно написанные программы не пытаются обращаться к памяти, назначенной другим.
- ❑ Реальные программы часто содержат ошибки и попытки обращения к памяти других процессов предпринимаются. Средства защиты памяти, реализованные в операционной системе, должны пресекать **несанкционированный доступ** процессов к чужим областям памяти.



# Управление памятью

---

Управление памятью включает:

- распределение имеющейся физической памяти между всеми существующими в системе в данный момент процессами
- загрузку кодов и данных процессов в отведенные им области памяти
- настройку адресно-зависимых частей кодов процесса на физические адреса выделенной области
- а также защиту областей памяти каждого процесса

# Управление файлами и внешними устройствами

---

Операционная система виртуализирует отдельный набор данных, хранящихся на внешнем накопителе, в виде файла — простой неструктурированной последовательности байтов, имеющей символическое имя.

При выполнении своих функций файловая система тесно взаимодействует с подсистемой управления внешними устройствами, которая по запросам файловой системы осуществляет передачу данных между дисками и оперативной памятью.

Подсистема управления внешними устройствами, называемая также подсистемой ввода-вывода, исполняет роль интерфейса ко всем устройствам, подключенным к компьютеру.

# Управление файлами и внешними устройствами

---

Программа, управляющая конкретной моделью внешнего устройства и учитывающая все его особенности, обычно называется **драйвером этого устройства** (от английского drive — управлять, вести)

Драйвер может управлять единственной моделью устройства. Прикладные программисты могут пользоваться интерфейсом драйверов при разработке своих программ.

Поддержание высокоуровневого **унифицированного интерфейса прикладного программирования** к разнородным устройствам ввода-вывода является одной из наиболее важных задач ОС.

Обмен с любым внешним устройством выглядит как обмен с файлом, имеющим имя и представляющим собой неструктурированную последовательность байтов

# Защита данных и администрирование

---

Безопасность данных вычислительной системы обеспечивается:

- средствами отказоустойчивости ОС, направленными на защиту от сбоев и отказов аппаратуры и ошибок программного обеспечения, а также средствами защиты от несанкционированного доступа:
  - процедура логического входа
  - права пользователей
  - администратор ограничивает возможности пользователей в выполнении тех или иных системных действий
- Важным средством защиты данных являются функции **аудита** ОС, заключающиеся в фиксации всех событий, от которых зависит безопасность системы

**Поддержка отказоустойчивости реализуется операционной системой на основе резервирования.** Поддержка отказоустойчивости также входит в обязанности системного администратора. В состав ОС обычно входят утилиты, позволяющие администратору выполнять **регулярные операции резервного копирования** для обеспечения быстрого восстановления важных данных.

---

**Права пользователей:** Операционная система должна убедиться, что в систему пытается войти пользователь, вход которого разрешен администратором.

**Логический вход:** Функции защиты ОС вообще очень тесно связаны с функциями администрирования, так как именно администратор определяет права пользователей при их обращении к разным ресурсам системы — файлам, каталогам, принтерам, сканерам и т.

**Ограничения:** Например, пользователю может быть запрещено выполнять процедуру завершения работы ОС, устанавливать системное время, завершать чужие процессы, создавать учетные записи пользователей, изменять права доступа к некоторым каталогам и файлам. Администратор может также урезать возможности пользовательского интерфейса, убрав, например, некоторые пункты из меню операционной системы, выводимого на дисплей пользователя

**Аудит:** Например, попытки удачного и неудачного логического входа в систему, операции доступа к некоторым каталогам и файлам, использование принтеров и т. п. Список событий, которые необходимо отслеживать, определяет администратор ОС.

# Интерфейс прикладного программирования

---

Прикладные программисты используют в своих приложениях обращения к ОС, когда для выполнения тех или иных действий им требуется особый статус, которым обладает только операционная система.

Помимо этих функций прикладной программист может воспользоваться **набором сервисных функций ОС**, которые упрощают написание приложений.

Возможности операционной системы доступны прикладному программисту в виде набора функций, называющегося **интерфейсом прикладного программирования (Application Programming Interface, API)**.

**Приложения выполняют обращения к функциям API с помощью системных вызовов.**

---

Функции такого типа реализуют универсальные действия, часто требующиеся в различных приложениях, такие, например, как обработка текстовых строк.

Эти функции могли бы быть выполнены и самим приложением, но проще использовать готовые, отлаженные процедуры, включенные в состав операционной системы (**API**).

Операционные системы с различной внутренней организацией, но с одинаковым набором функций API кажутся им одной и той же ОС, что упрощает стандартизацию операционных систем и обеспечивает переносимость приложений между внутренне различными ОС, соответствующими определенному стандарту на API

# Пользовательский интерфейс

---

Операционная система должна обеспечивать удобный интерфейс не только для прикладных программ, но и для обычного пользователя.

Современные ОС поддерживают развитые функции пользовательского интерфейса для интерактивной работы за терминалами двух типов: алфавитно-цифровыми и графическими.



# Пользовательский интерфейс

---

В ранних системах пакетного режима функции пользовательского не требовали наличия терминала - команды языка управления заданиями набивались на перфокарты, а результаты выводились на печатающее устройство.

При работе за алфавитно-цифровым терминалом пользователь имеет в своем распоряжении систему команд, мощность которой отражает функциональные возможности данной ОС. Командный язык ОС позволяет запускать и останавливать приложения, выполнять различные операции с файлами и каталогами, получать информацию о состоянии ОС, администрировать систему. Программный модуль ОС - командным интерпретатор

При графическом пользовательском интерфейсе пользователь для выполнения нужного действия с помощью мыши выбирает на экране нужный пункт меню или графический символ

# Сетевые операционные системы

---

Операционная система компьютерной сети во многом аналогична ОС автономного компьютера — она 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 и распределенные ОС

---

В зависимости от того, какой виртуальный образ создает операционная система для того, чтобы подменить им реальную аппаратуру компьютерной сети, различают **сетевые ОС** и **распределенные ОС**.

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

Направлением развития сетевых операционных систем является достижение как можно более высокой степени прозрачности сетевых ресурсов. ОС должна представить пользователю сетевые ресурсы в виде ресурсов единой централизованной виртуальной машины, такая ОС называется **распределённой**.

# Два значения термина «сетевая ОС»

---

- Набор операционных систем отдельных компьютеров, составляющих сеть.
- Операционная система отдельного компьютера позволяет ему работать в сети, то есть предоставляет свои ресурсы в общее пользование и/или потреблять ресурсы других компьютеров сети.

# Функциональные компоненты сетевой ОС

---



# Основные 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

Правила взаимодействия компьютеров при передаче сообщений по сети фиксируются в коммуникационных протоколах. Коммуникационные протоколы переносят сообщения клиентских и серверных частей ОС по сети, не вникая в их содержание

# Транспортные средства ОС

---

Управляют передачей сообщений между клиентской и серверными частями по коммуникационной системе сети.

Транспортные средства выполняют функции:

- формирование сообщений,
- разбиение сообщения на части (пакеты, кадры),
- преобразование имен компьютеров в числовые адреса,
- организацию надежной доставки сообщений,
- определение маршрута в сложной сети
- и т. д.

# Работа сетевой ОС (упрощённо)

---

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

Программный модуль ОС, отвечающий за интерфейс с пользователем, принимает эту команду и передает ее клиентской части ОС компьютера **А**.

Клиентская часть ОС «просит» о получении доступа к ресурсам компьютера **В**.

На стороне **компьютера В**, на диске которого пользователь хочет разместить свой файл, должна работать 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.



# 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 иногда называют также **сетевым сервисом** (от англоязычного термина «service»).

**«Служба» - сетевой компонент, который реализует некоторый набор услуг, «сервис» — описание того набора услуг, который предоставляется данной службой.**

Сервис — это интерфейс между потребителем услуг и поставщиком услуг (службой).

---

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

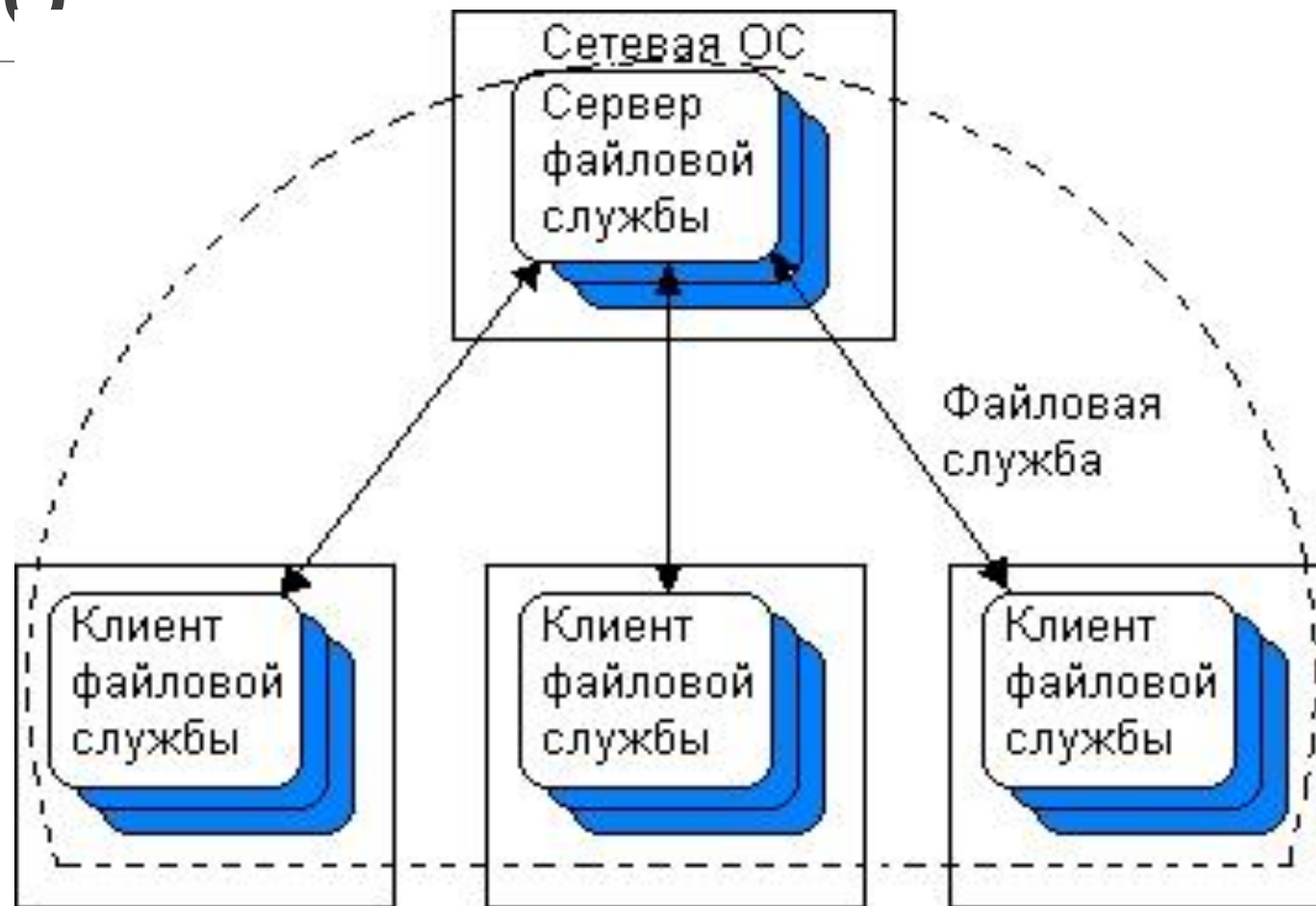
Например:

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

# Клиент-серверная природа сетевых служб

Сетевые службы по своей природе являются клиент-серверными системами .

Сетевая служба может быть представлена в операционной системе либо обеими (клиентской и серверной) частями, либо только одной из них.



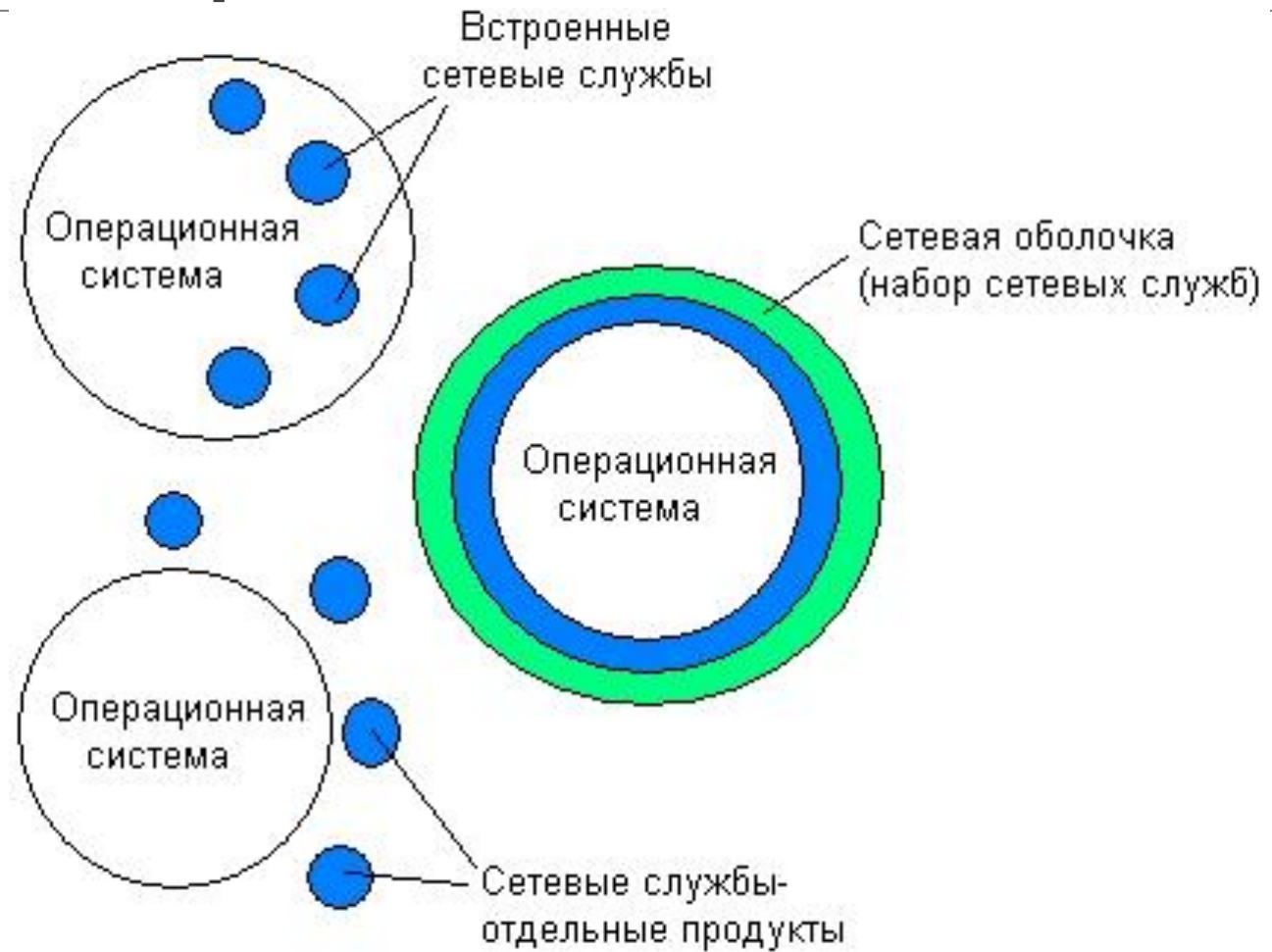
Сервер предоставляет свои ресурсы клиенту, а клиент ими пользуется.

# Подходы к построению сетевых операционных систем

---

- сетевые службы глубоко встроены в ОС;
- сетевые службы объединены в виде некоторого набора — оболочки;
- сетевые службы производятся и поставляются в виде отдельного продукта.

# Варианты построения сетевых ОС



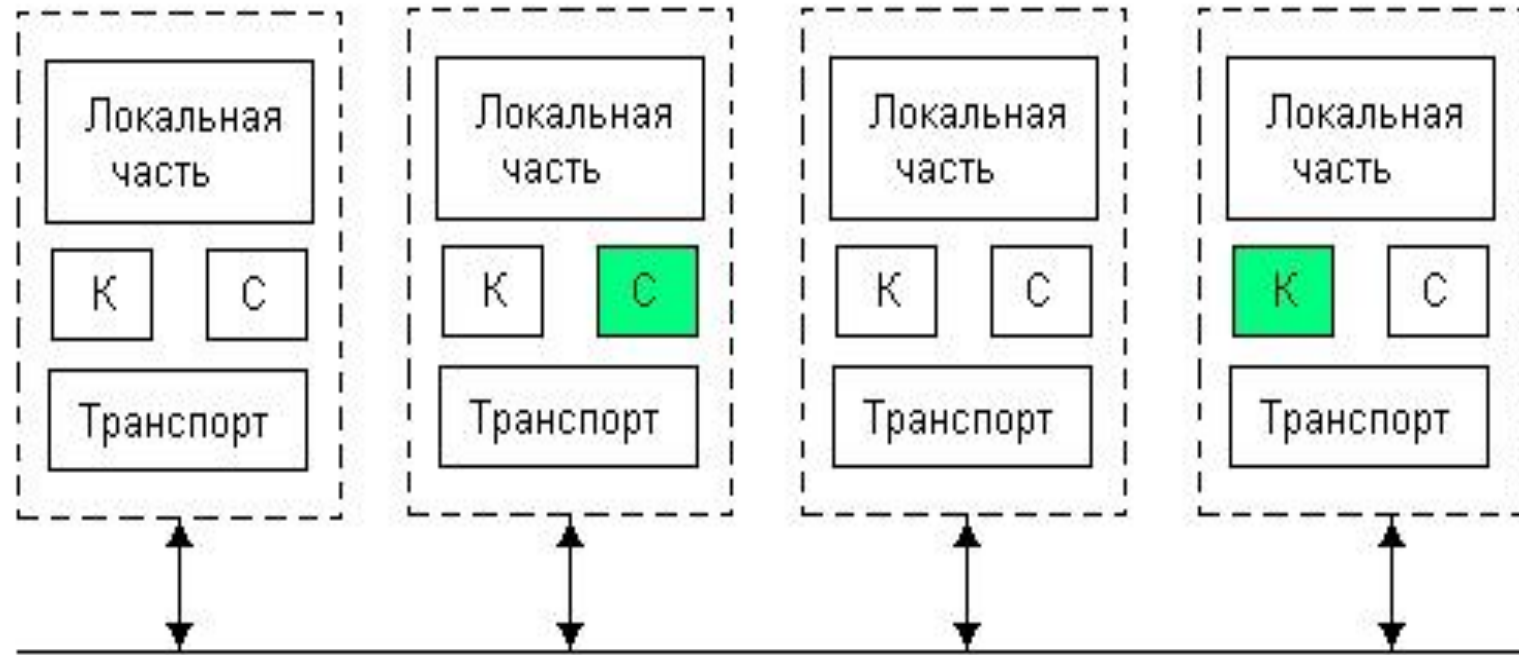
# Одноранговые и серверные сетевые операционные системы

---

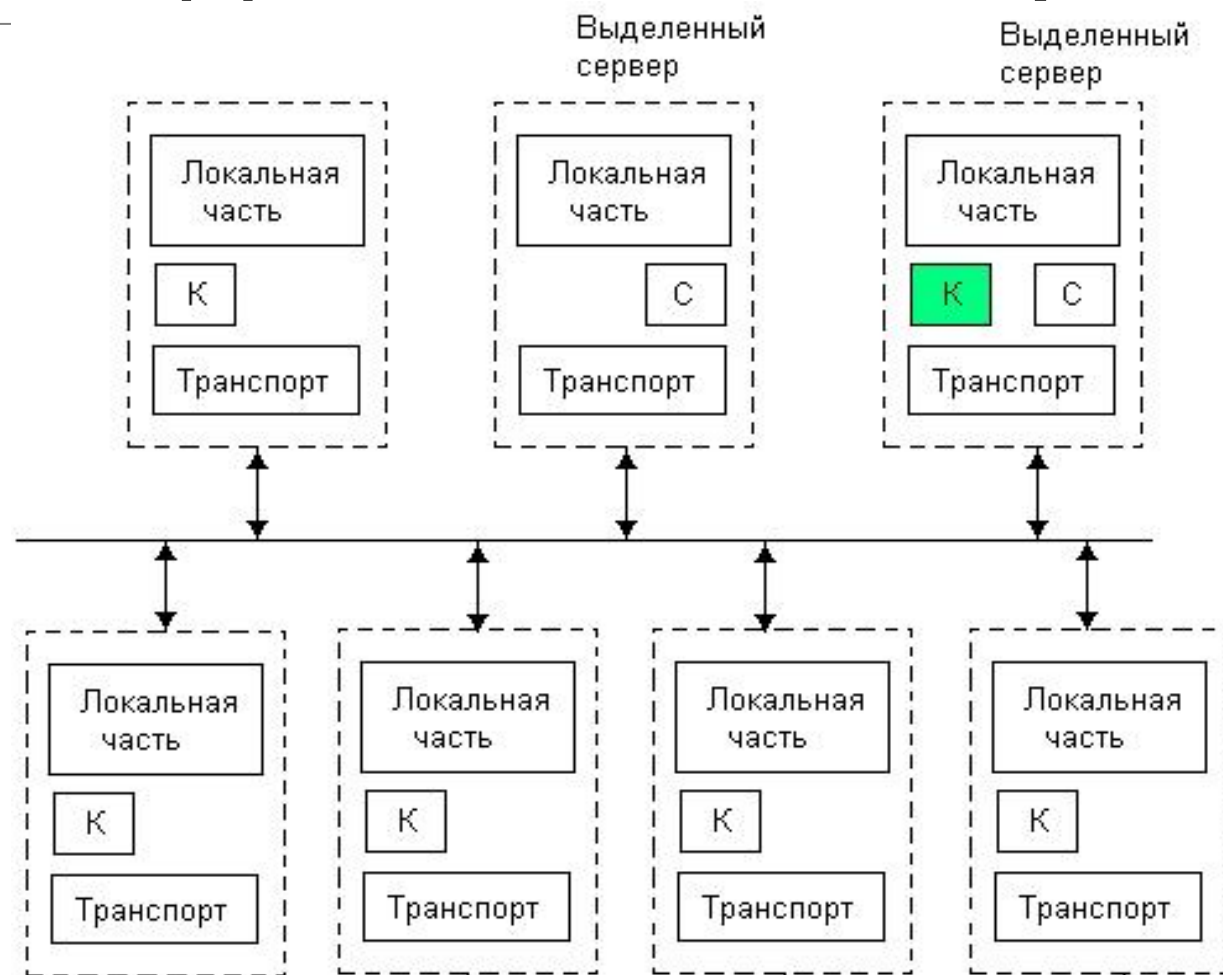
- компьютер, занимающийся исключительно обслуживанием запросов других компьютеров, играет роль выделенного сервера сети;
- компьютер, обращающийся с запросами к ресурсам другой машины, исполняет роль клиентского узла;
- компьютер, совмещающий функции клиента и сервера, является одноранговым узлом.

# ОС в одноранговых сетях

---

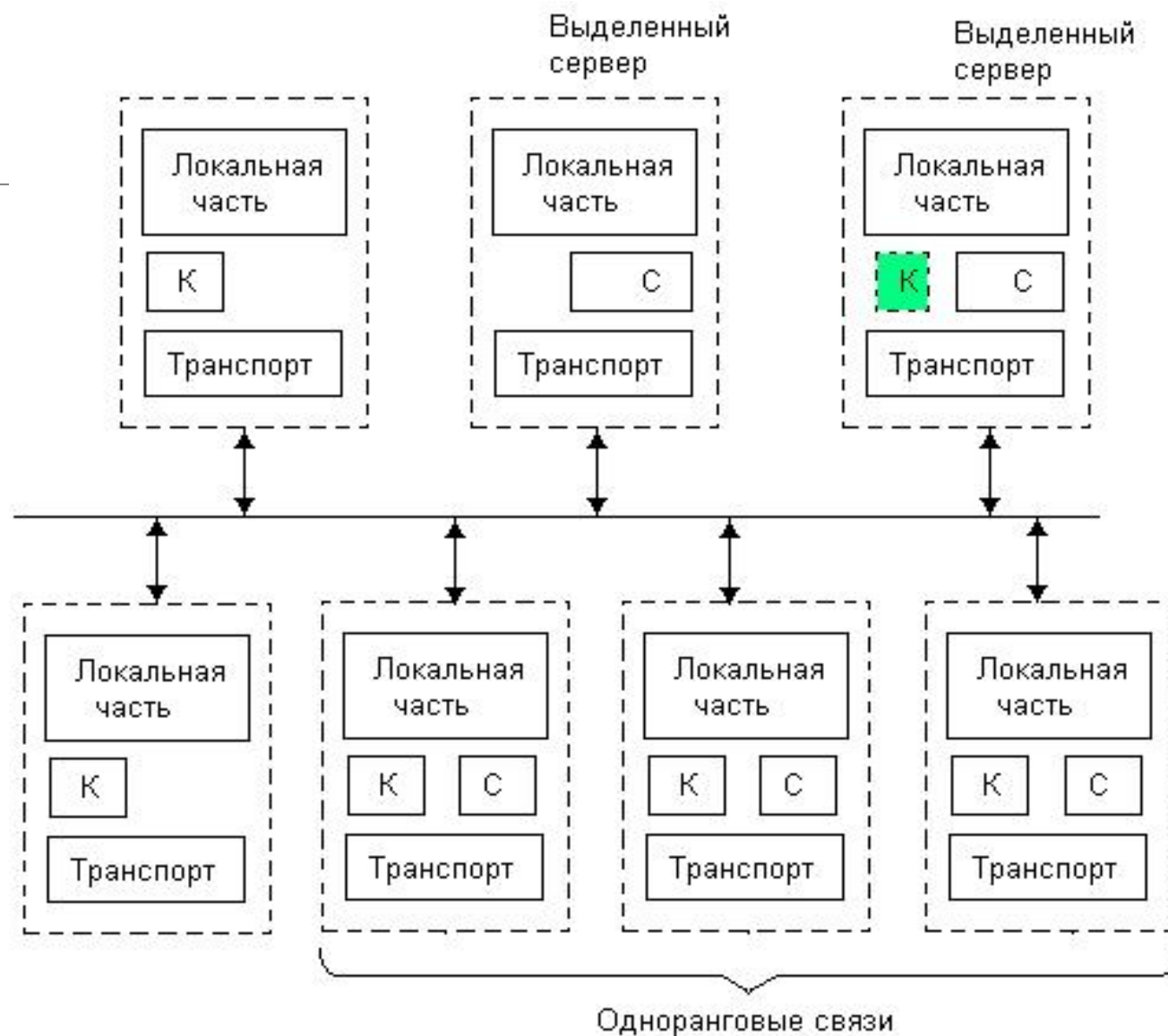


# Сеть с выделенными серверами





# Гибридная сеть



# Задачи и упражнения

---

Какие из утверждений верны?

А) «сетевая операционная система» — это совокупность операционных систем всех компьютеров сети;

В) «сетевая операционная система» — это операционная система отдельного компьютера, способного работать в сети;

С) «сетевая операционная система» — это набор сетевых служб, выполненный в виде оболочки.

---

Какие из следующих утверждений верны?

А) ОС выделенного сервера никогда не содержит клиентских частей сетевых служб;

В) в одноранговых ОС всегда имеются и клиентские, и серверные части сетевых служб;

С) в сетях с выделенными серверами могут поддерживаться одноранговые связи.

# ДЗ

---

Какой минимум функциональных возможностей надо добавить к локальной ОС, чтобы она стала сетевой?

Приведите примеры одноранговых ОС и ОС с выделенным сервером.

# Вопросы и упражнения

---

1. Поясните определение операционной системы как расширенной машины.
2. В соответствии с определением ОС ее главными функциями являются предоставление удобств пользователю и эффективное управление ресурсами компьютера. Какая из этих двух функций должна была доминировать в мультипрограммных ОС времен IBM/360? А в первых ОС для персональных компьютеров?
3. В чем состоит отличие в виртуальных машинах, предоставляемых операционной системой простому пользователю и прикладному программисту?
4. Сравните интерфейс прикладного программиста с операционной системой и интерфейс системного программиста с реальной аппаратурой. Что можно сказать о разнообразии и мощности интерфейсных функций, имеющих в распоряжении каждого из них?

# Вопросы и упражнения

---

5. Назовите абстрактно сформулированные задачи ОС по управлению любым типом ресурса. Конкретизируйте эти задачи применительно к процессору, памяти, внешним устройствам.

6. Вставьте пропущенные определения: «Пользователю... ОС не требуется знать, на каком из компьютеров сети хранятся файлы, с которыми он работает, а пользователю... ОС эти сведения обычно необходимы».

7. Какие из утверждений верны?

- А) «сетевая операционная система» — это совокупность операционных систем всех компьютеров сети;
- В) «сетевая операционная система» — это операционная система отдельного компьютера, способного работать в сети;
- С) «сетевая операционная система» — это набор сетевых служб, выполненный в виде оболочки.

# Вопросы и упражнения

---

8. Какой минимум функциональных возможностей надо добавить к локальной ОС, чтобы она стала сетевой?

9. Перечислите основные сетевые службы. Какие из них, как правило, встроены в операционную систему?

10. Какие из утверждений верны?

- А) редиректор — клиентская часть сетевой службы;
- В) редиректор — модуль, входящий в состав клиентской части сетевой службы, распознающий и перенаправляющий запросы к нужному сетевому серверу или локальной ОС.

# Вопросы и упражнения

---

11. Поясните значение следующих терминов применительно к сетевым ОС: «сервис», «сервер», «клиент», «служба», «оболочка», «услуга», «редиректор». Какие из них употребляются как синонимы?
12. Может ли сетевая оболочка работать над сетевой ОС?
13. В каких случаях может оказаться полезным наличие сразу нескольких серверных (клиентских) частей файловых служб?
14. Может ли выделенный сервер обращаться с запросами к ресурсам клиентских станций?
15. Приведите примеры одноранговых ОС и ОС с выделенным сервером.