

# Архитектура компьютеров

## Часть 2

# Система аттестации

Вид работ	Максимальное количество баллов			
	5	4	3	2
Расчетное задание 3	20	15	12	4
Расчетное задание 4	20	15	12	4
Тестирование 3	20	15	12	4
Тестирование 4	20	15	12	4
Лабораторные работы	20	15	12	4

# Лекция

## *Системное программное обеспечение компьютеров*

# Назначение ОС

**Операционная система** представляет собой программный компонент, контролирующий выполнение других компонентов — прикладных программ, — и выполняющий роль промежуточного звена (интерфейса) между пользователем и созданными им прикладными программами, с одной стороны, и аппаратными средствами компьютера — с другой

# Назначение ОС

- Разработчики операционных систем преследуют две цели:
  - обеспечить **удобство пользования** системой,
  - **эффективность** ее работы.
- **Операционная система** обеспечивает максимальную реализацию потенциальных возможностей ресурсов системы

# **Иерархическая организация вычислительной системы**

- **Аппаратные и программные средства, обеспечивающие решение некоторой прикладной задачи, можно представить как иерархически организованный комплекс, имеющий несколько уровней**

# Иерархическая организация вычислительной системы



# Иерархическая организация вычислительной системы

- **Приложения** (прикладные задачи) формулируется прикладным программистом на языке программирования
- Если используется язык программирования, являющийся почти "зеркальной" копией набора машинных команд, то прикладному программисту придется взять на себя всю ответственность за **управление аппаратными средствами компьютера** в процессе решения прикладной задачи

# *Утилиты*

- Облегчить участь программиста может комплекс специализированных программ, которые принято называть **системными**
- На часть из этих программ — *утилит* — возлагается выполнение часто встречающихся процедур, помогающих в разработке прикладной программы, реализующих управление файлами и внешними устройствами

# Операционная система

скрывает от прикладного программиста детали функционирования аппаратных средств того вычислительного комплекса, на котором выполняется **прикладная программа**, и обеспечивает пользователя удобными средствами интерфейса с системой

# Операционная система

- Операционная система играет роль посредника между программистом и прикладной программой, с одной стороны, и вычислительным комплексом — с другой, предоставляя как программисту, так и конечному пользователю возможность пользоваться заранее подготовленными служебными функциями

# Типовые процедуры и служебные функции операционной системы

## 1. *Формирование программы*

- Операционная система обеспечивает программисту доступ к разнообразным средствам подготовки текста программы и ее отладки
- Хотя сами средства подготовки и отладки прикладных программ относят к классу программ поддержки конкретных языков программирования, которые не входят в состав операционной системы, последняя обеспечивает программисту доступ к этим утилитам.

# Типовые процедуры (2)

## *2. Выполнение прикладной программы*

- В процессе выполнения программы всегда возникает необходимость в рутинных процедурах, общих для любых прикладных программ
- К ним относятся процедуры загрузки команд и данных программы в оперативную память, инициализации файлов и внешних устройств, подготовки к использованию других ресурсов системы
- Все эти задачи выполняются компонентами операционной системы по "заказу" конечного пользователя и прикладной программы.

# Типовые процедуры (3)

## *3 Доступ к устройствам ввода-вывода*

- Для обращения к каждому типу внешних устройств необходима своя последовательность машинных команд или управляющих сигналов
- Операционная система берет на себя все детали процесса управления внешними устройствами, подключенными к системе, что позволяет программисту формулировать задачу обращения к ним в терминах обобщенных функций запуска/прекращения работы, чтения и записи

# Типовые процедуры (4)

## 4. *Управление доступом к файлам.*

- Процедуры обращения к файлам должны учитывать не только тип устройства, на котором хранятся требуемые файлы (УВПМД, компакт-диск, УВПМЛ), но и особенности формата файлов на разных носителях
- Все эти детали скрываются от прикладной программы компонентами операционной системы
- Более того, если с вычислительным комплексом одновременно работает несколько пользователей, операционная система обеспечивает функционирование механизма защиты файлов одних пользователей от несанкционированного доступа других пользователей

# Типовые процедуры (5)

## **5 Доступ к вычислительной системе**

- Если вычислительный комплекс функционирует в режиме общедоступной системы, операционная система контролирует как доступ к комплексу в целом, так и доступ к отдельным его ресурсам
- При этом, во-первых, комплекс защищается от несанкционированного доступа, а во-вторых, разрешаются конфликты между отдельными пользователями при попытке одновременного обращения к одному и тому же ресурсу.

# Типовые процедуры (6)

## **6. Обнаружение и обработка ошибок**

- Операционная система должна обнаружить ошибочную ситуацию и адекватно на нее отреагировать, причинив при этом минимальный вред выполняющимся приложениям
- Варианты реакции операционной системы могут быть самыми разными — от прекращения выполнения программы, в которой возникла ошибка, до попытки повторно выполнить операцию

# Типовые процедуры (6)

- Довольно часто ОС ограничивается тем, что выводит сообщение пользователю о сложившейся ситуации и предоставляет ему право решать, что же делать дальше
- Но и в этом случае ОС должна предоставить пользователю всю необходимую для принятия решения информацию

# Типовые процедуры (7)

## *7 Оценка работы комплекса*

- Большинство современных операционных систем выполняет сбор разнообразной статистики и мониторинг параметров, характеризующих эффективность работы вычислительного комплекса, в частности время реакции на запрос
- Эта информация используется обслуживающим персоналом для настройки комплекса с целью повышения его производительности или для принятия решения о модернизации комплекса

# **Операционная система в роли менеджера ресурсов**

- **Компьютер можно рассматривать как совокупность ресурсов, осуществляющих перемещение, сохранение и обработку данных и управление этими функциями**
- **Обеспечение рационального использования этих ресурсов возлагается на ОС**

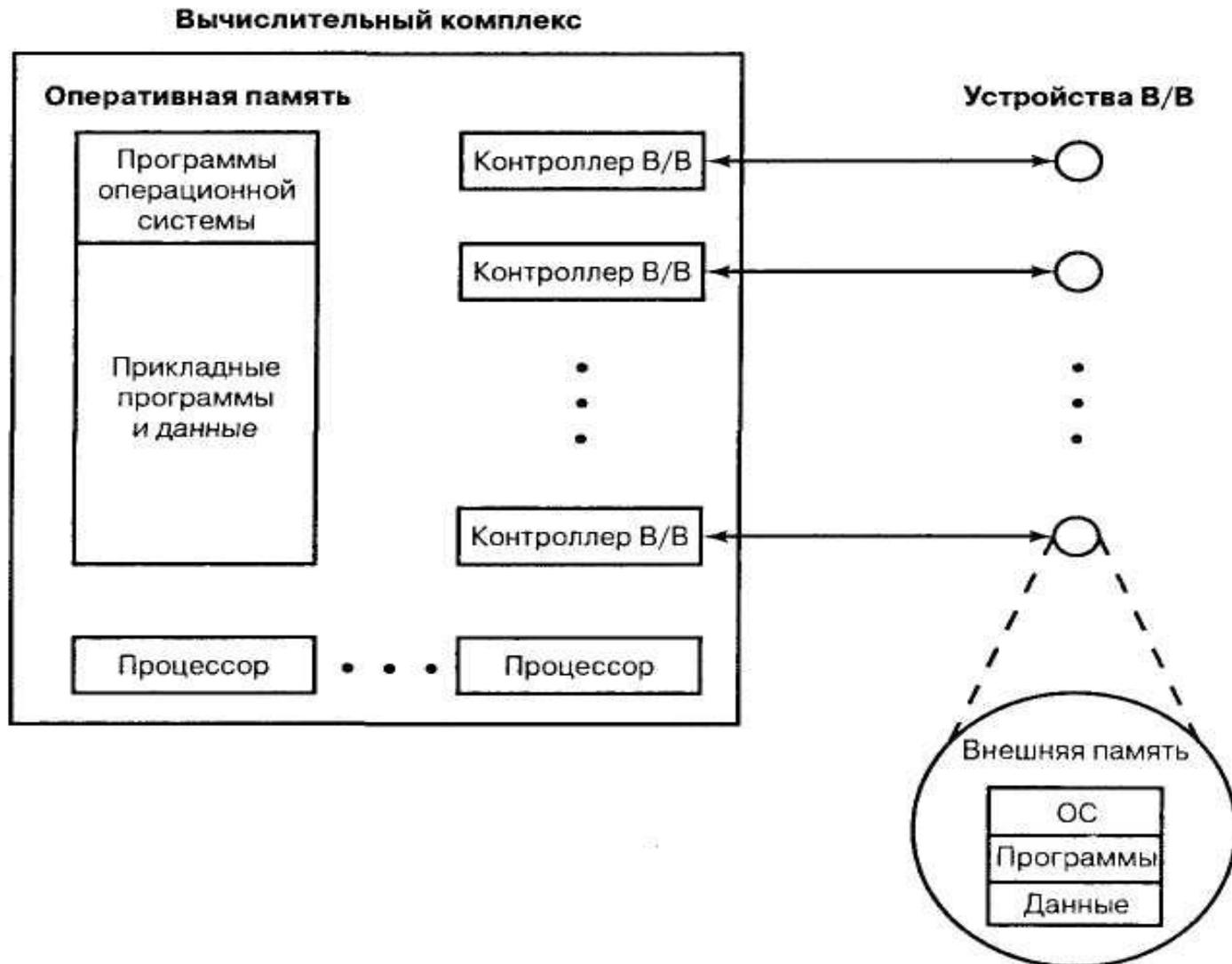
# **Особенности функций управления ОС**

- 1 ОС является такой же программой, как и все прочие, т.е. состоит из таких же команд, которые выполняются тем же процессором и хранятся в той же ОП**
- 2 У операционной системы часто отбирается управление и от процессора зависит, когда она вновь это право получит**

# **Особенности функций управления ОС**

- **Ключевым фактором, отличающим ОС от прочих программ, является назначение**
- **ОС нацеливает процессор на использование других системных ресурсов и синхронизирует их предоставление другим программам**
- **При этом процессор должен прекратить выполнение программ ОС и переключиться на одну из прикладных программ**

# Операционная система в роли менеджера ресурсов



# Операционная система в роли менеджера ресурсов

- Часть программ ОС находится в оперативной памяти
- Эта часть включает *ядро (kernel)*, состоящее из функций, наиболее часто использующихся ОС, и программы, которые нужны в конкретной ситуации, сложившейся в данный момент

# **Операционная система в роли менеджера ресурсов**

- **Остальная часть ОП может быть предоставлена в распоряжение одной или нескольких прикладных программ**
- **В ней хранятся команды этих программ и часть необходимых для них данных**
- **Распределением этого ресурса (ОП) занимаются совместно ОС и аппаратные средства управления памятью, которые входят в состав процессора**

# Операционная система в роли менеджера ресурсов

- ОС также решает, когда устройство ввода-вывода может быть предоставлено выполняемой прикладной программе, и управляет доступом к нему и файлам
- Процессор сам по себе также является ресурсом, а потому ОС должна контролировать, какую часть общего времени процессора предоставить каждой отдельной прикладной программе
- В том случае, когда в составе комплекса имеется несколько процессоров, это решение следует принимать в отношении каждого из них.

# ***Классификации операционных систем***

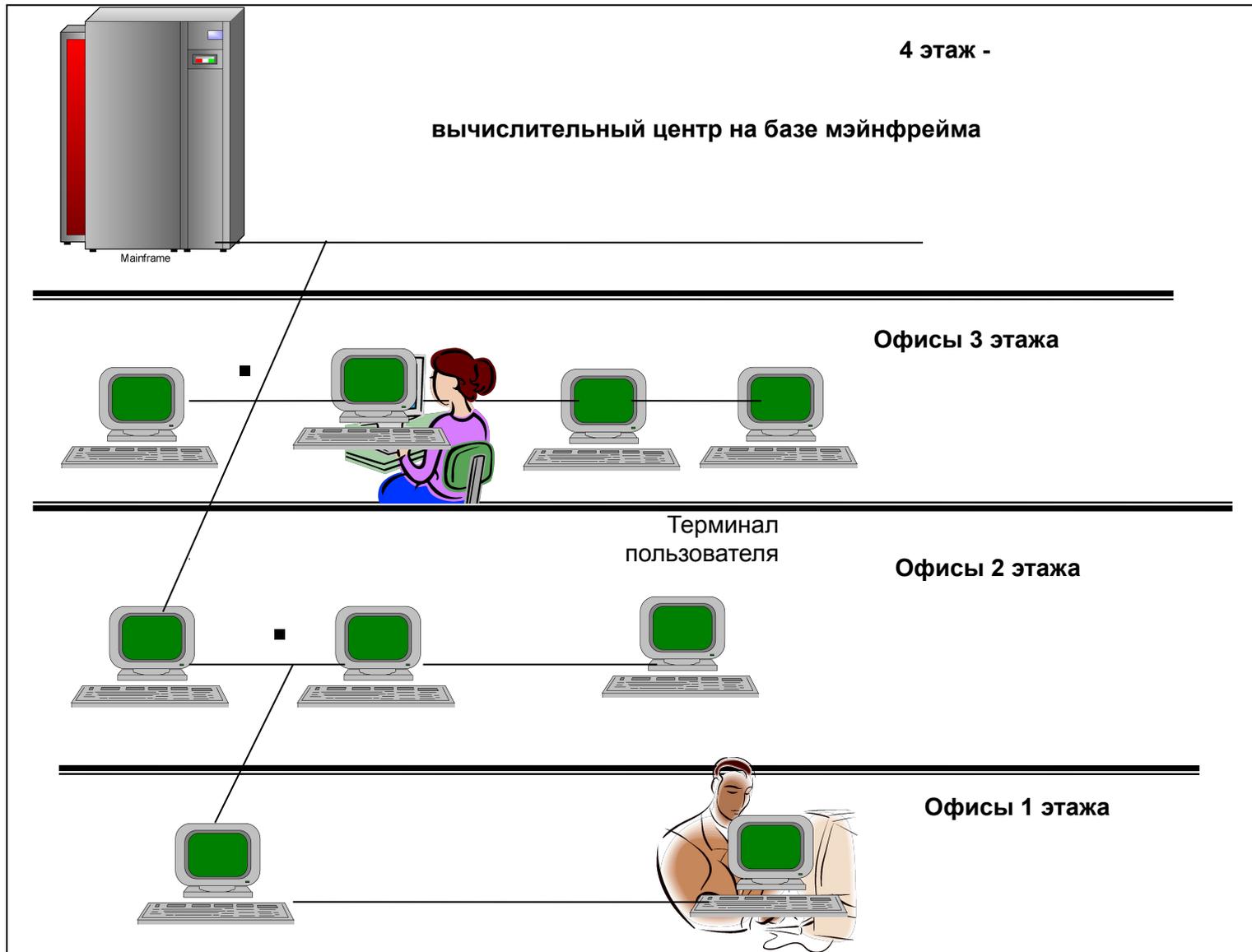
- **По дисциплине обслуживания программ:**
  - интерактивный режим;
  - пакетный режим.
- **По количеству одновременно обслуживаемых пользователей:**
  - однопрограммные;
  - мультипрограммные.

# *Интерактивный режим*

- Обеспечивает непосредственное взаимодействие пользователей (одного или нескольких) с приложениями
- В качестве средства взаимодействия чаще всего выступает терминал (клавиатура и дисплей)
- Пользователь может запросить выполнение определенного задания или транзакции

# ***Интерактивный режим***

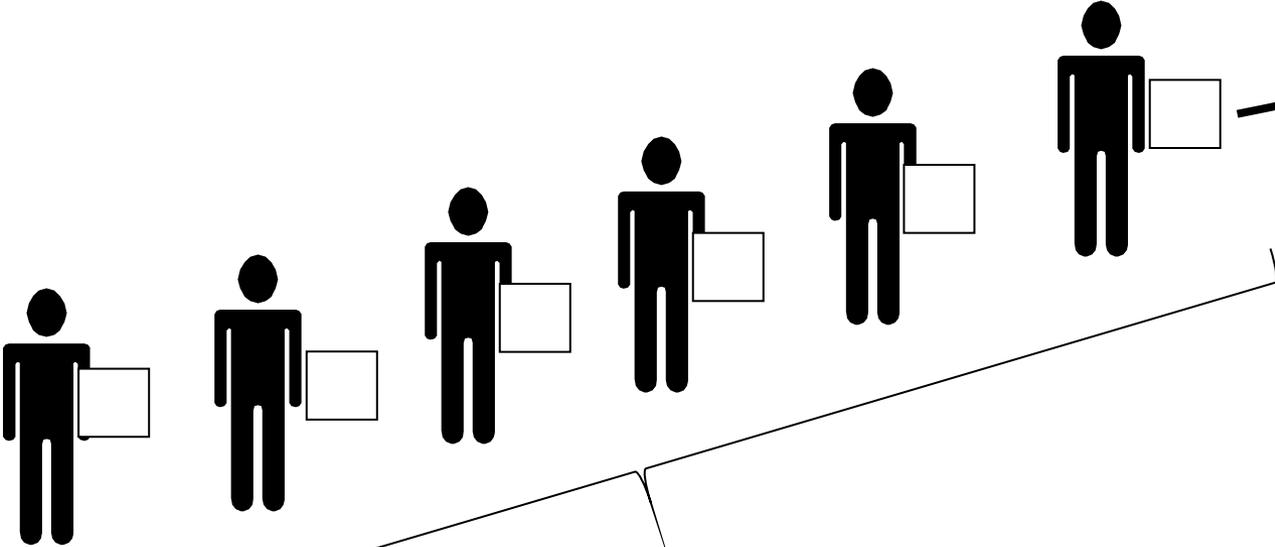
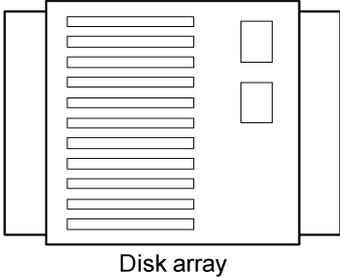
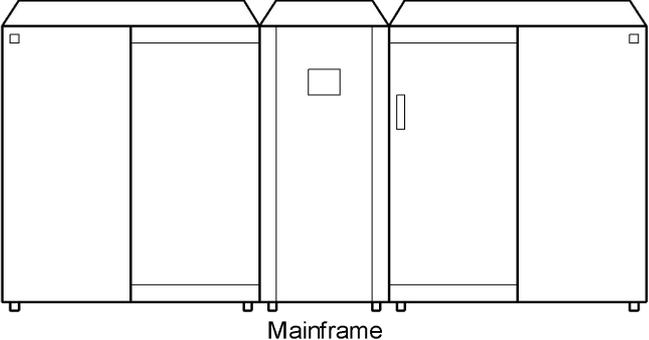
- После запуска задания пользователь может передавать ему данные, получать информацию о промежуточных результатах, управлять логикой выполнения приложения



# ***Режим пакетной обработки***

- Все приложения и данные, необходимые для текущего сеанса, собираются в единый пакет и передаются оператору комплекса
- Оператор запускает пакет на выполнение без всякого участия конечных пользователей
- Результаты выполнения каждого задания фиксируются в распечатке принтера и передаются пользователям

Вычислительный центр на базе мэйнфрейма



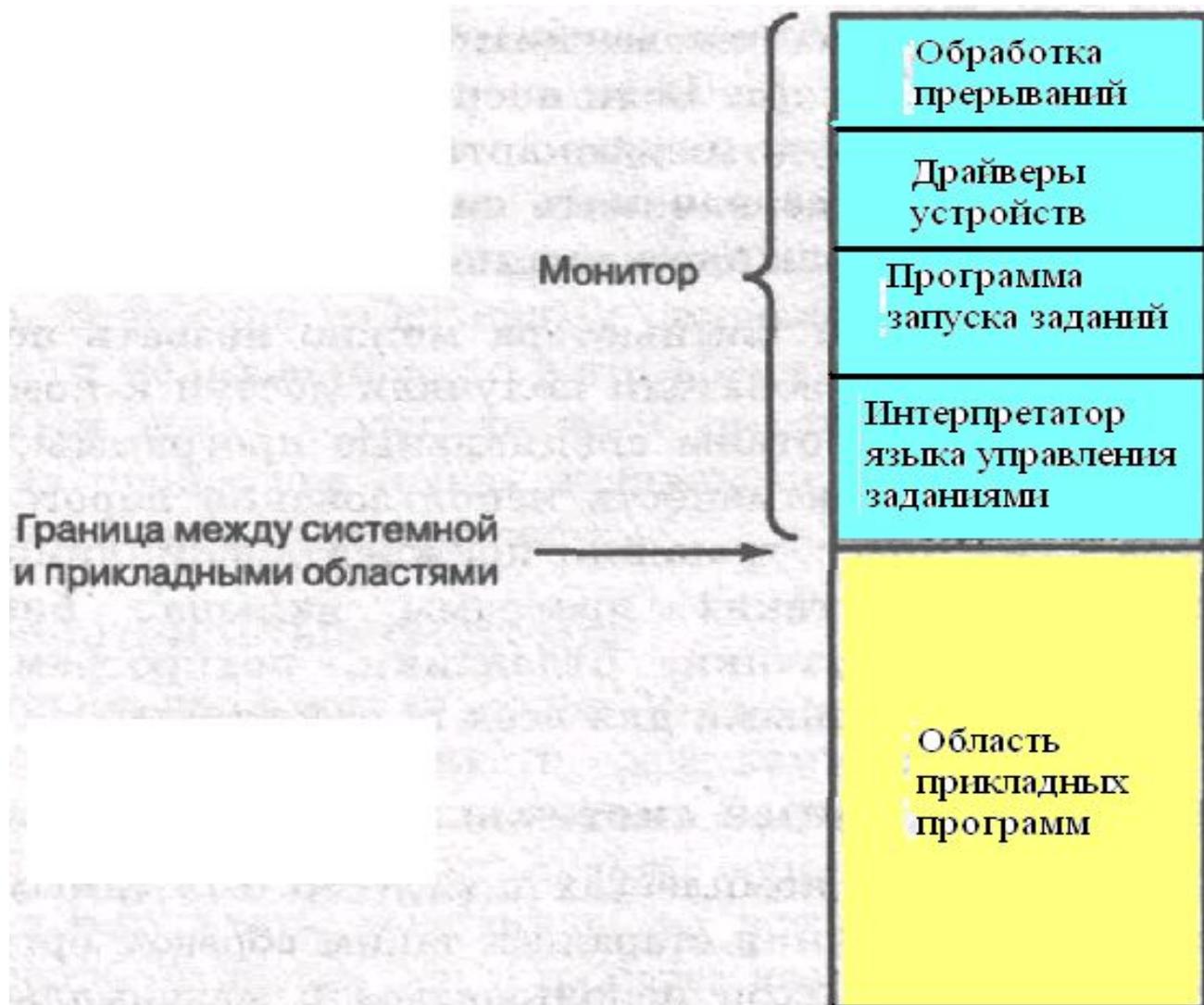
# ***Однопрограммные и мультипрограммные ОС***

- **В однопрограммных ОС** все системные ресурсы полностью предоставлены в распоряжение одного пользователя
- **В мультипрограммных ОС** все системные ресурсы могут использоваться несколькими пользователями одновременно

# ***Операционные системы для пакетного режима***

- Операционная система, реализующая режим пакетной обработки, получила название ***монитор***

# Распределение оперативной памяти в пакетном режиме



# Функции монитора

- Монитор должен постоянно присутствовать в оперативной памяти, чтобы доступ к нему был открыт в любой момент времени
- Остальные компоненты операционной системы — утилиты и функции общего применения — загружались как подпрограммы конкретного задания перед его выполнением

# Функции монитора

- Монитор последовательно считывал задания из устройства ввода и помещал текущее задание в область ОП, отведенную для прикладных программ, а затем управление переходило к загруженной прикладной программе
- Когда выполнение текущего задания завершалось, управление возвращалось монитору, который немедленно загружал следующее задание

# **Аппаратные средства и реализация режима ПО**

- **Защита памяти**
- **Таймер**
- **Привилегированные команды**
- **Прерывания**

# ***Защита памяти***

- **Во время выполнения прикладной программы должны блокироваться любые попытки изменить содержимое области оперативной памяти, в которой размещен резидентный монитор**

# Таймер

- Таймер в системе применяется для того, чтобы предотвратить монопольный захват ее одним заданием
- В начале выполнения каждого задания в таймере устанавливается максимальное время, отпущенное этому заданию
- Если выполнение задания не завершено по истечении этого времени, вырабатывается сигнал прерывания и управление передается монитору

# ***Привилегированные команды***

- Определенным машинным командам можно придать особый статус — их принято называть ***привилегированными*** — в том смысле, что содержать эти команды может только программа операционной системы.
- В число привилегированных команд включаются и команды ввода-вывода, поскольку право управления всеми устройствами ввода-вывода в пакетном режиме предоставляется исключительно операционной системе.

# *Привилегированные команды*

- Если процессор обнаруживает, что такую команду пытается выполнить прикладная программа, это трактуется как ошибочная ситуация со всеми вытекающими отсюда последствиями
- При необходимости ввести или вывести данные прикладная программа должна обращаться с запросом к операционной системе, которая и передаст соответствующие команды внешним устройствам

# *Прерывания*

- Аппаратная поддержка такой функции обеспечивает необходимую гибкость в работе операционной системы, которая по прерыванию может реагировать на те или иные ситуации, возникающие в процессе функционирования комплекса, перехватывая управление у прикладной программы

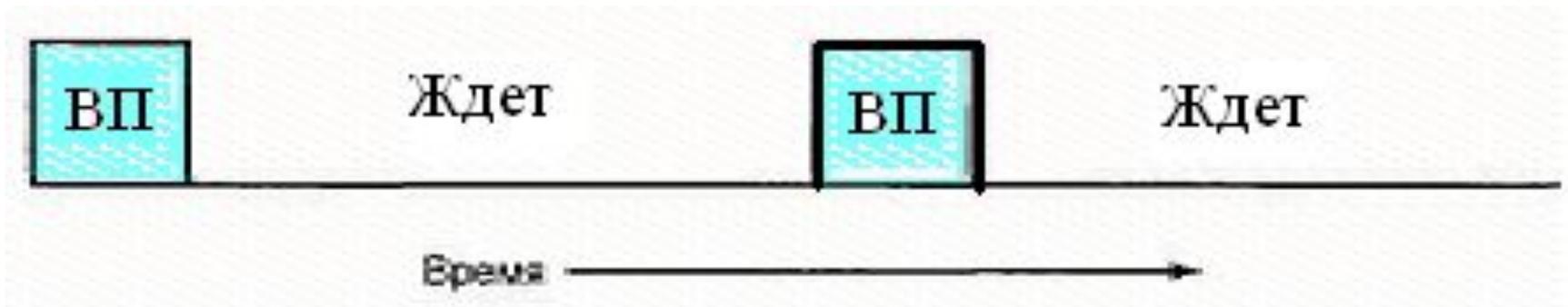
# **Операционные системы для пакетного режима**

- **Время работы процессора делится** между выполнением прикладных программ и программ операционной системы
- **Негативным следствием** этого является то, что часть оперативной памяти приходится отводить для резидентных программ операционной системы, и часть машинного времени расходуется на выполнение программ операционной системы
- Но даже с учетом этих накладных расходов эффективность комплекса в пакетном режиме была выше, чем в режиме ручного распределения машинного времени

# ***Мультипрограммный пакетный режим***

- Вариант пакетного режима с последовательным выполнением заданий не исключал простоев процессора
- Основным источником простоев были операции ввода-вывода, когда процессор ожидал завершения обмена данными со сравнительно медленно работающим внешним устройством

# Однопрограммный пакетный режим

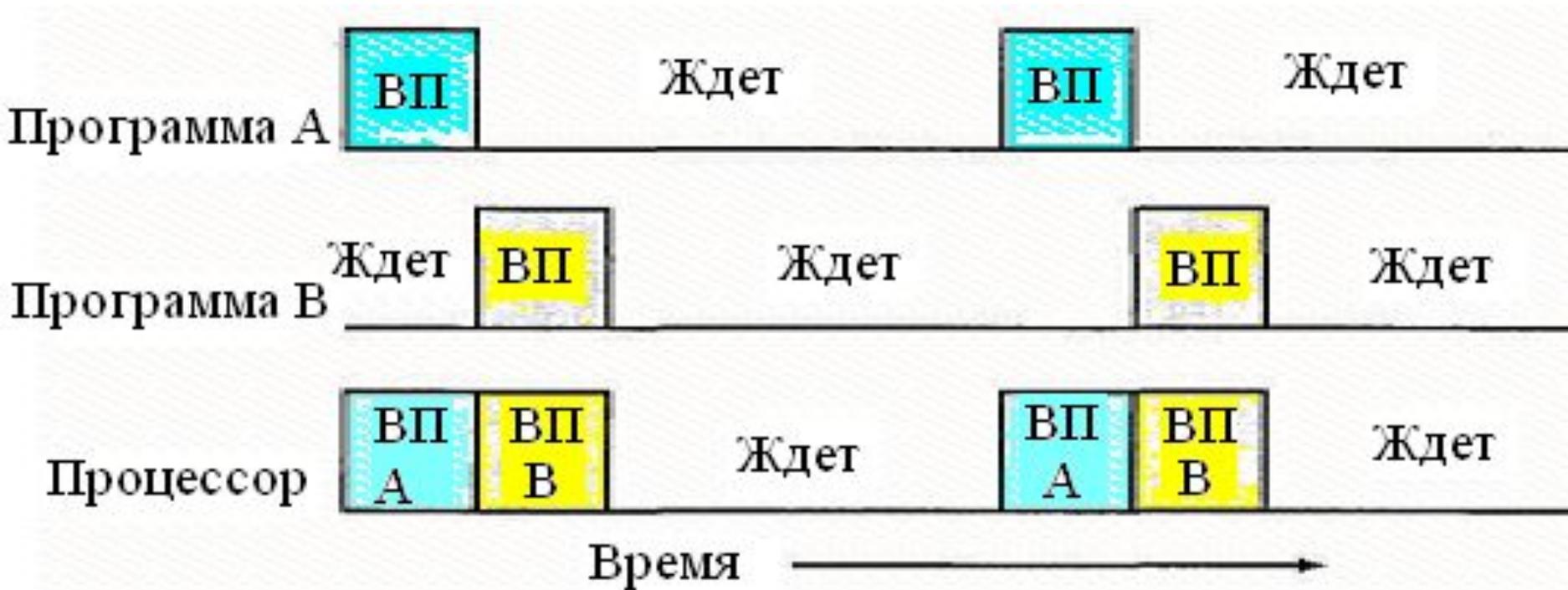


Однопрограммный режим

# **Однопрограммный пакетный режим**

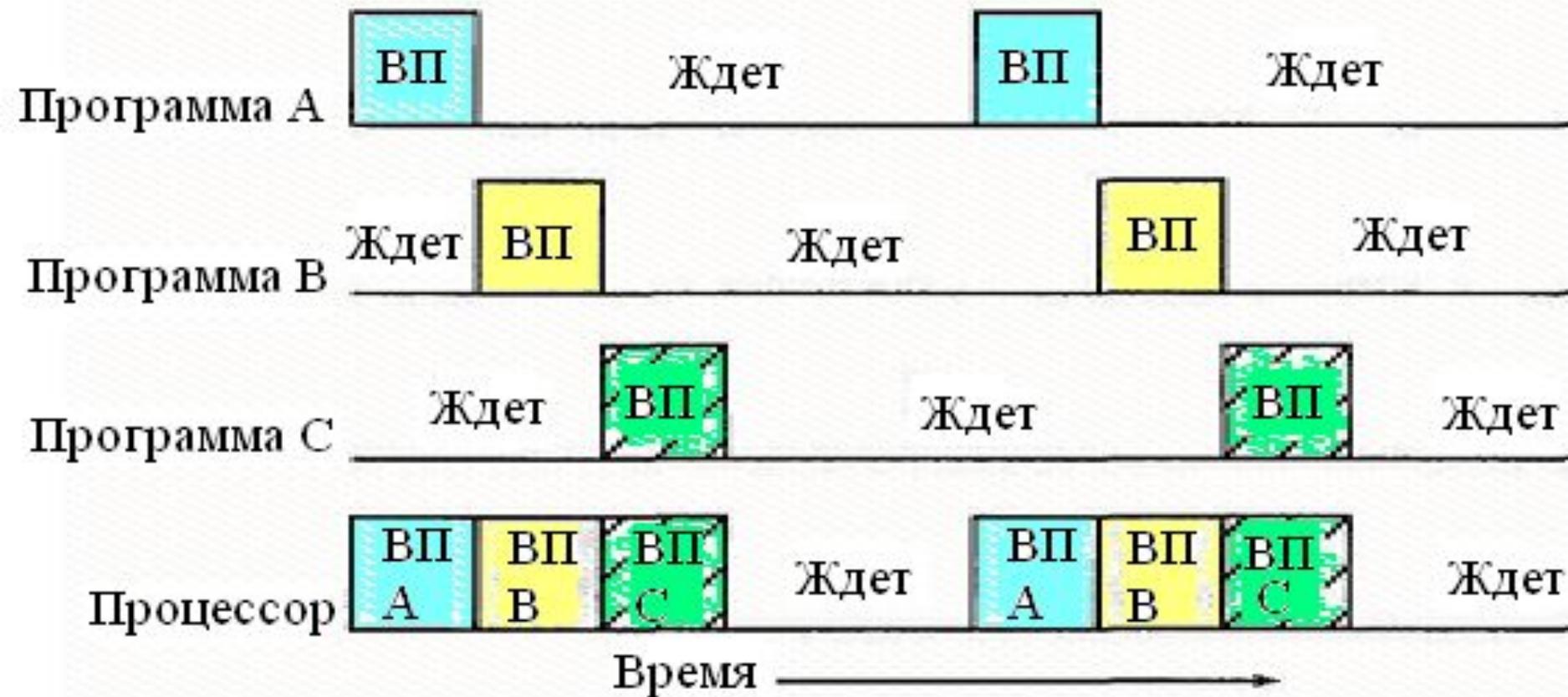
- Чтобы снизить простои процессора, необходимо в ОП разместить, помимо резидентного монитора, две или более прикладных программ
- Тогда, как только в процессе выполнения первого задания встретится операция ввода-вывода, можно запустить ее, а процессор переключить на выполнение второго задания

# Мультипрограммный пакетный режим



Двухпрограммный режим

# Мультипрограммный пакетный режим (3)



Трёхпрограммный режим

# ***Мультипрограммный пакетный режим***

- Мультипрограммная операционная система имеет гораздо более сложную структуру по сравнению с однопрограммной
- Для того, чтобы несколько прикладных программ одновременно размещались в оперативной памяти, в составе операционной системы должен быть специальный компонент управления распределением памяти

# **Мультипрограммный пакетный режим**

- Кроме того, если несколько программ готовы к выполнению, операционной системе предстоит решить, какой из них отдать предпочтение, а для этого в ее составе должен быть **планировщик заданий**

# Эффективность мультипрограммной операционной системы

- **Преимущество:**

повышается производительность процессора (примерно в два раза).

- **Недостатки:**

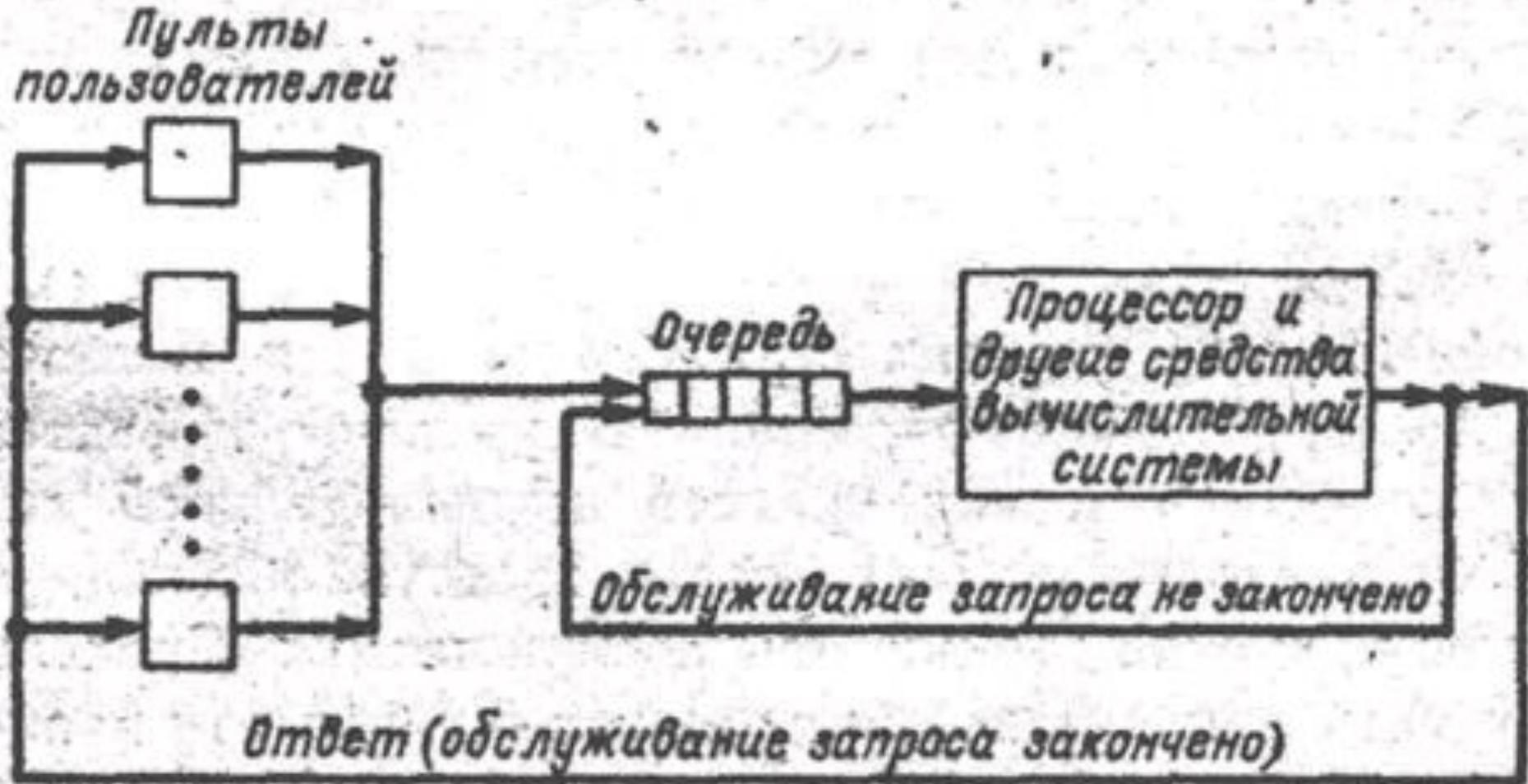
- требует дополнительных аппаратных средств (прямого доступа к памяти, обработки прерываний);

- требует более сложной ОС.

# Системы с разделением времени

- Проблема **интерактивного доступа** была решена с помощью дисциплины разделения времени вычислительной системы.
- Применяется **принцип мультипрограммной работы**.
- Операционная система по очереди выделяла для выполнения программы каждого пользователя, работающего за собственным терминалом, короткий отрезок времени — **квант**.

# Система разделения времени



# **Сравнительные характеристики**

	<b>Мультипрограммный пакетный режим</b>	<b>Режим разделения времени</b>
<b>Критерий эффективности</b>	<b>Максимальная загрузка процессора</b>	<b>Минимальное время реакции системы</b>
<b>Источник запросов к операционной системе</b>	<b>Инструкции языка управления заданиями, включенными в задания</b>	<b>Команды, вводимые пользователем через терминал</b>