

G

# Операционные системы



A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a light green vertical bar and a dark blue horizontal bar with rounded ends.

# Мультипрограммирование

# Мультипрограммирование

Мультипрограммирование, или многозадачность (multitasking) - это способ организации вычислительного процесса, при котором на одном процессоре попеременно выполняются сразу несколько программ.

# Мультипрограммирование

Эти программы совместно используют процессор и другие ресурсы компьютера: оперативную и внешнюю память, устройства ввода-вывода.

# Мультипрограммирование

Главными критериями эффективности вычислительных систем являются:

1. Пропускная способность - количество задач, выполняемых вычислительной системой в единицу времени;

# Мультипрограммирование

2. Удобство работы пользователей:  
например, пользователи имеют возможность интерактивно работать одновременно с несколькими приложениями на одной машине;

# Мультипрограммирование

3. Реактивность системы - способность системы выдерживать заранее заданные интервалы времени между запуском программы и получением результата.

# Мультипрограммирование

По способу организации мультипрограммирования ОС делятся на системы:

- пакетной обработки
- разделения времени
- реального времени





# Системы пакетной обработки

# Системы пакетной обработки

Главной целью и критерием эффективности систем пакетной обработки является максимальная пропускная способность, то есть решение максимального числа задач в единицу времени.

# Системы пакетной обработки

Концепция мультипрограммирования положена в основу пакетных систем.

Для этого в системах пакетной обработки формируется пакет заданий.

Каждое задание содержит требование к системным ресурсам, из этого пакета формируется *мультипрограммная смесь*, то есть множество «одновременно» выполняемых задач.

# Системы пакетной обработки

Для «одновременного» выполнения выбираются задачи, предъявляющие разные требования к ресурсам, так, чтобы обеспечивалась сбалансированная загрузка всех устройств вычислительной машины.

# Системы пакетной обработки

Следовательно, в вычислительных системах, работающих под управлением пакетных ОС, невозможно гарантировать выполнение того или иного задания в течение определенного периода времени.

A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a light green vertical bar and a dark blue horizontal bar with rounded ends.

# Организация операций ввода-вывода в вычислительных системах

# Системы пакетной обработки

1. Специализированный процессор ввода-вывода.  
В компьютерах класса мэйнфреймов такие процессоры называют каналами.

# Системы пакетной обработки

Команды канала специально предназначены для управления внешними устройствами, например «проверить состояние устройства», «установить магнитную головку», «установить начало листа», «напечатать строку».



# Системы пакетной обработки

Центральный процессор и канал работают параллельно.

# Системы пакетной обработки

2. Компьютеры с управлением контроллерами внешних устройств.

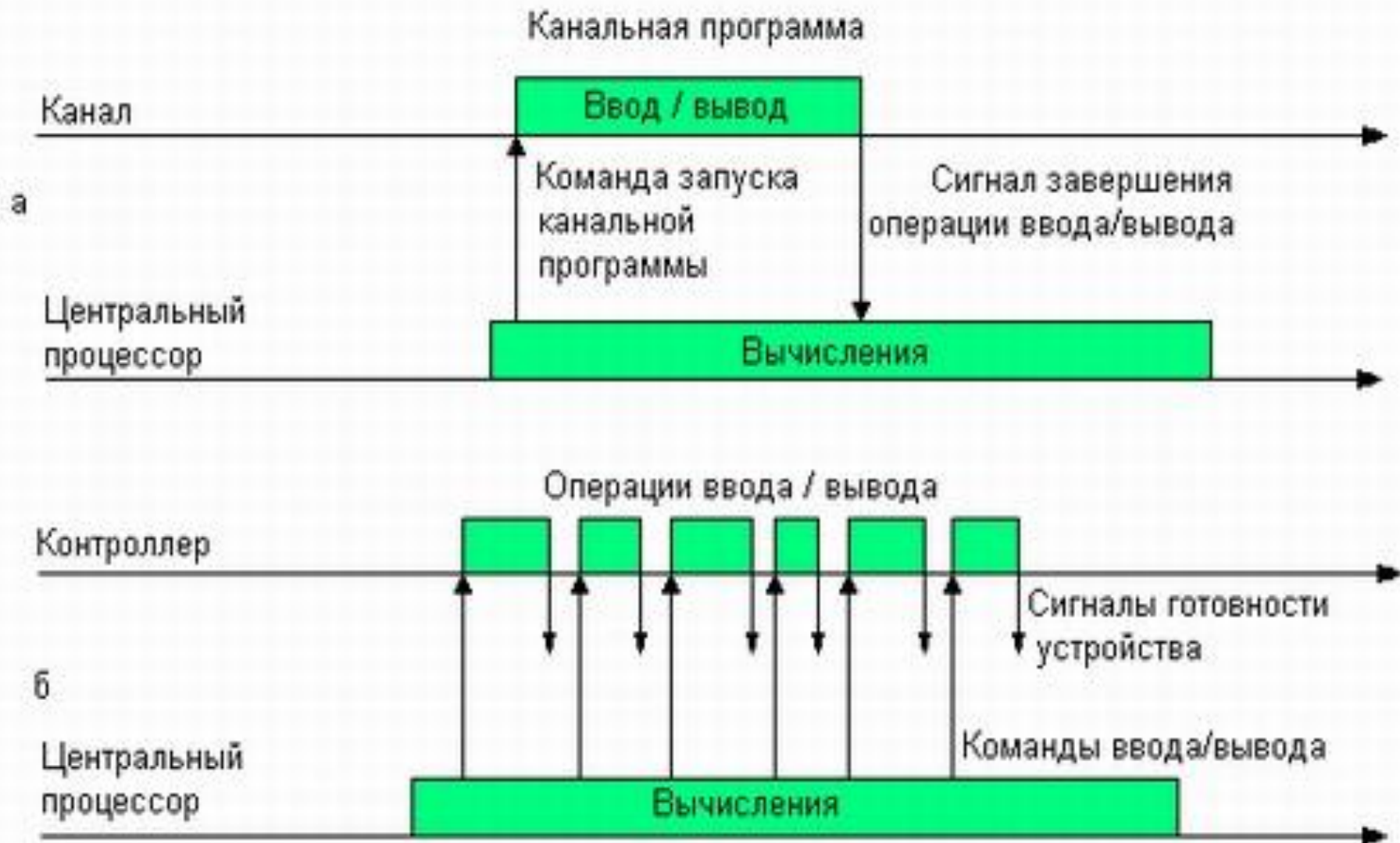
# Системы пакетной обработки

Каждое внешнее устройство (или группа внешних устройств одного типа) имеет свой собственный контроллер, который автономно обрабатывает команды, поступающие от ЦП.

# Системы пакетной обработки

При этом контроллер и центральный процессор работают асинхронно, поскольку многие внешние устройства включают электромеханические узлы, контроллер выполняет свои команды управления устройствами существенно медленнее, чем ЦП.

# Системы пакетной обработки





# Системы разделения времени

# Системы разделения времени

В системах разделения времени пользователям (или одному пользователю) предоставляется возможность интерактивной работы сразу с несколькими приложениями.

# Системы разделения времени

Всем приложениям попеременно выделяется квант процессорного времени, таким образом пользователи, запустившие программы на выполнение, получают возможность поддерживать с ними диалог.



# Системы разделения времени

Системы разделения времени обладают меньшей пропускной способностью, чем системы пакетной обработки, так как на выполнение принимается каждая запущенная пользователем задача, а не та, которая «выгодна» системе.

# Системы разделения времени

Это соответствует тому, что критерием эффективности систем разделения времени является не максимальная пропускная способность, а удобство и эффективность работы пользователя.



# Системы реального времени

# Системы реального времени

Системы реального времени, предназначены для управления техническими объектами (например, станком, спутником, научной экспериментальной установкой и т. п.) или технологическими процессами (гальванической линией, доменным процессом и т. п.).

# Системы реального времени

При таком управлении существует понятие предельно допустимого времени, в течение которого должна быть выполнена та или иная управляющая объектом программа.

# Системы реального времени

Т.О., критерием эффективности здесь является способность выдерживать заранее заданные интервалы времени между запуском программы и получением результата (управляющего воздействия).

# Системы реального времени

Это время называется временем реакции системы, а соответствующее свойство системы — реактивностью.

# Системы реального времени

Способность аппаратуры компьютера и ОС к быстрому ответу зависит от скорости переключения с одной задачи на другую и от скорости обработки сигналов прерывания.



# Системы реального времени

Время обработки прерывания в системах реального времени определяет требования к производительности процессора даже при небольшой его загрузке.

# Системы реального времени

Основной особенностью систем является строго регламентированное время отклика на внешние события.

# Системы реального времени

ОС реального времени принято делить на два класса:

*жесткого* и *мягкого* реального времени.

# Системы реального времени

Признаки систем *жёсткого реального времени*:

- недопустимость никаких задержек ни при каких условиях;
- бесполезность результатов при опоздании;
- катастрофа при задержке реакции;
- цена опоздания бесконечно велика.

# Системы реального времени

Пример системы жесткого реального времени — бортовая система управления самолетом.

Среди систем с жестким реальным временем можно выделить распространённую коммерческую операционную систему QNX, которая основывается на UNIX.

# Системы реального времени

Признаки систем *мягкого реального времени*:

- при опоздании результатов не возникает катастрофических последствий;
- снижение производительности системы, вызванное запаздыванием реакций, приемлемо.



# Мультипроцессорная обработка

# Мультипроцессорная обработка

Мультипроцессорная обработка — это способ организации вычислительного процесса в системах с несколькими процессорами, при котором несколько задач (процессов, потоков) могут одновременно выполняться на разных процессорах системы.

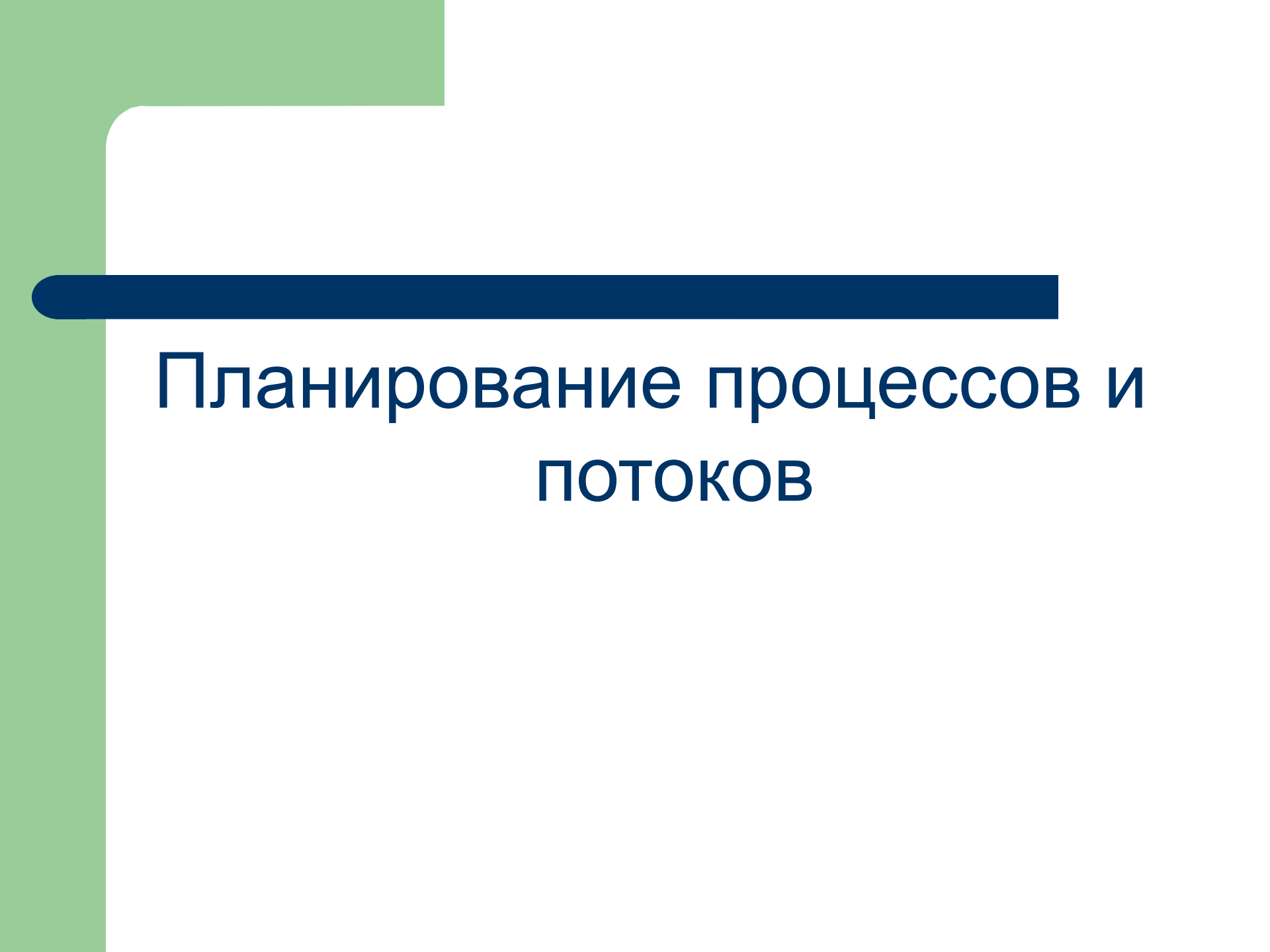


# Мультипроцессорная обработка

В мультипрограммных системах параллельная работа разных устройств позволяет одновременно вести обработку нескольких программ, но при этом в процессоре в каждый момент времени **выполняется только одна программа**, т. е. в этом случае несколько задач выполняются попеременно на одном процессоре, создавая лишь **видимость параллельного выполнения.**

# Мультипроцессорная обработка

Функции мультипроцессорной обработки данных имеются во всех популярных ОС: Sun Solaris 2.x, Santa Crus Operations Open Server 3.x, IBM OS/2, Microsoft Windows NT и Novell NetWare, начиная с 4.1.



# Планирование процессов и ПОТОКОВ



# Потоки и процессы

# Потоки и процессы

Потоки и процессы — это связанные понятия в вычислительной технике.

Оба понятия представляют из себя последовательность инструкций, которые должны выполняться в определенном порядке.

# Потоки и процессы

Поток, с другой стороны, существует внутри процесса, по этой причине потоки иногда называются "облегченные процессы".

Каждый процесс состоит из одного или более потоков.

# Процессы и потоки

**Потоки выполнения** (англ. *Thread* — нить) отличаются от процессов многозадачной ОС тем, что:

- процессы независимы, тогда как потоки существуют как составные элементы процессов ;

# Процессы и потоки

- несколько потоков выполнения внутри процесса совместно используют информацию о состоянии, а также память и другие вычислительные ресурсы процесса;



# Процессы и потоки

- процессы имеют отдельные адресные пространства, тогда как потоки выполнения совместно используют адресное пространство процессов;

# Процессы и потоки

- процессы взаимодействуют только через предоставляемые ОС механизмы связей между процессами;

# Процессы и потоки

- переключение контекста между потоками выполнения в одном процессе происходит быстрее, чем переключение контекста между процессами.

# Потоки и процессы

Возникающие проблемы синхронизации являются причиной ошибок в многопоточных приложениях:

- один поток может ожидать результата другого потока;
- одному потоку может понадобиться монополярный доступ к ресурсу, который используется другим потоком;

# Потоки и процессы

- поток может закончиться, ожидая ресурс, который никогда не будет доступен.

Это состояние называется взаимоблокировкой.

# Планирование процессов и потоков

Одной из основных подсистем ОС, является подсистема управления процессами и потоками, которая

- занимается их созданием и уничтожением,
- поддерживает взаимодействие между ними,
- распределяет процессорное время между несколькими одновременно существующими в системе процессами и потоками.

# Планирование процессов и потоков

- ОС для реализации мультипрограммирования выполняет планирование и диспетчеризацию потоков (в ОС, не поддерживающих потоков, — диспетчеризацию процессов).

# Планирование процессов и потоков

- Планирование включает определение момента времени для смены текущего потока, а также выбор нового потока для выполнения.



# Планирование процессов и потоков

- Диспетчеризация заключается в реализации найденного в результате планирования решения, то есть в переключении процессора с одного потока на другой.

# Планирование процессов и потоков

- Планирование бывает динамическим, когда решения принимаются во время работы системы на основе анализа текущей ситуации, или статическим, если потоки запускаются на выполнение на основании заранее разработанного расписания.

# Планирование процессов и потоков

Динамический планировщик ОС может реализовывать различные алгоритмы планирования, которые делятся на классы:

- вытесняющие алгоритмы
- невытесняющие алгоритмы
- алгоритмы квантования
- приоритетные алгоритмы.

# Планирование процессов и потоков

Невытесняющие (non-preemptive) алгоритмы основаны на том, что активному потоку позволяется выполняться, пока он сам, по собственной инициативе, не отдаст управление ОС для того, чтобы та выбрала из очереди другой ГОТОВЫЙ к выполнению поток.

# Планирование процессов и потоков

Вытесняющие (preemptive) алгоритмы - решение о переключении процессора с выполнения одного потока на выполнение другого потока принимается ОС, а не активной задачей.

# Планирование процессов и потоков

В основе многих вытесняющих алгоритмов планирования лежит концепция квантования.

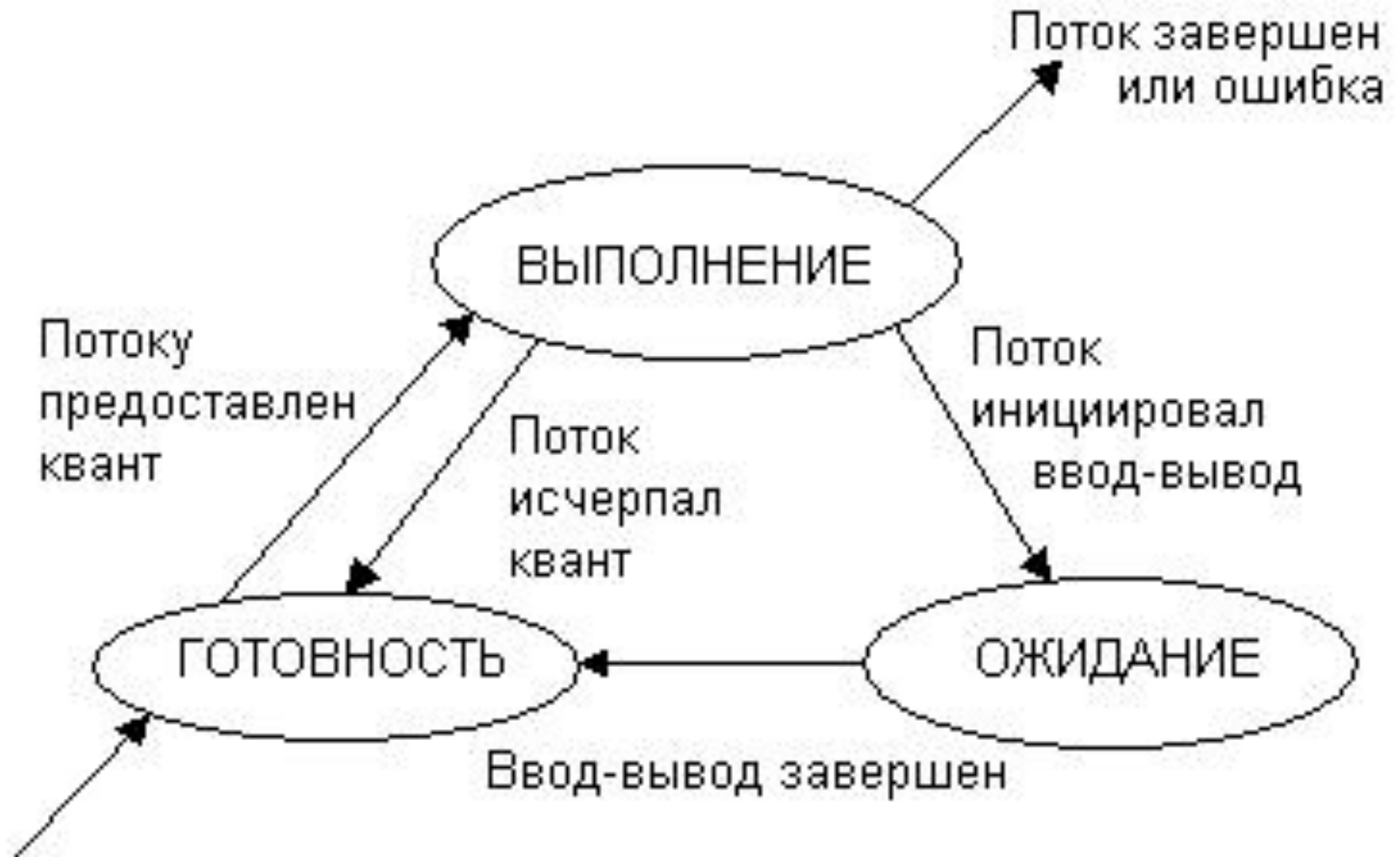
Каждому потоку поочередно для выполнения предоставляется ограниченный непрерывный период процессорного времени - квант.

# Планирование процессов и потоков

Смена активного потока происходит, если:

- поток завершился и покинул систему;
- произошла ошибка;
- поток перешел в состояние ожидания;
- исчерпан квант процессорного времени, отведенный данному потоку.

# Вытесняющий алгоритм





# Планирование процессов и потоков

Другой важной концепцией, лежащей в основе многих вытесняющих алгоритмов планирования, является приоритетное обслуживание (приоритетный алгоритм).

# Планирование процессов и потоков

Приоритетное обслуживание предполагает наличие у потоков некоторой изначально известной характеристики — приоритета, на основании которой определяется порядок их выполнения.

# Планирование процессов и потоков

Приоритет - это число, характеризующее «важность» потока при использовании ресурсов вычислительной машины (в частности процессорного времени): чем выше приоритет, тем выше привилегии, тем меньше времени будет проводить поток в очередях.