

Планирование и диспетчеризация потоков

Введение

На протяжении существования процесса выполнение его потоков может быть многократно прервано и продолжено. (В системе, не поддерживающей потоки, все сказанное ниже о планировании и диспетчеризации относится к процессу в целом.)

Переход от выполнения одного потока к другому осуществляется в результате *планирования и диспетчеризации*.

Планирование потоков

Планирование – работа по определению того, в какой момент необходимо прервать выполнение текущего активного потока и какому потоку предоставить возможность выполняться.

Планирование потоков осуществляется на основе информации, хранящейся в описателях процессов и потоков.

Планирование потоков

Планирование потоков включает в себя решение задач:

- определение момента времени для смены текущего активного потока;
- выбор для выполнения потока из очереди готовых потоков.

Планирование потоков

В большинстве операционных систем планирование осуществляется **динамически (on-line)** – решения принимаются во время работы системы на основе анализа текущей ситуации.

ОС работает в условиях неопределенности — потоки и процессы появляются в случайные моменты времени и также непредсказуемо завершаются. Динамические планировщики могут гибко приспособливаться к изменяющейся ситуации и не используют никаких предположений о мультипрограммной смеси; требуют значительное количество ресурсов

Планирование потоков

Статический способ планирования может быть использован в специализированных системах, в которых весь набор одновременно выполняемых задач определен заранее, например в системах реального времени. Планировщик называется статическим (или предварительным планировщиком), если он принимает решения о планировании не во время работы системы, а заранее (**off-line**).

Диспетчеризация потоков

Диспетчеризация заключается в реализации найденного в результате планирования (динамического или статистического) решения, то есть в переключении процессора с одного потока на другой.

Диспетчеризация потоков

Прежде чем прервать выполнение потока, ОС запоминает его контекст. Контекст отражает состояние аппаратуры компьютера в момент прерывания потока: значение счетчика команд, содержимое регистров общего назначения, режим работы процессора, флаги, маски прерываний и др. Контекст также включает параметры операционной среды, а именно ссылки на открытые файлы, данные о незавершенных операциях ввода-вывода, коды ошибок выполняемых данным потоком системных вызовов и т. д.

Диспетчеризация потоков

Диспетчеризация сводится к следующему:

- сохранение контекста текущего потока, который требуется сменить;
- загрузка контекста нового потока, выбранного в результате планирования;
- запуск нового потока на выполнение.

Состояния потока

ОС выполняет планирование потоков, принимая во внимание их состояние.

- **Выполнение** — активное состояние потока, во время которого поток обладает всеми необходимыми ресурсами и непосредственно выполняется процессором.

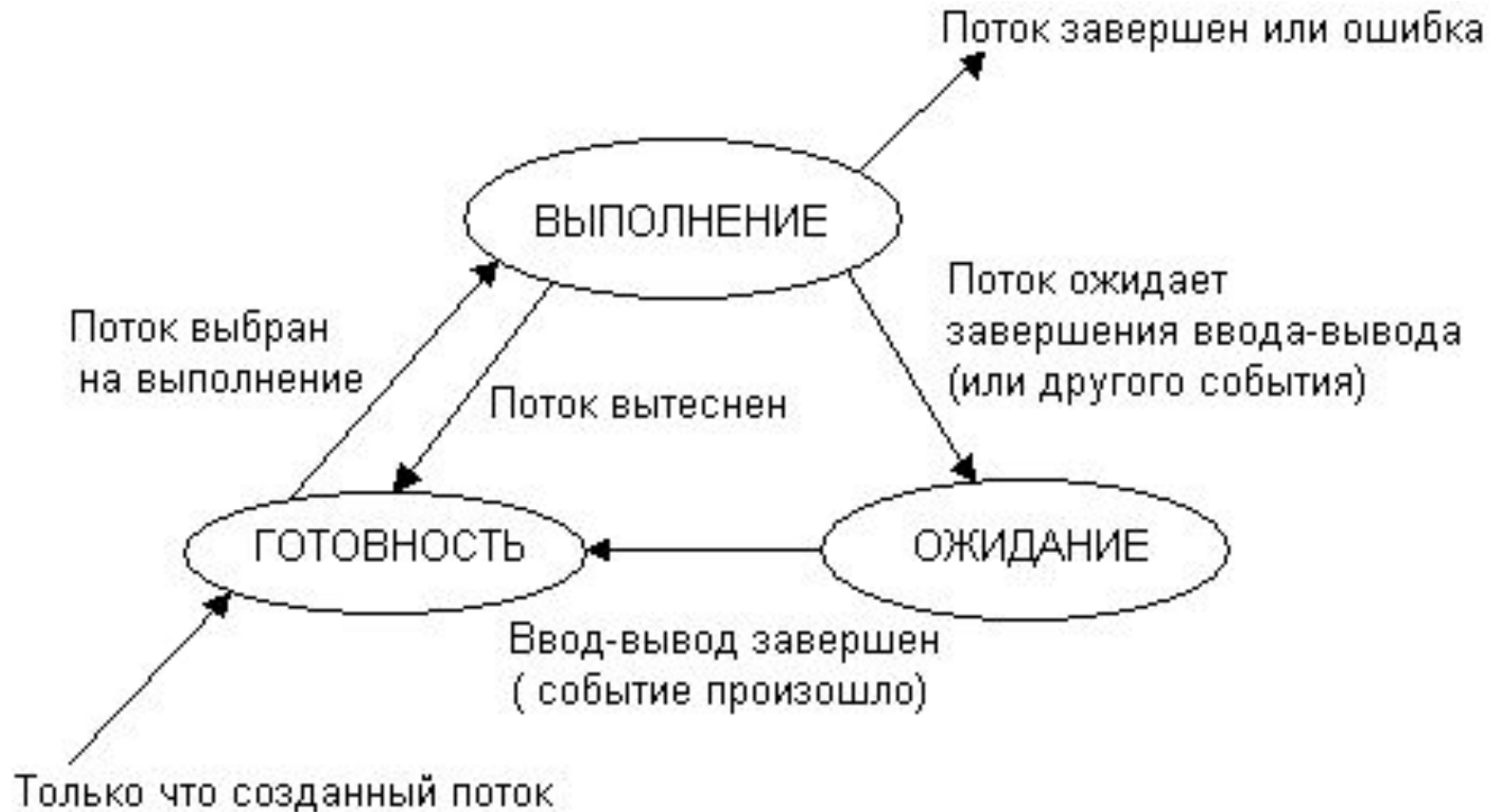
Состояния потока

- **Готовность** — также пассивное состояние потока, но в этом случае поток заблокирован в связи с внешним по отношению к нему обстоятельством (имеет все требуемые для него ресурсы, готов выполняться, однако процессор занят выполнением другого потока).

Состояния потока

- **Ожидание** — пассивное состояние потока, в котором поток заблокирован по своим внутренним причинам (ждет осуществления некоторого события, например завершения операции ввода-вывода, получения сообщения от другого потока или освобождения какого-либо необходимого ему ресурса).

Поток не обладает ресурсами и не обрабатывается процессором.



Типичный граф состояния потока

Алгоритмы планирования потоков

- Невытесняющие (non-preemptive) алгоритмы основаны на том, что активному потоку позволяется выполняться, пока он сам, по собственной инициативе, не отдаст управление операционной системе для того, чтобы та выбрала из очереди другой готовый к выполнению поток.
- Вытесняющие (preemptive) алгоритмы — это такие способы планирования потоков, в которых решение о переключении процессора с выполнения одного потока на выполнение другого потока принимается операционной системой, а не активной задачей.

Невытесняющие алгоритмы планирования потоков

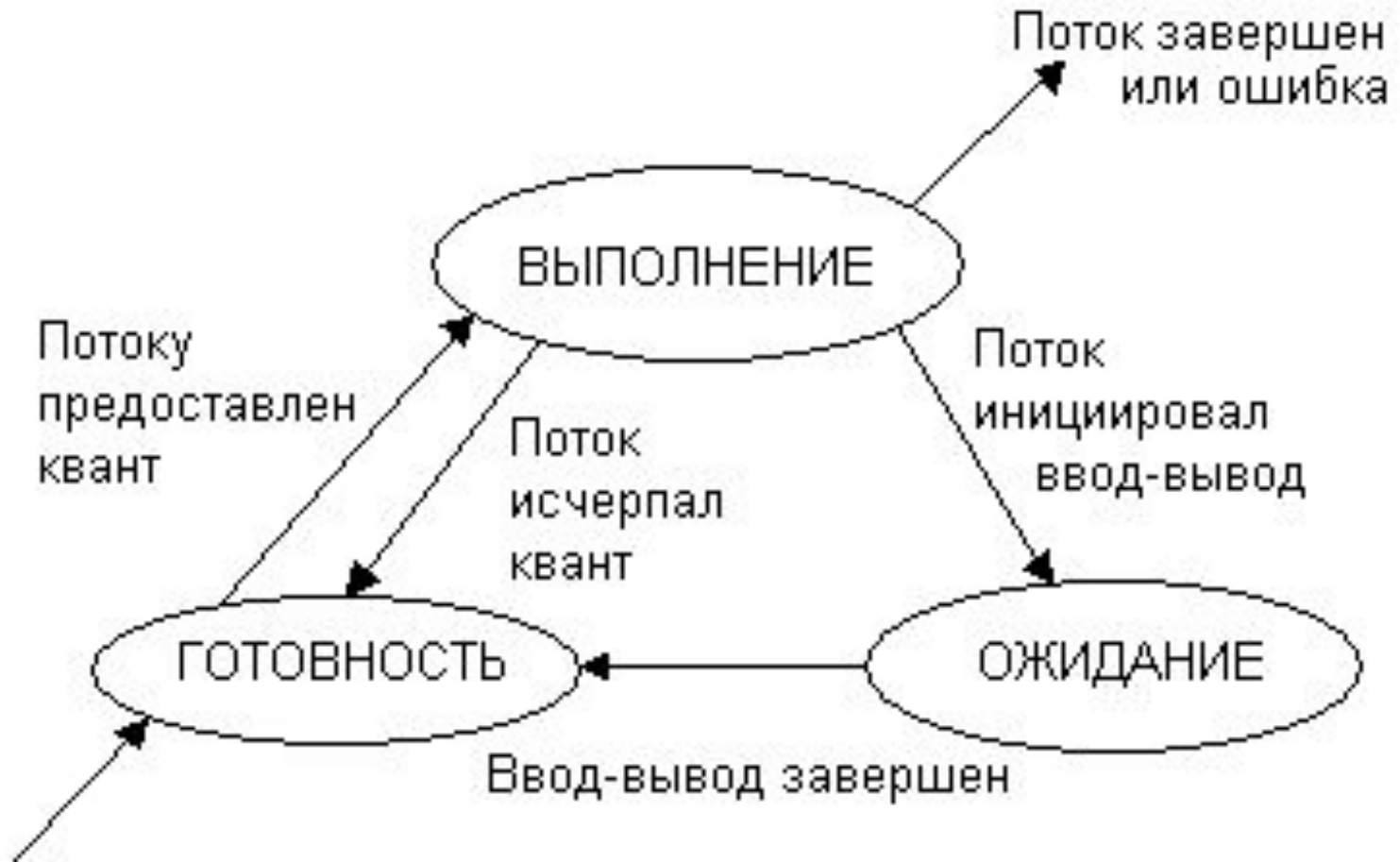
Прикладная программа, получив управление от операционной системы, сама определяет момент завершения очередного цикла своего выполнения и только затем передает управление ОС с помощью какого-либо системного вызова.

Вытесняющие алгоритмы планирования потоков

В основе многих вытесняющих алгоритмов планирования лежит **концепция квантования**.

Смена активного потока происходит, если:

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



Граф состояний потока в системе с квантованием

Вытесняющие алгоритмы планирования потоков

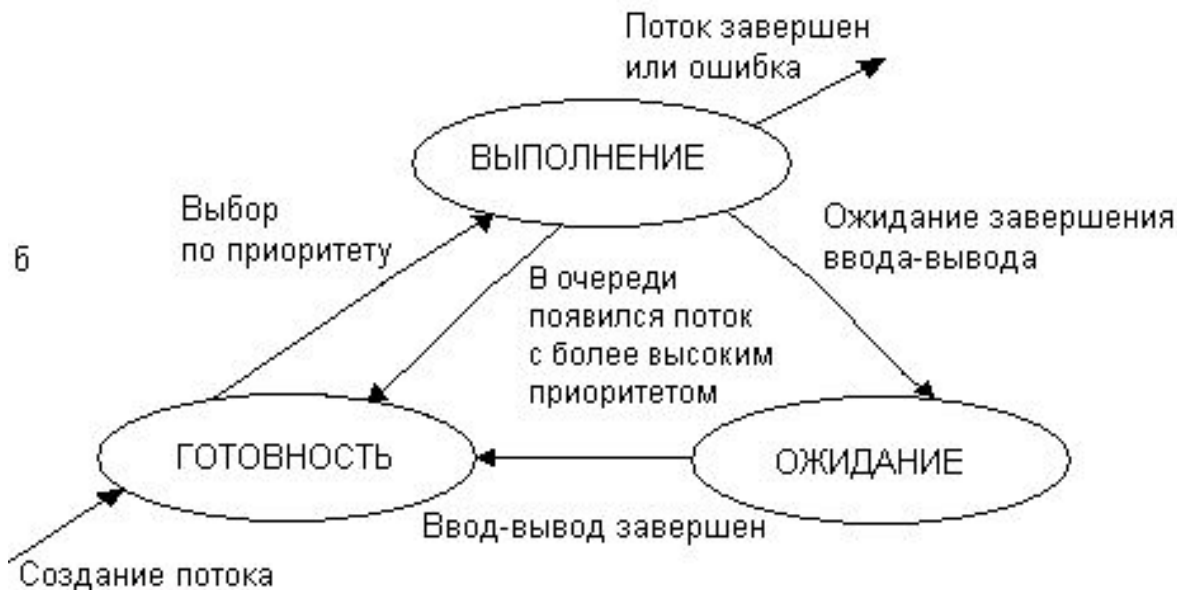
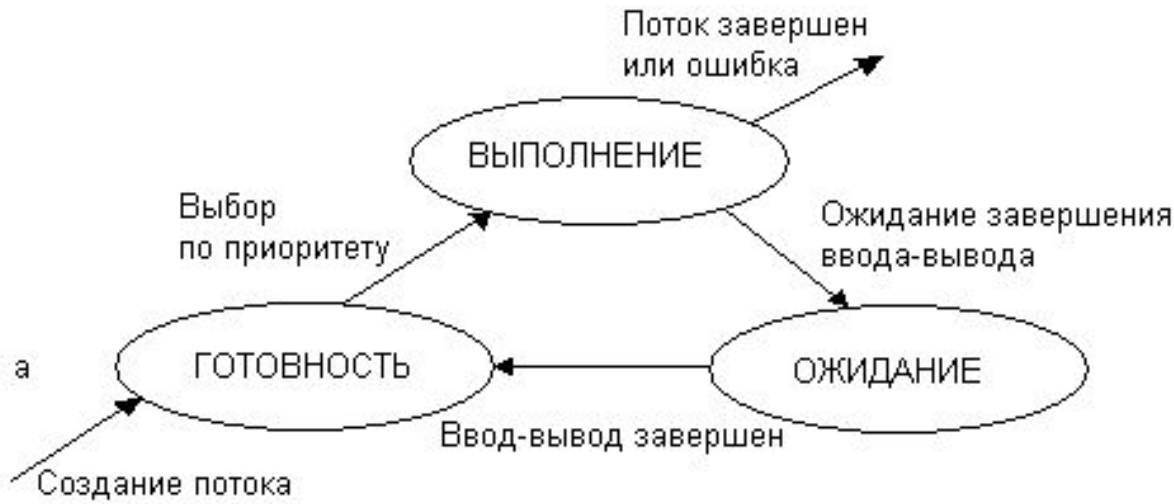
Другой важной концепцией является **приоритетное обслуживание**.

Приоритет — это число, характеризующее степень привилегированности потока при использовании ресурсов вычислительной машины, в частности процессорного времени.

Вытесняющие алгоритмы планирования потоков

В системах с **относительными приоритетами** активный поток выполняется до тех пор, пока он сам не покинет процессор, перейдя в состояние ожидания (или же произойдет ошибка, или поток завершится).

В системах с **абсолютными приоритетами** выполнение активного потока прерывается кроме указанных выше причин, еще при одном условии: если в очереди готовых потоков появился поток, приоритет которого выше приоритета активного потока. *В этом случае прерванный поток переходит в состояние готовности.*



Графы состояний потоков:
а - в системах с относительными приоритетами;

б - в системах с абсолютными приоритетами