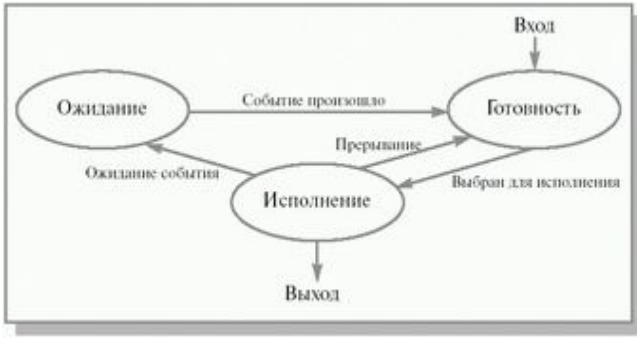
Лекция №2.

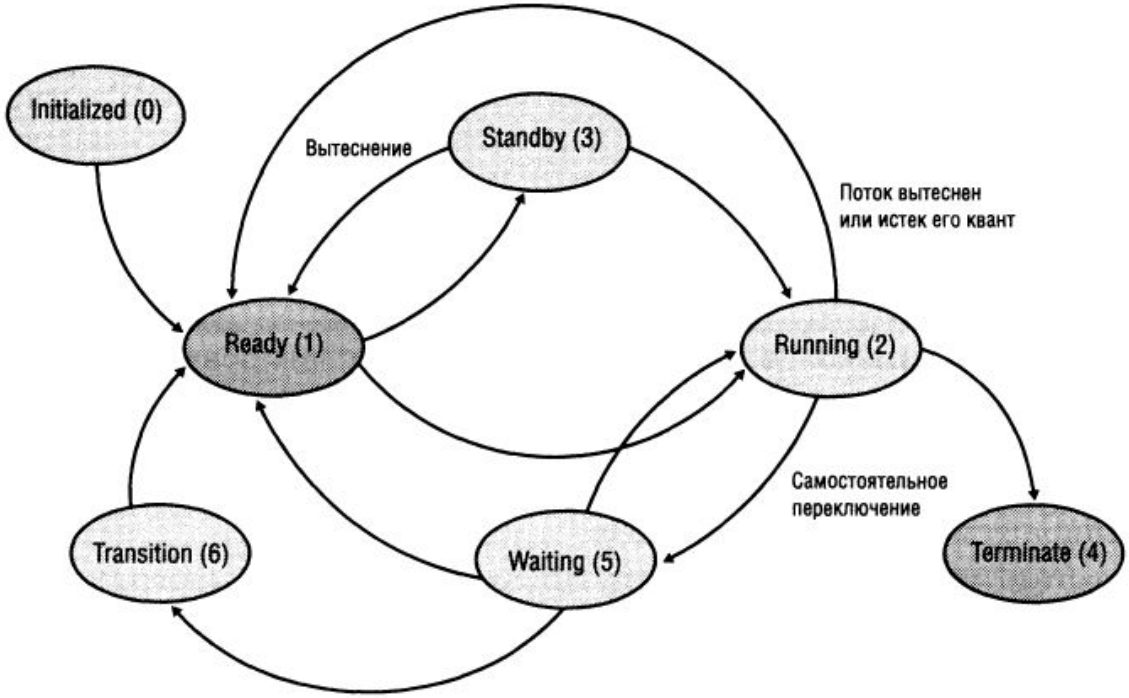
Архитектура ОС. Планирование процессов и нитей.

Планирование процессов и нитей

- *Процессорное время* является ресурсом вычислительной системы
- Распределение процессорного времени между процессами (нитями) называется *планированием*.
- *Алгоритмы* планирования процессов и нитей определяют облик ОС.

Диаграмма состояния процесса (нити)





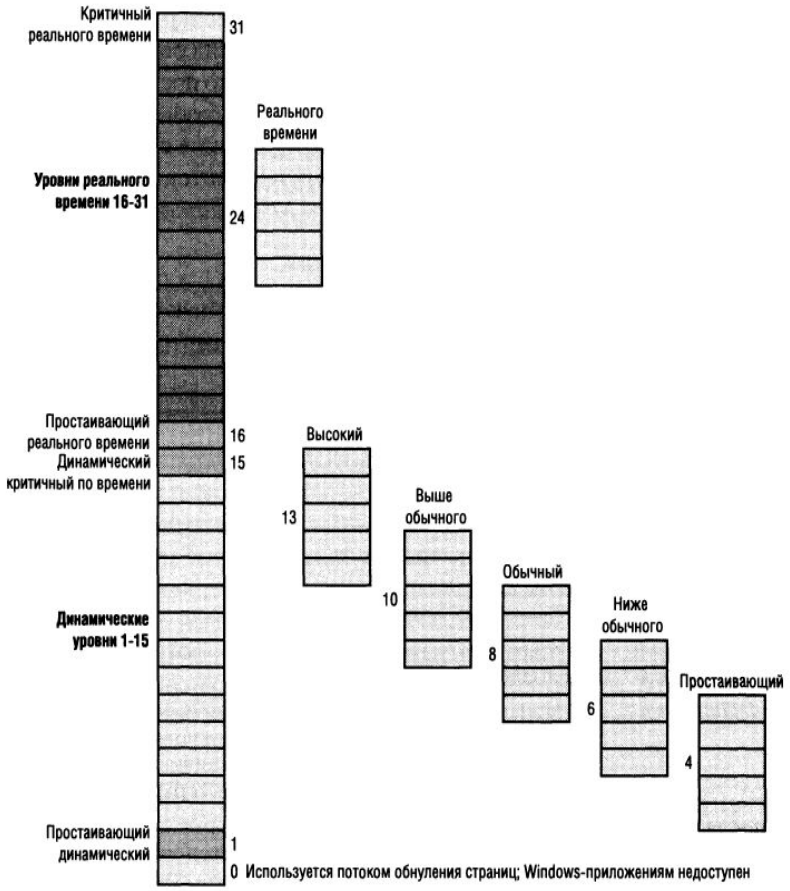
Нити в состоянии ГОТОВНОСТИ конкурируют за процессорное время

- **Ready (готов)** Поток в состоянии готовности ожидает выполнения. Выбирая следующий поток для выполнения, диспетчер принимает во внимание только пул потоков, готовых к выполнению.
- **Standby (простаивает)** Поток в этом состоянии уже выбран следующим для выполнения на конкретном процессоре. В подходящий момент диспетчер переключает контекст на этот поток. В состоянии Standby может находиться только один поток для каждого процессора в системе. Заметьте, что поток может быть вытеснен даже в этом состоянии (если, например, до начала выполнения потока, который пока находится в состоянии Standby, к выполнению будет готов поток с более высоким приоритетом).
- **Running (выполняется)** Поток переходит в это состояние и начинает выполняться сразу после того, как диспетчер переключает на него контекст. Выполнение потока прекращается, как только он завершается, вытесняется потоком с более высоким приоритетом, переключает контекст на другой поток, самостоятельно переходит в состояние ожидания или истекает выделенный ему квант процессорного времени (и другой поток с тем же приоритетом готов к выполнению).
- **Waiting (ожидает)** Поток входит в состояние Waiting несколькими способами. Он может самостоятельно начать ожидание на синхронизирующем объекте или его вынуждает к этому подсистема окружения. По окончании ожидания поток — в зависимости от приоритета — либо немедленно начинает выполняться, либо переходит в состояние Ready.

- **Transition (переходное состояние)** Поток переходит в это состояние, если он готов к выполнению, но его стек ядра выгружен из памяти. Как только этот стек загружается в память, поток переходит в состояние Ready.
- **Terminated (завершен)** Заканчивая выполнение, поток переходит в состояние Terminated. После этого блок потока исполнительной системы (структура данных в пуле неподкачиваемой памяти, описывающая данный поток) может быть удален, а может быть и не удален — это уже определяется диспетчером объектов.
- **Initialized (инициализирован)** В это состояние поток входит в процессе своего создания.

Система приоритетов

- Приоритеты нитей определяют порядок, в котором они планируются для выполнения процессором.
- Приоритет нити устанавливается исходя из класса приоритета его родительского процесса (base priority class) и относительного приоритета нити.



Система приоритетов

- Динамический приоритет нити – приоритет в данный момент времени.
- Он определяется исходя из базового класса приоритета процесса и относительного приоритета нити.
- Относительные приоритеты нити:

✔ THREAD_PRIORITY_TIME_CRITICAL.
✔ THREAD_PRIORITY_HIGHEST,
✔ THREAD_PRIORITY_ABOVE_NORMAL
✔ THREAD_PRIORITY_NORMAL,
✔ THREAD_PRIORITY_BELOW_NORMAL
✔ THREAD_PRIORITY_LOWEST
✔ THREAD_PRIORITY_IDLE

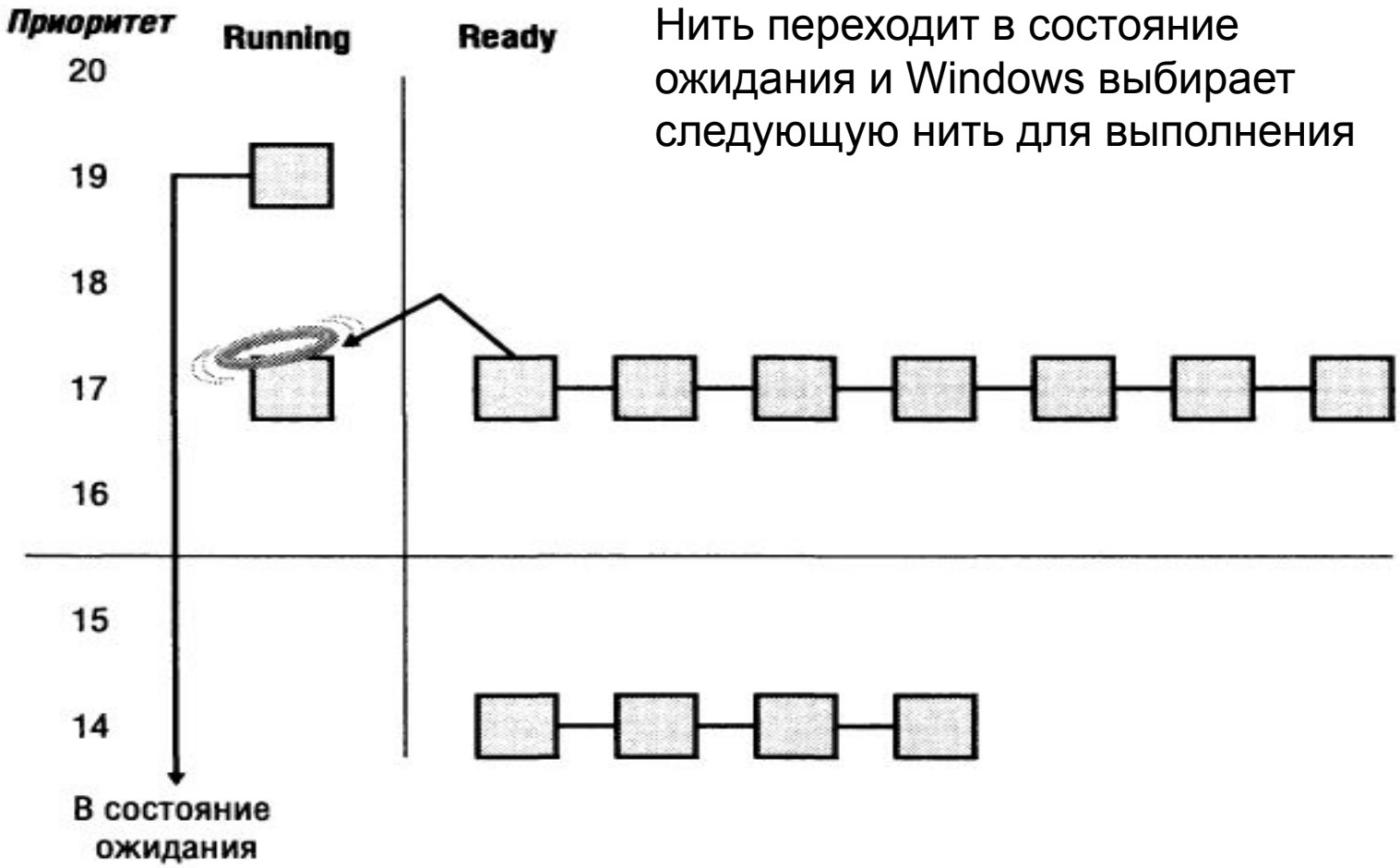
Распределение процессорного времени

- Каждая нить выполняется непрерывно в течение определенного промежутка времени, называемого ***квантом***, по истечении которого система проверяет, нет ли *готовой к выполнению нити* >= приоритета.
- Если во время выполнения нити в течение кванта времени приходит в готовность какая-то нить более высокого приоритета, первая нить прерывается и начинает выполняться та, что имеет более высокий приоритет

Диспетчеризация потоков может быть вызвана одним из следующих событий

- Поток готов к выполнению – например, он только что создан или вышел из состояния ожидания.
- Поток выходит из состояния Running (выполняется), так как его квант истек или поток завершается либо переходит в состояние ожидания.
- Приоритет потока изменяется в результате вызова системного сервиса или самой Windows.
- Изменяется привязка к процессорам, из-за чего поток больше не может работать на процессоре, на котором он выполнялся.

Сценарии планирования: самостоятельное переключение



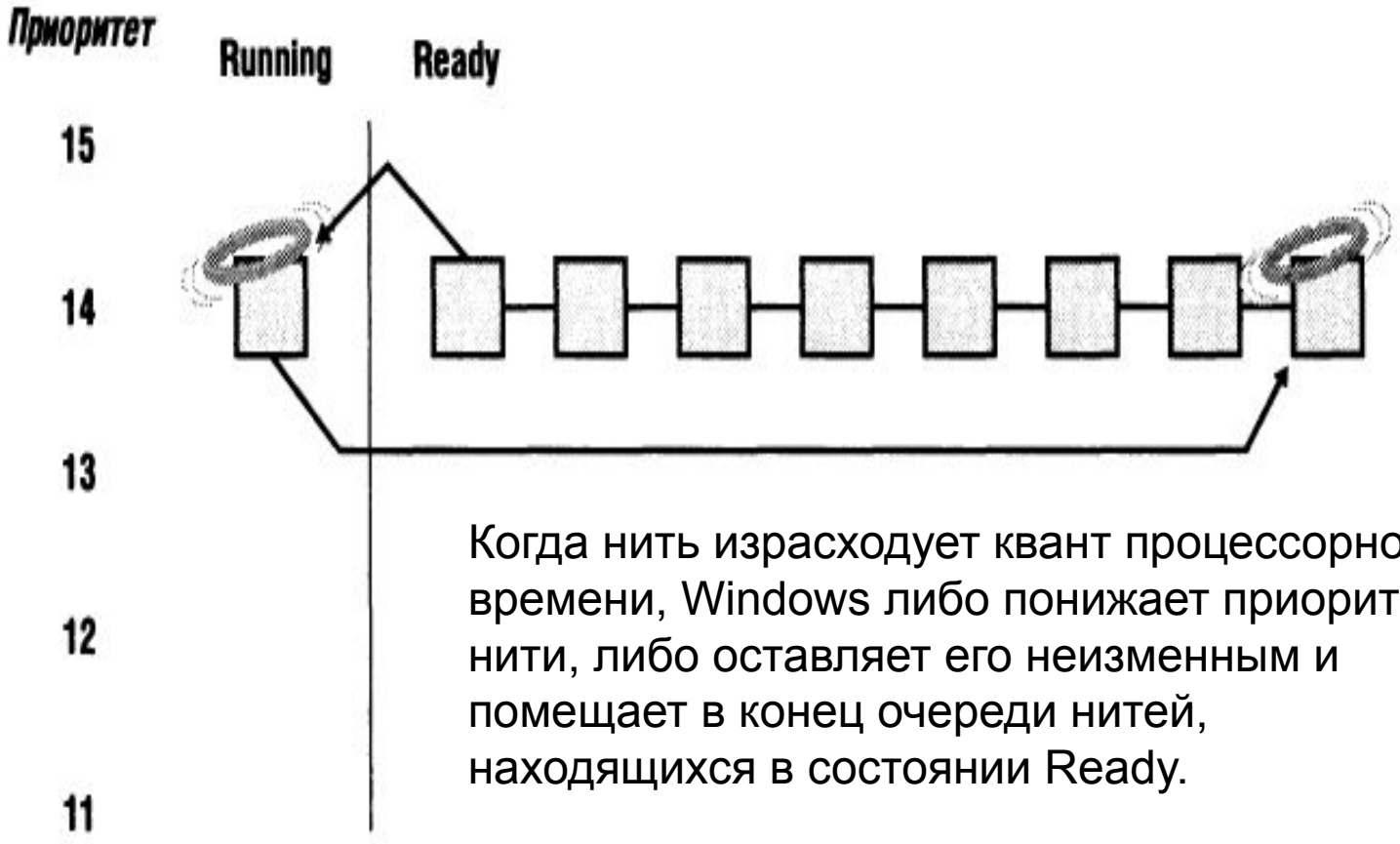
Нить переходит в состояние ожидания и Windows выбирает следующую нить для выполнения

Сценарии планирования: планирование нитей с вытеснением

Нить с более низким приоритетом вытесняется нитью с более высоким приоритетом.

Нить помещается в НАЧАЛО очереди готовых нитей соответствующего номера приоритета.

Сценарии планирования: планирование нитей в момент завершения кванта текущей нити

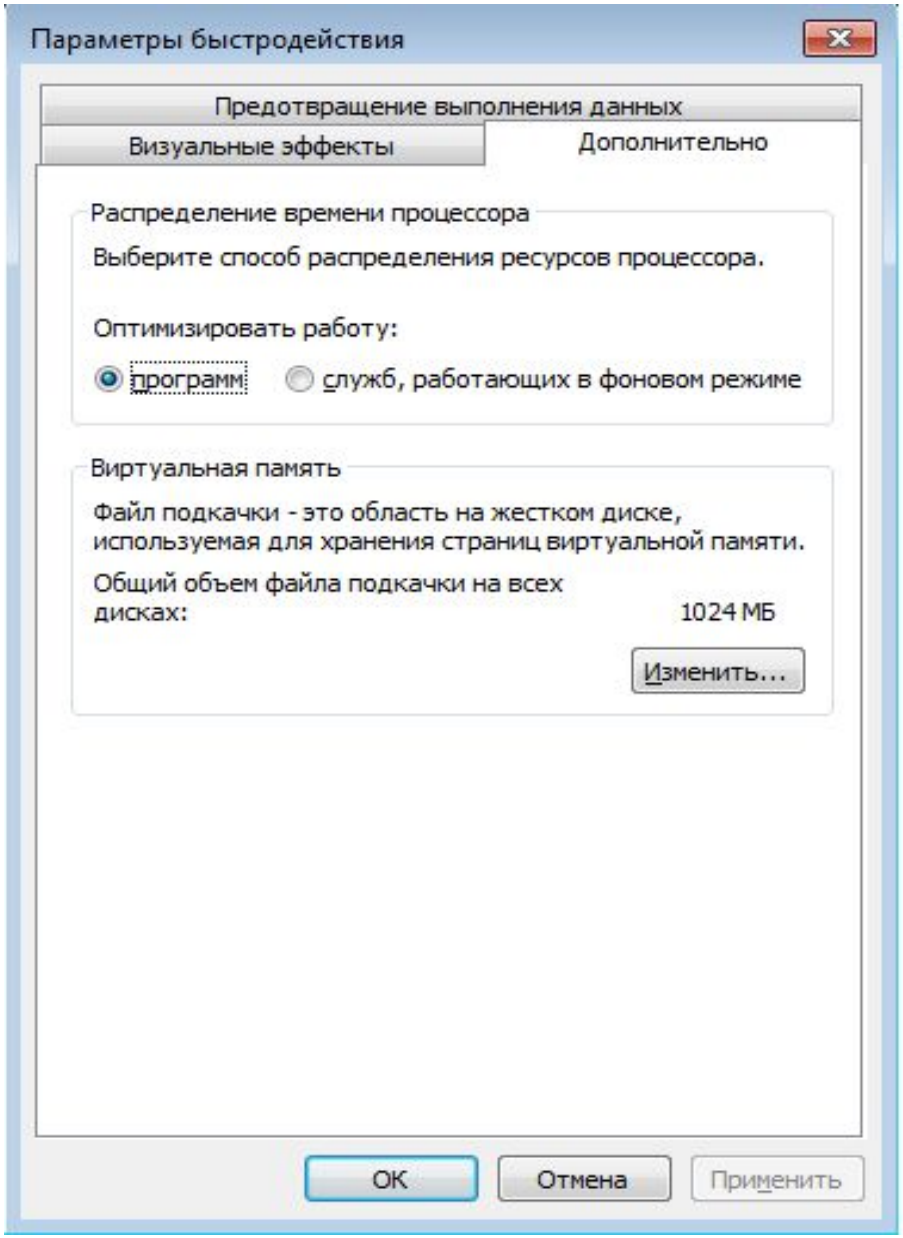


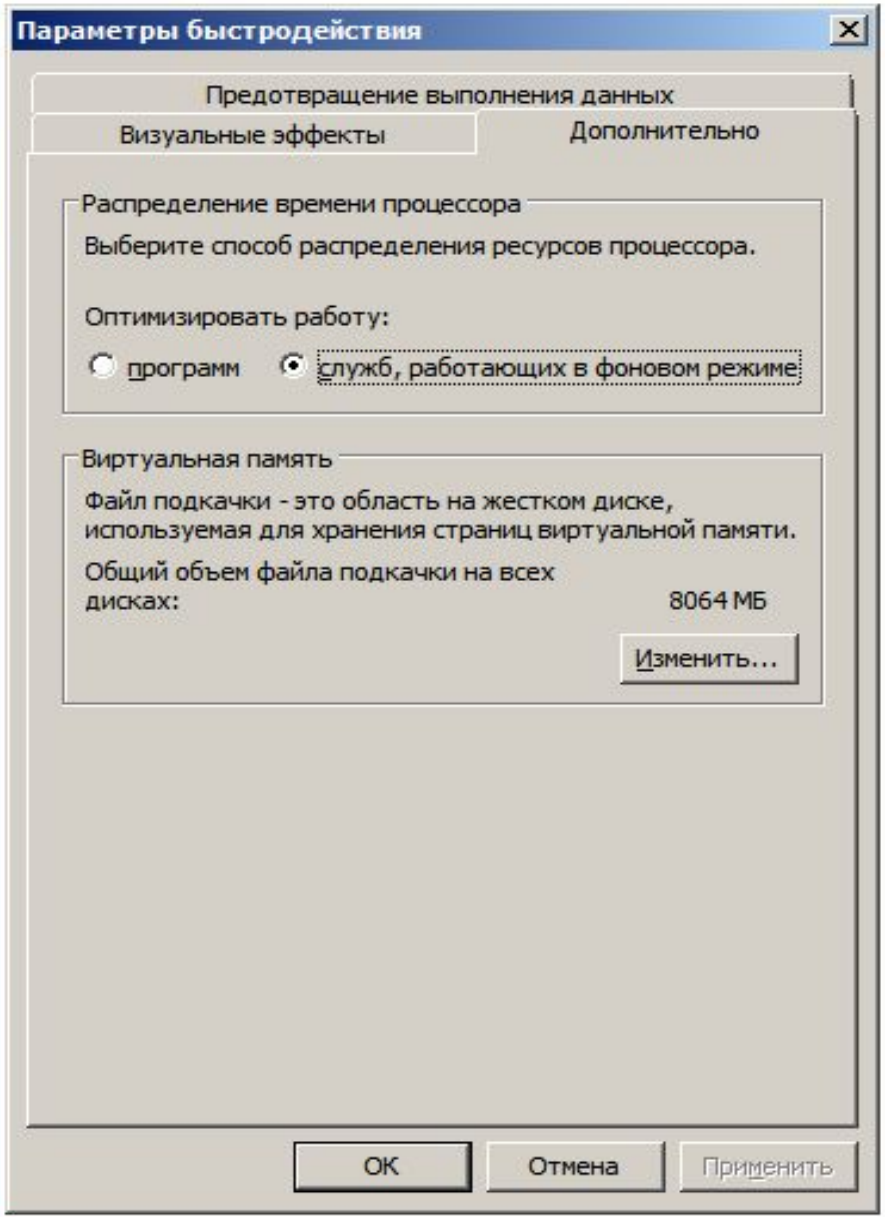
Когда нить израсходует квант процессорного времени, Windows либо понижает приоритет нити, либо оставляет его неизменным и помещает в конец очереди нитей, находящихся в состоянии Ready.

Динамическое повышение приоритета

- После завершения операции ввода-вывода
- По окончании операции ожидания события
- Из-за нехватки процессорного времени (сканирование каждые 4 секунды)
- При пробуждении нитей окон (поддержка интерактивности)
- Нитей *активного* процесса после выхода из состояния ожидания (поддержка интерактивности)

Приоритеты в Windows 7 и Windows 2008 Server





Приоритеты в Windows 7 и Windows 2008 Server

Programs

- Использование коротких квантов переменной длины
- Интервал таймера (clock interval) ≈ 15 мс, квант обычно = 2 интервала таймера.
- Кванты нитей активного процесса увеличились в 3 раза (интерактивность)

Background services

- Использование длинных (6 раз) квантов постоянной длины
- Квант обычно = 12 интервалов таймера
- Нет изменения квантов нитей активного процесса