Операционные системы

Лекция №2. Концептуальные основы ОС. **Процессы** и потоки

Требования к ОС

- Чередовать выполнение нескольких задач для повышения степени использования ЦП.
- Распределять ресурсы между задачами в соответствие с заданной стратегией.
- Обеспечивать обмен данными между задачами и запуск новых задач пользователями.

Концепции

- Компьютерная система представляется набором аппаратных ресурсов.
- Компьютерные приложения создаются для выполнения некоторых задач
- Прямой доступ к аппаратным ресурсам со стороны приложений является неэффективным
- Операционная система представляет удобный в использовании, богатый функционально, безопасный и целостный интерфейс для использования приложениями.
- ОС обеспечивает единообразное, абстрактное представление ресурсов, которые могут выделятся приложениям по их запросу.

Управление выполнением приложений

- Ресурсы должны быть доступны множеству приложений
- Процессор распределяется среди множества приложений
- Процессор и устройства ввода-вывода эффективно используются множеством приложений.

Процессы и потоки

Процесс (Process) и поток (Thread) являются единицами работы в операционной системе.

- *Процесс* рассматривается операционной системой как заявка на потребление всех видов ресурсов, кроме одного – процессорного времени. Процессор распределяется операционной системой между другими единицами выполнения – *потоками.*
- В простейшем случае процесс состоит из одного потока. Если ОС не поддерживает потоков, то поведение потока полностью поглощается поведением процесса.

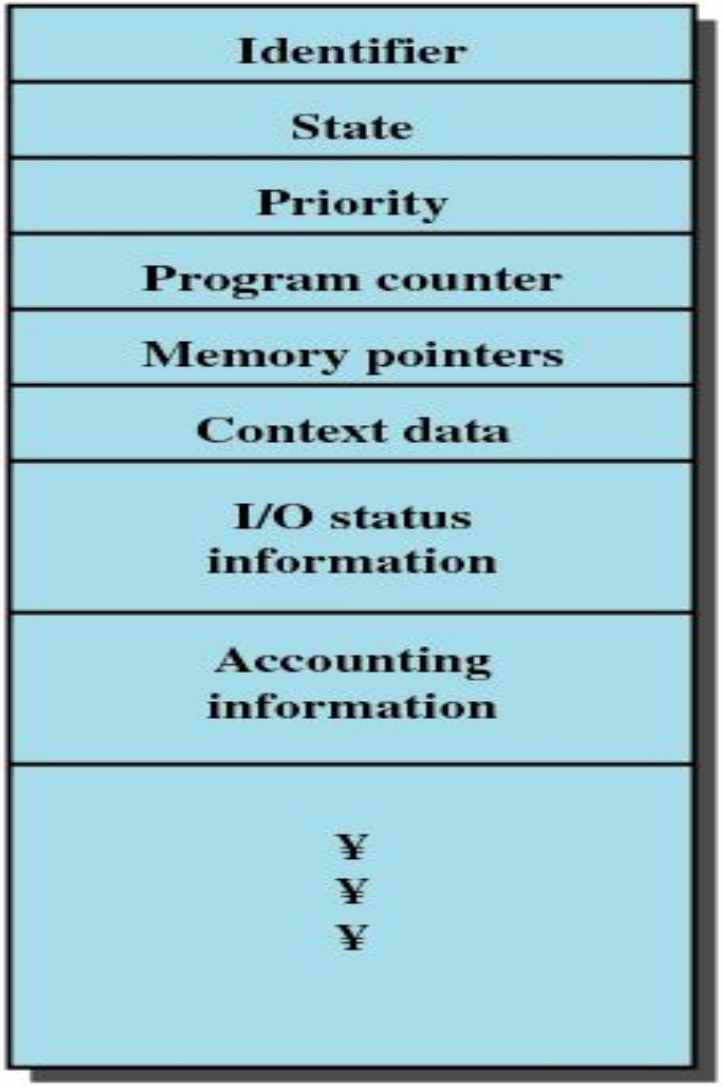
Элементы процесса

- Идентификатор
- Состояние
- Приоритет
- Счётчик команд
- Таблицы распределения памяти
- Контекст
- Статус операций ввода-вывода
- Статистические данные

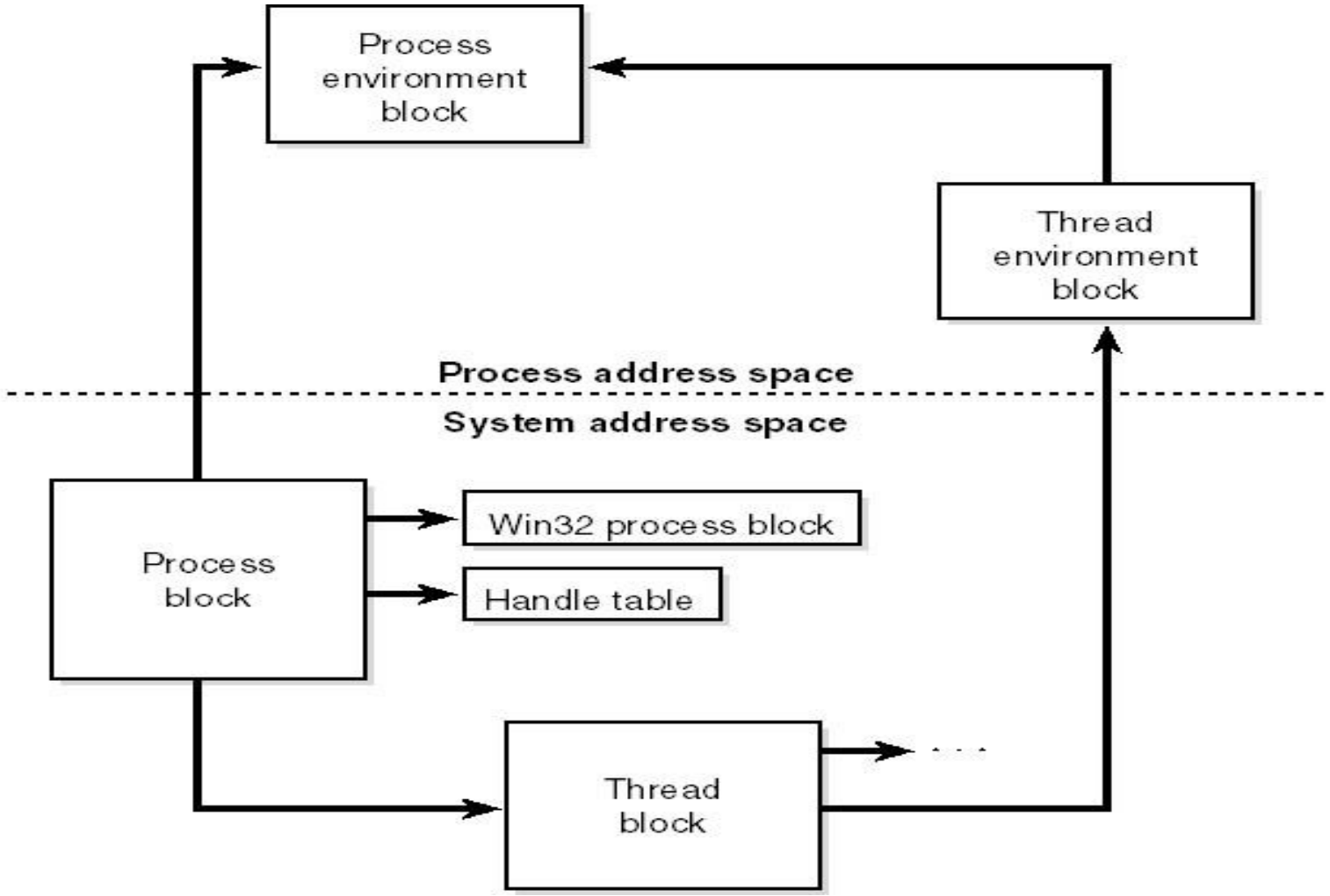
Блок Управления Процессом (PCB – Process Control Block)

- Содержит элементы процесса
- Создаётся и управляется операционной системой
- Единая структура для поддержки различными процессами.

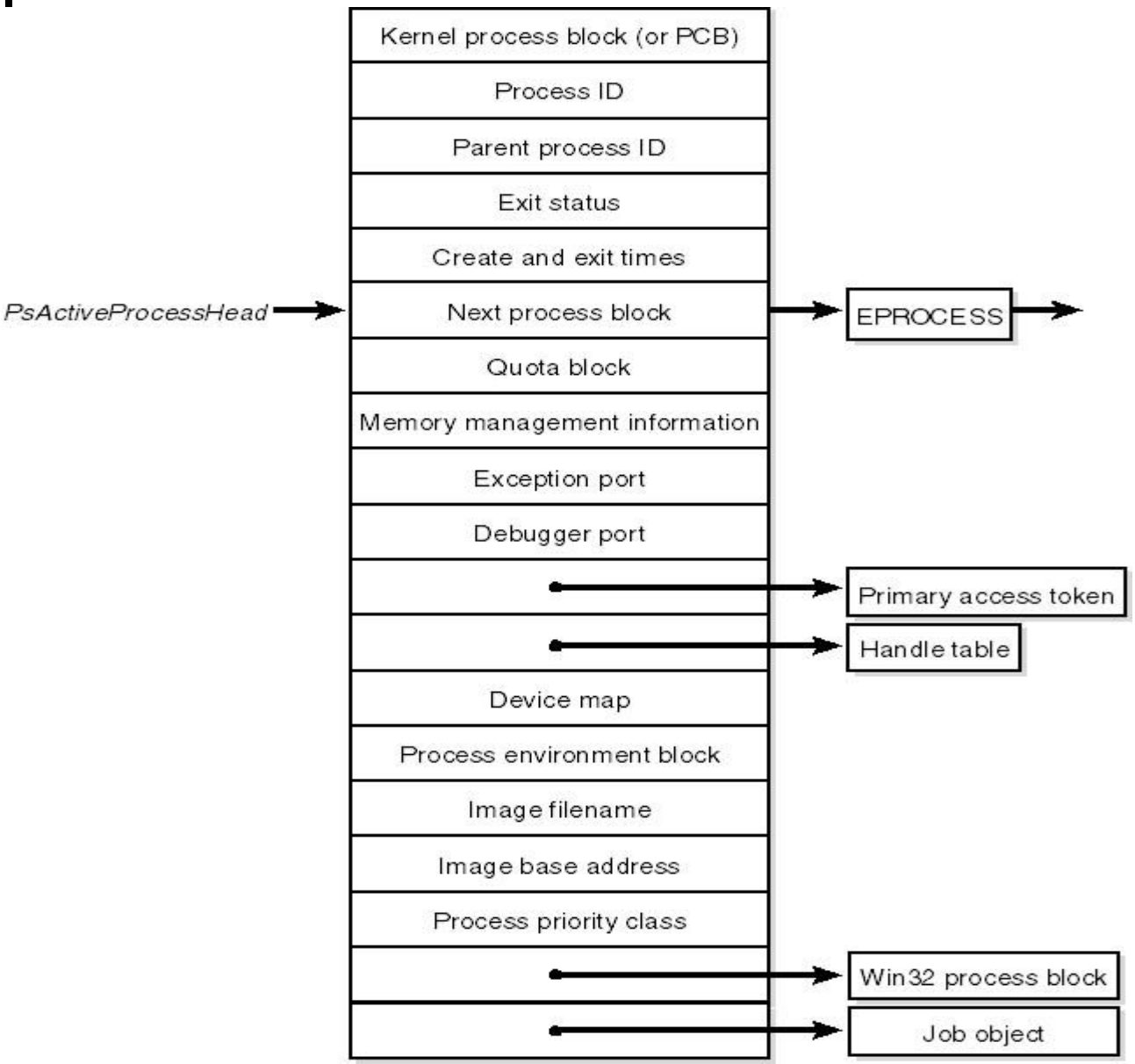
PCB. Обобщённая схема



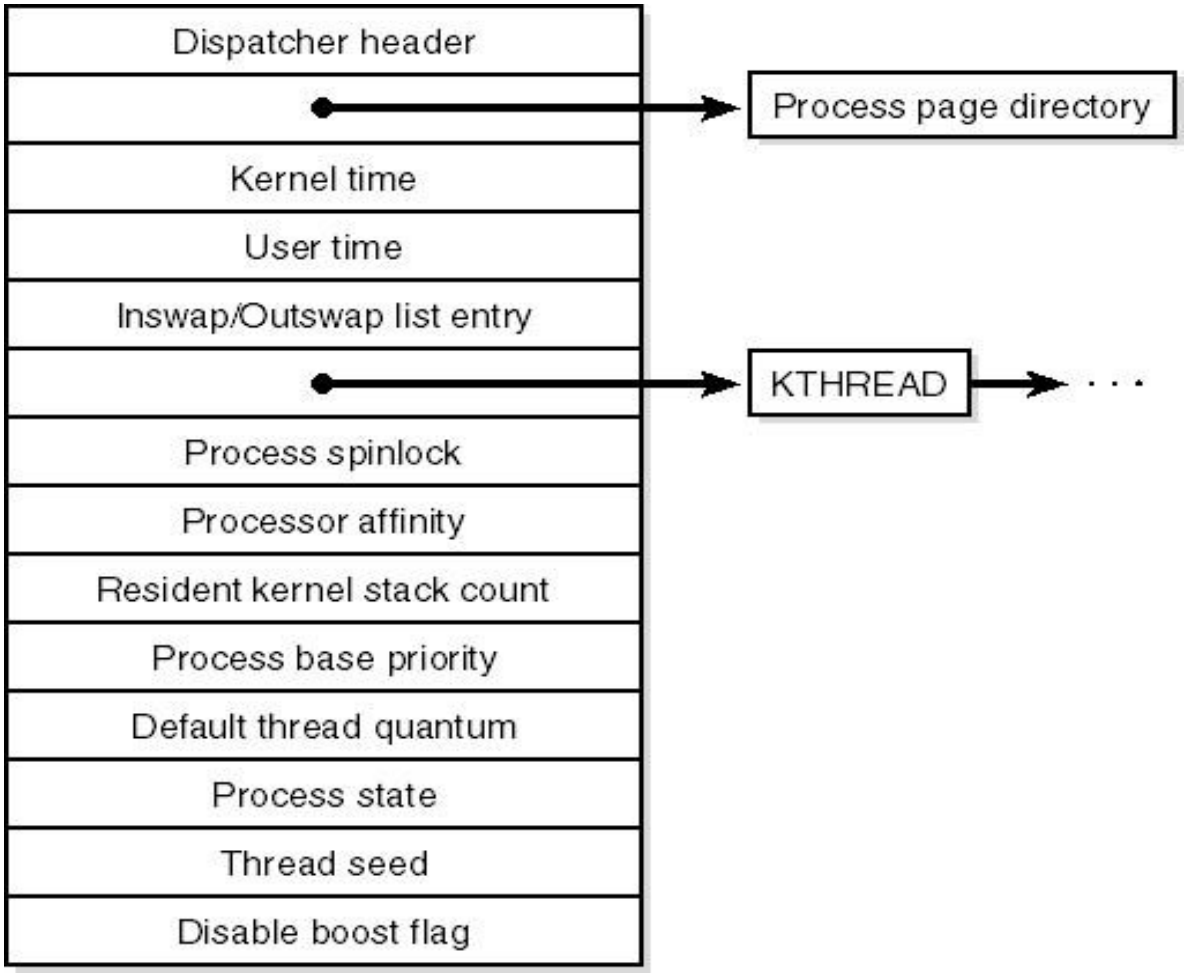
PCB в семействе NT систем.



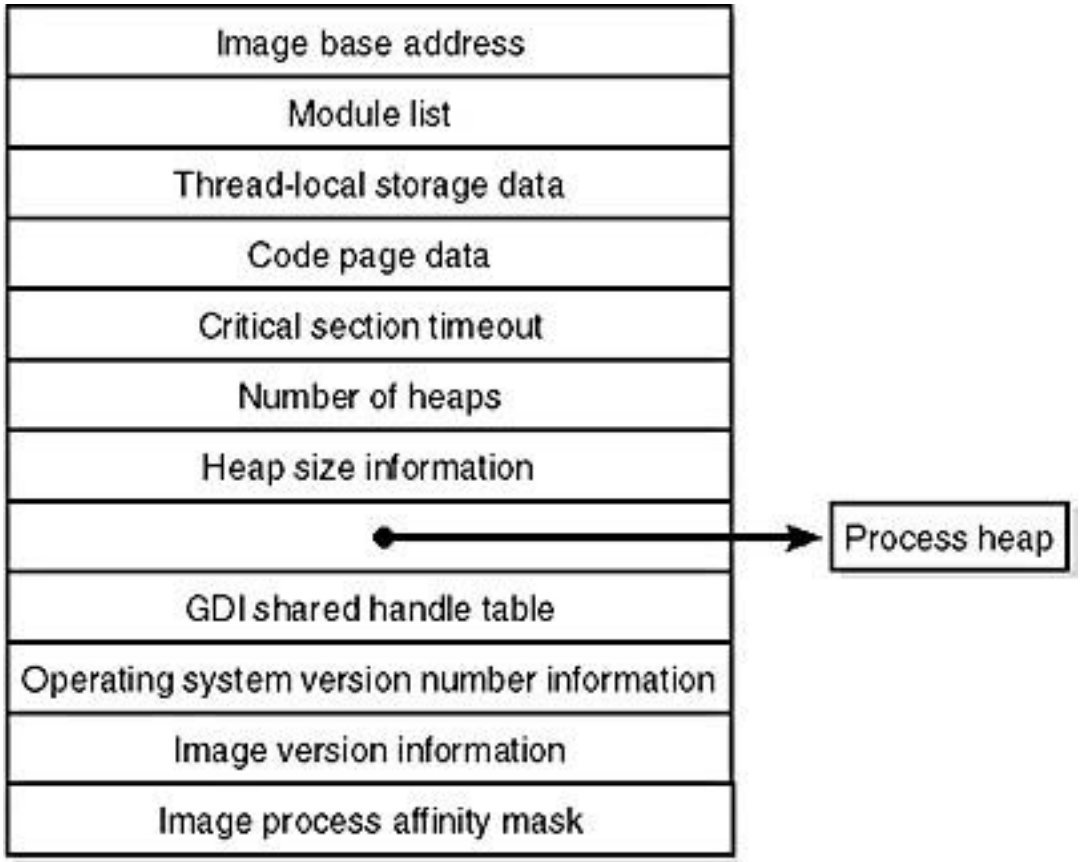
EPROCESS


Kernel process block (or PCB)
Process ID
Parent process ID
Exit status
Create and exit times
PsActiveProcessHead
Next process block
EPROCESS
Quota block
Memory management information
Exception port
Debugger port
Primary access token
Handle table
Device map
Process environment block
Image filename
Image base address
Process priority class
Win32 process block
Job object

KPROCESS


Dispatcher header
Process page directory
Kernel time
User time
Inswap/Outswap list entry
KTHREAD
Process spinlock
Processor affinity
Resident kernel stack count
Process base priority
Default thread quantum
Process state
Thread seed
Disable boost flag

PEB – Process Environment Block

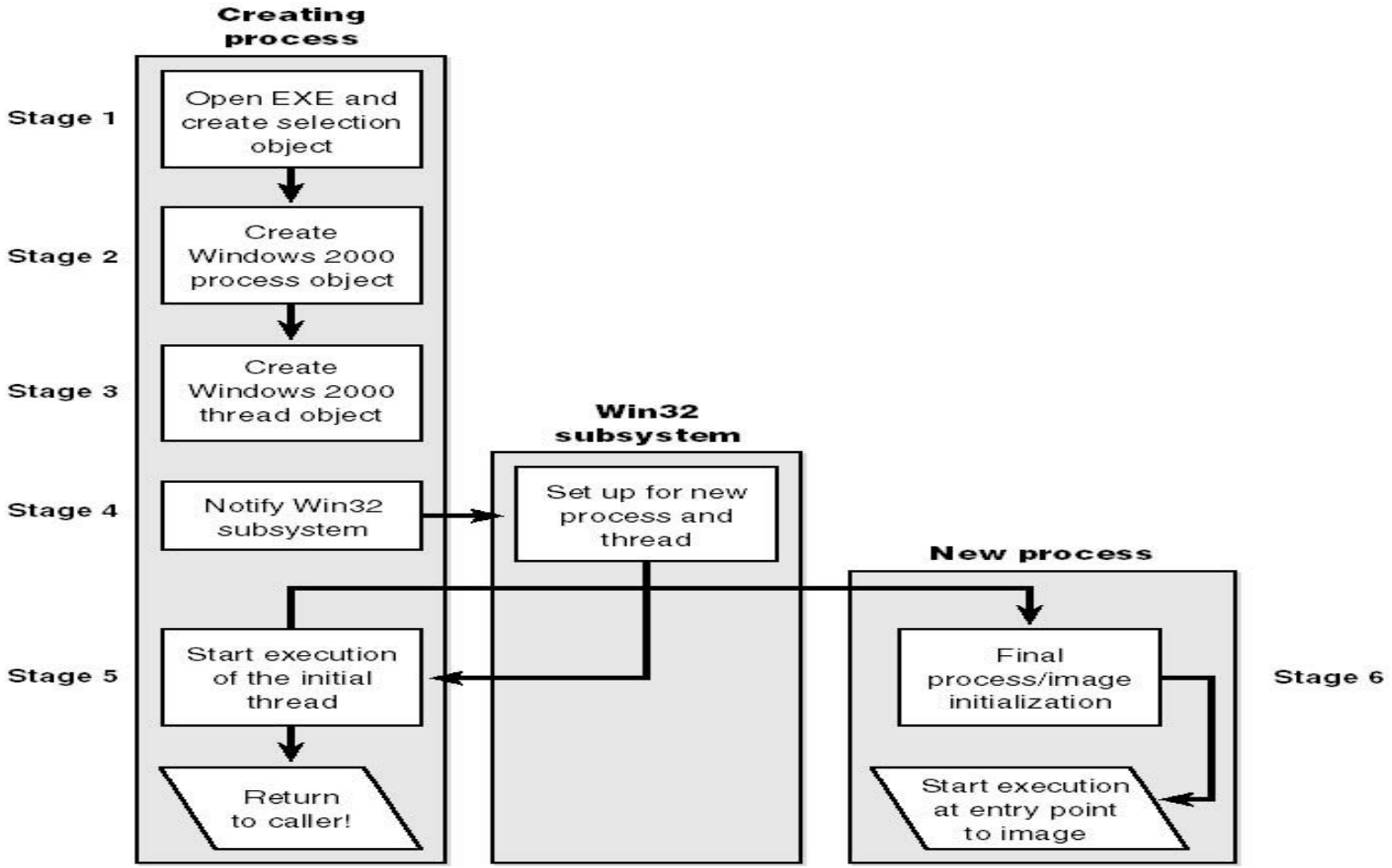


Создание процесса

Создать процесс – это подготовить новый PCB.

- Порождение нового процесса другим
- Создание операционной системой процесса для работы служб
- Вход в систему в интерактивном режиме
- Новое пакетное задание

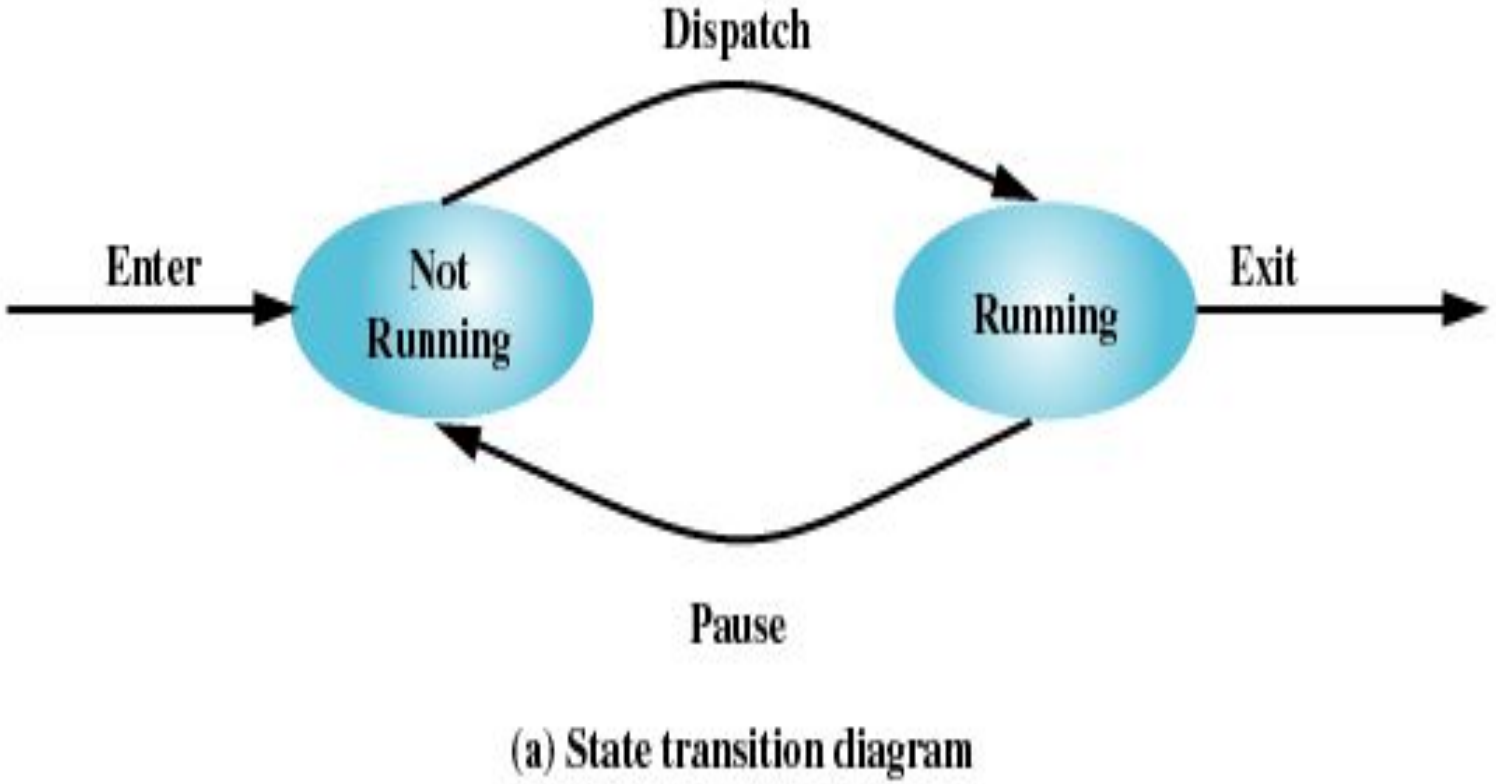
Создание процесса в NT системах



Завершение процессов

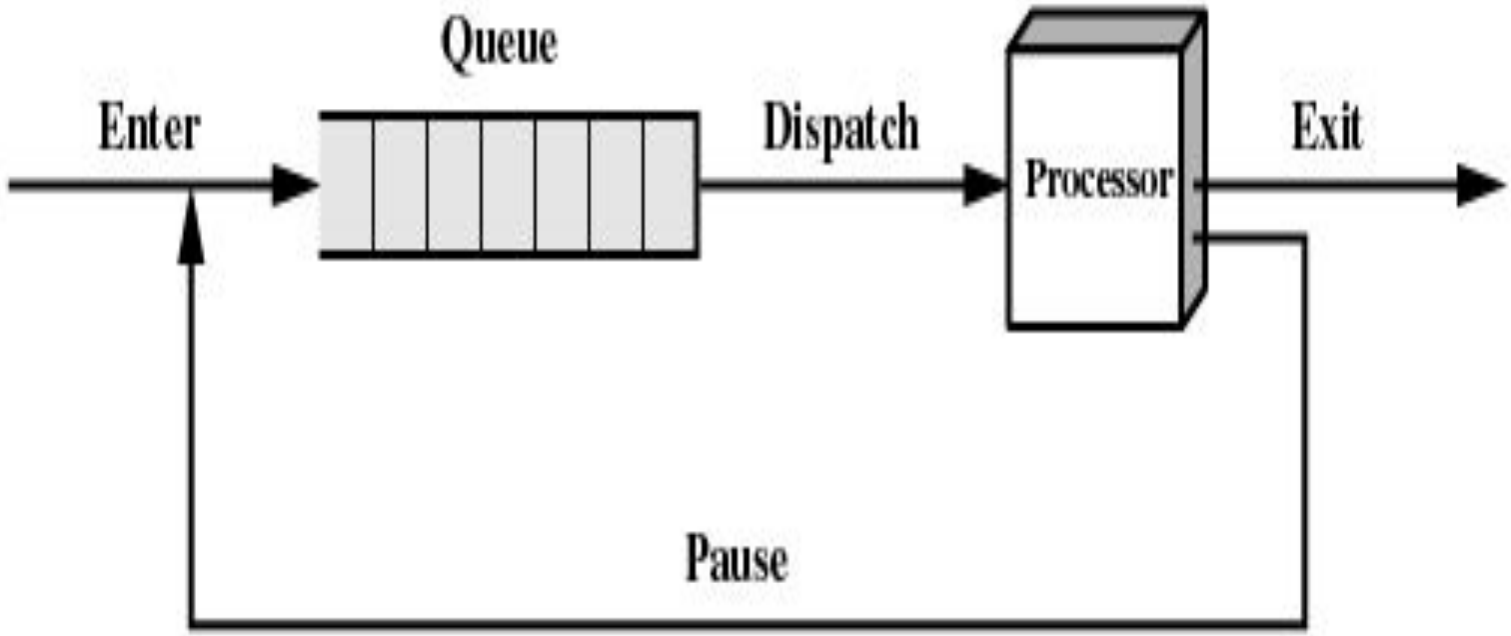
- Обычное завершение
- Превышение лимита времени
- Недостаток памяти
- Нарушение доступа к памяти
- Ошибка доступа к ресурсу
- Арифметическая ошибка
- Ошибка ввода-вывода
- Неверная команда
- Команда с недоступными привилегиями
- Неправильное использование данных
- Вмешательство ОС
- Завершение всех потоков (для многопоточных систем)
- Запрос со стороны другого процесса.

Состояния процесса. Модель с двумя состояниями



(a) State transition diagram

Очередь процессов



(b) Queuing diagram

Состояния процесса. Модель с пятью состояниями

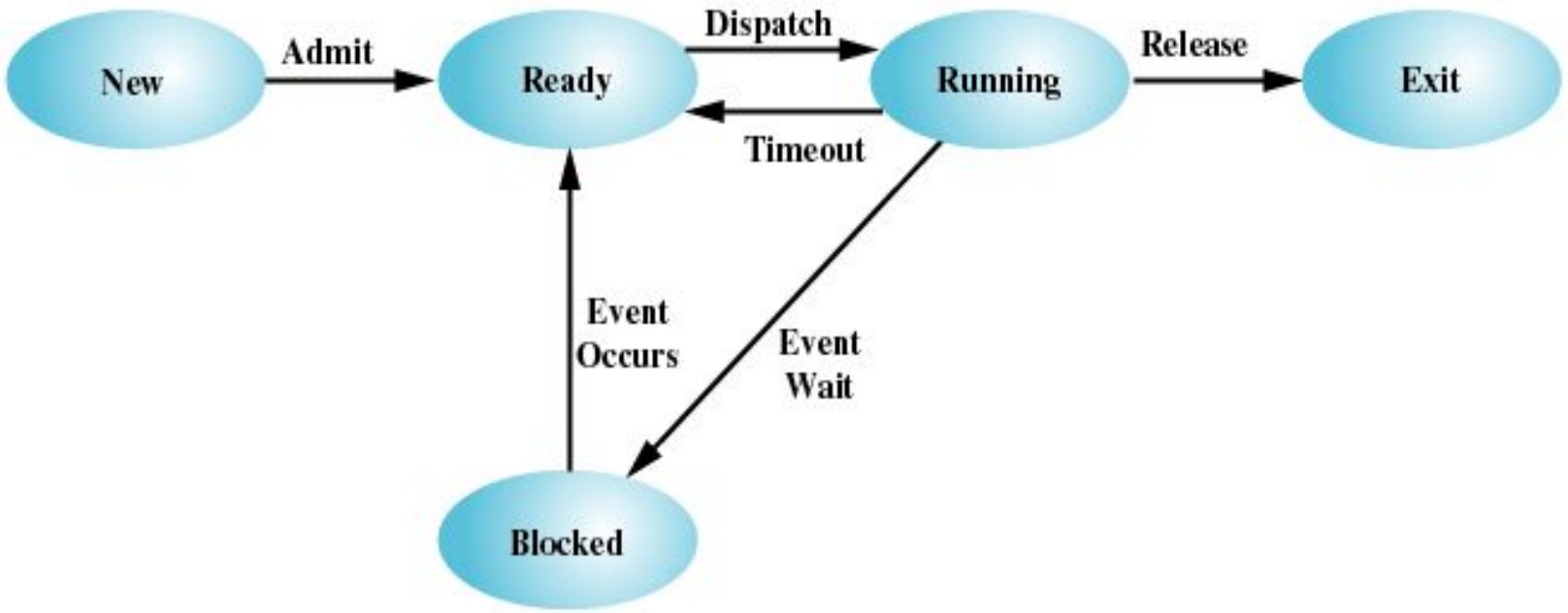


Figure 3.6 Five-State Process Model

Состояния процесса.

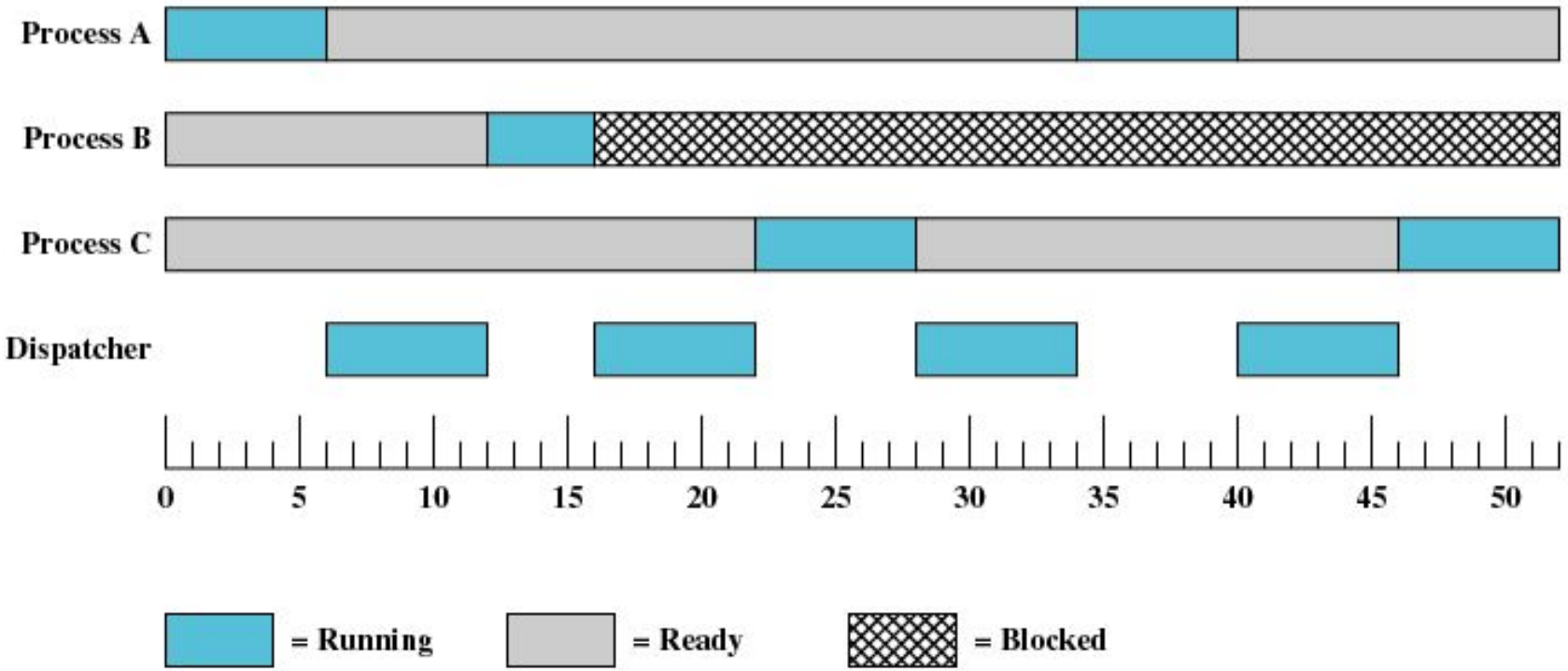
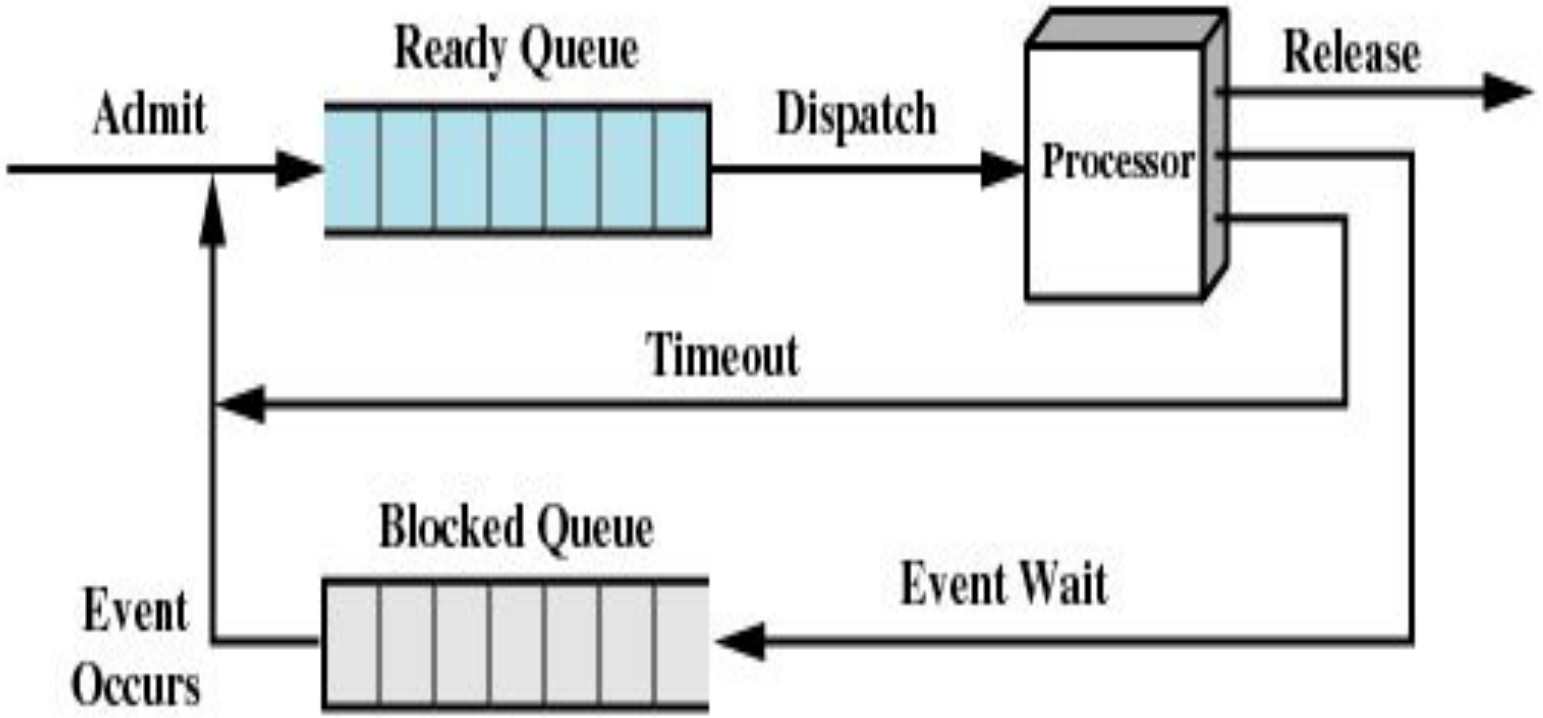


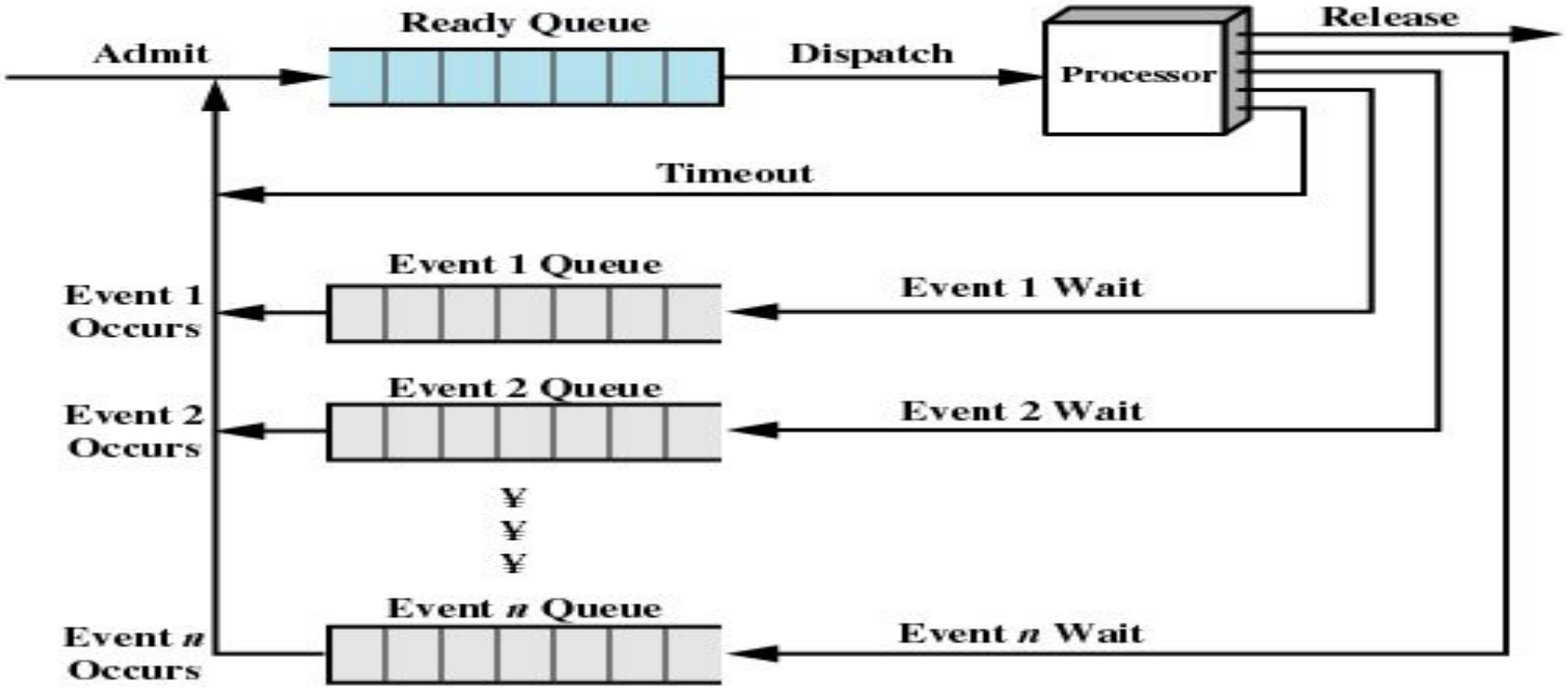
Figure 3.7 Process States for Trace of Figure 3.4

Схема с одной очередью блокированных процессов



(a) Single blocked queue

Схема с множеством очередей блокированных процессов



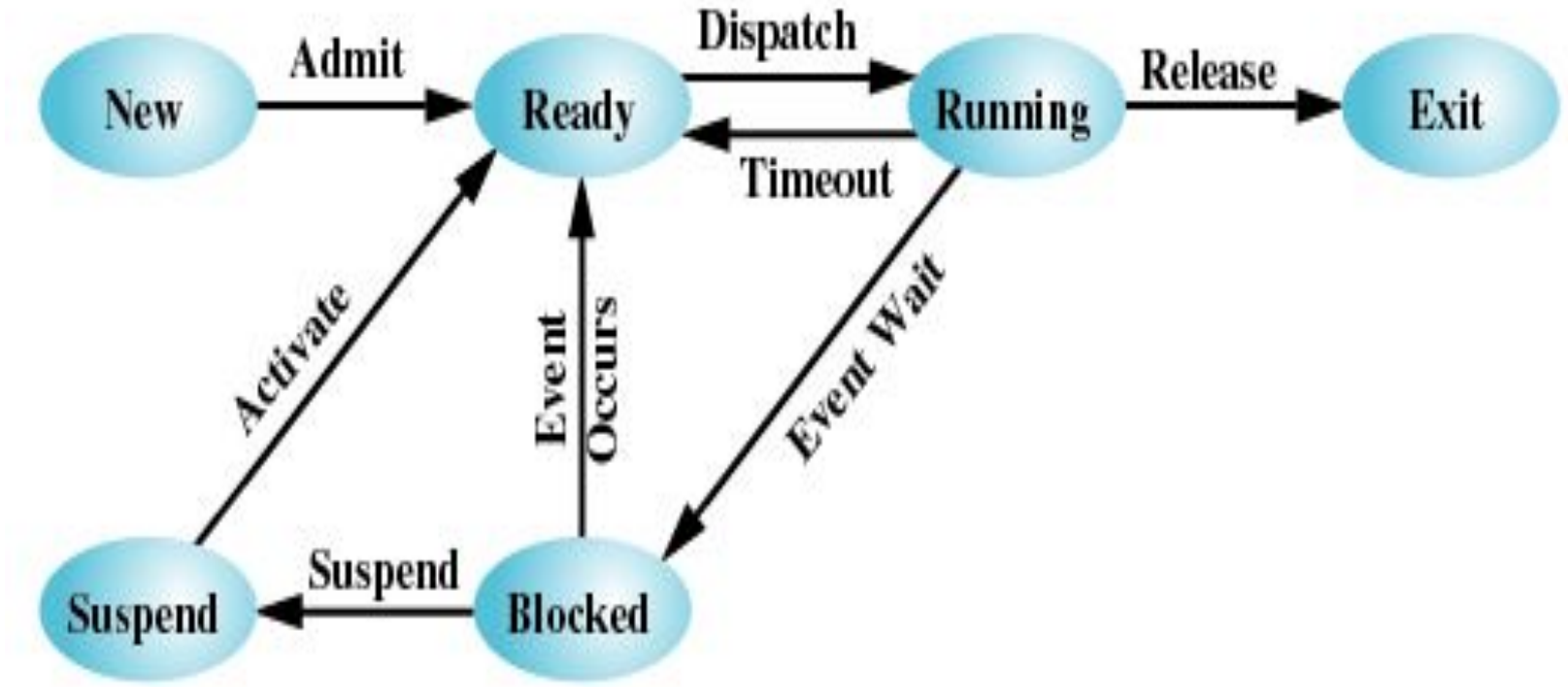
(b) Multiple blocked queues

Figure 3.8 Queuing Model for Figure 3.6

Приостановленные процессы

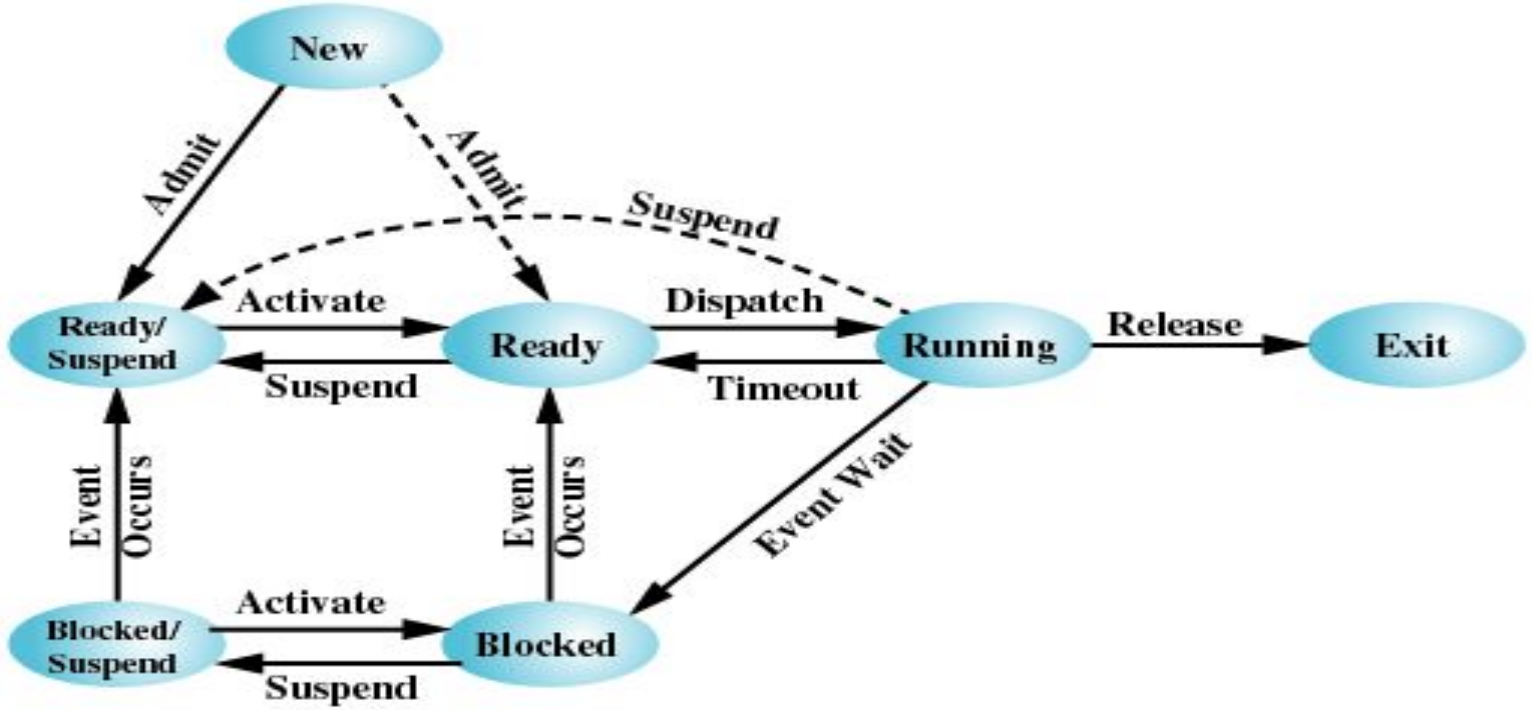
- Перемещение (Swap) процессов на диск для освобождения памяти под другие процессы
- Блокированное состояние становится приостановленным при переносе процесса на диск
- Новые состояния:
  - Блокирован/приостановлен
  - Готов/приостановлен

Диаграмма состояний процесса с одним приостановленным состоянием



(a) With One Suspend State

Диаграмма состояний процесса с двумя приостановленным состоянием



(b) With Two Suspend States

Figure 3.9 Process State Transition Diagram with Suspend States

API - Application Programming Interface управления процессами (POSIX)

POSIX 1003.1: fork(), exec(), kill()

Клонирование процесса

```
int pid;
switch (pid = fork())
{
case 0: /*Порождённый процесс*/
    …
case -1: /*Ошибка создания процесса*/
default: /*Родительский процесс*/
}
```

Порождение нового процесса ls

```
int pid;
switch (pid = fork())
{
case 0: /*Порождённый процесс*/
ret = execl ("/bin/ls", "ls", "-1", (char *)0); case -1: /*Ошибка создания
    процесса*/
default: /*Родительский процесс*/
}
```

API - Application Programming Interface управления процессами (Win32 API)

Win32: CreateProcess, ExitProcess, TerminateProcess, *Get/SetPriorityClass*…

Порождение нового процесса calc.exe

```
STARTUPINFO si;
PROCESS_INFORMATION pi;
if (CreateProcess(
“c:\\windows\\system32\\calc.exe”,
NULL, NULL, NULL, FALSE, NORMAL_PRIORITY_CLASS,
    NULL, NULL, &si, &pi))
{
  CloseHandle(pi.hThread);
  CloseHandle(pi.hProcess);
}
```