

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

<http://vikchas.ru>

Лекция № 9_1 «Процессы операционной системы»

Часовских Виктор Петрович
д-р техн. наук, профессор кафедры ШИиКМ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический
университет»

Екатеринбург 2026

Многоуровневая структура ВС

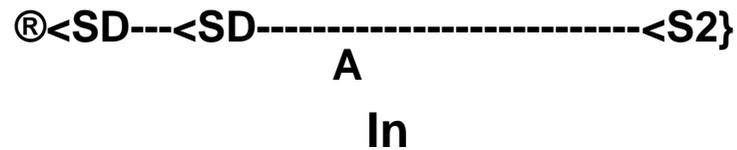


Определение процесса ОС

- Процесс (лат. Processus прохождение, продвижение) - закономерное, последовательное изменение явления, его переход в другое явление(развитие)
- ГОСТ 19781-83 Процесс - система действий, реализующая определённую функцию в ВС и оформленная так, что управляющая программа ВС может перераспределять ресурсы этой системы в целях обеспечения мультипрограммирования
- Неформальное определение процесса(А. Шоу)
Последовательный процесс есть работа, производимая последовательным процессором при выполнении программы с её данными

Формализованное описание программного процесса

Трек процесса - упорядоченная по времени последовательность векторов состояния



S_i - вектор состояния процесса **In** — инициатор развития процесса

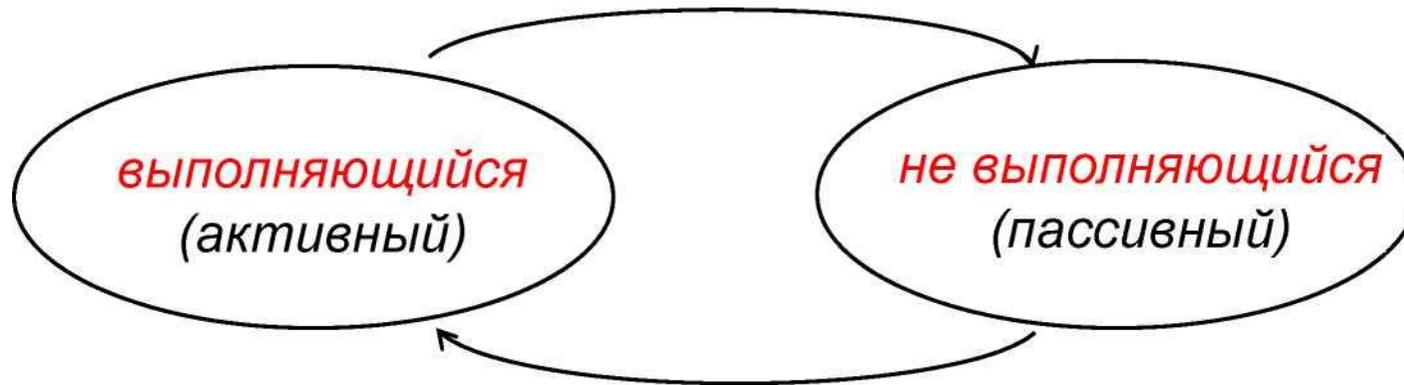
S_i (контекст процесса) - информация для процессора, необходимая для развития процесса:

- - выполняемая команда(активная часть вектора, выполнение которой вызывает изменение параметров)
- адрес следующей команды
- другие параметры

Процесс = Инициатор + Трек + Процессор

Логическая(абстрактная) модель процесса

Граф состояний для логической модели процесса



Каждый процесс имеет собственный процессор

Модель обеспечивает решение
процессорнонезависимых
задач(взаимодействие процессов,
синхронизация)

Физическая модель процесса

В модели рассматривается распределение процессам физически процессоров

Число процессов не равно числу процессоров

Процесс рассматривается как объект управления

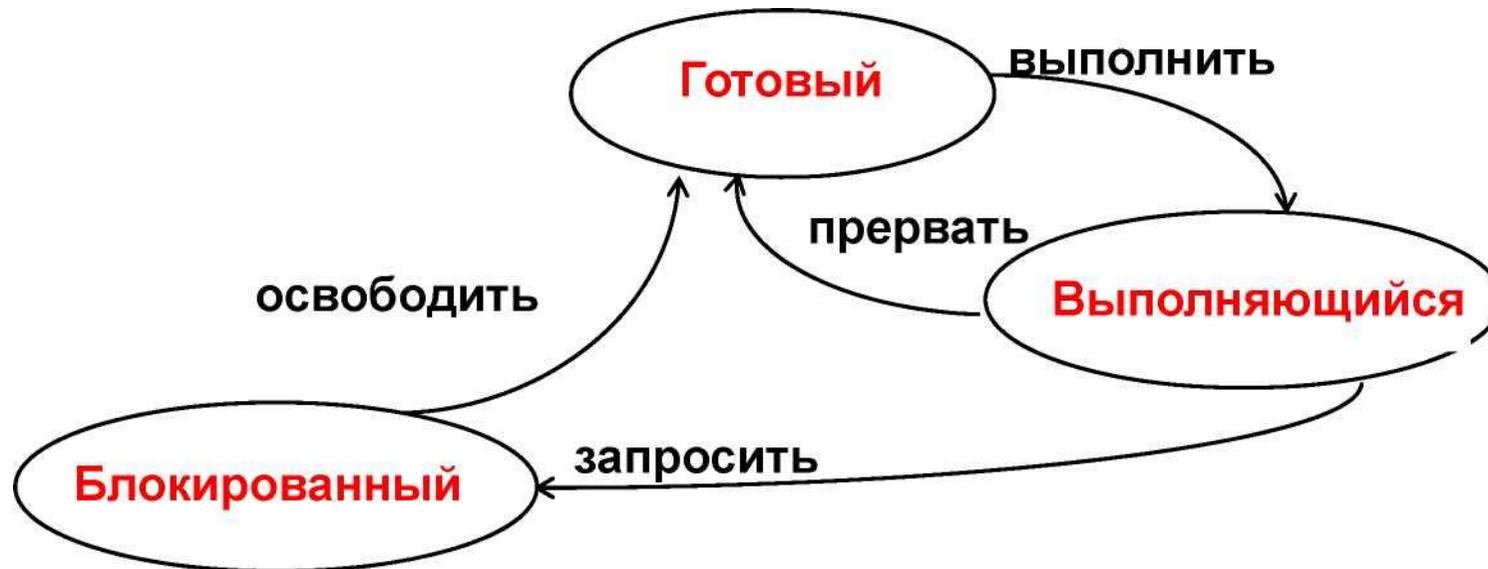
Процессу м.б. выделен процессор, который он может вернуть либо добровольно, либо процессор м.б. отобран принудительно(через заданное время , либо при выполнении некоторого условия)

В системе д.б. реализован механизм, позволяющий:

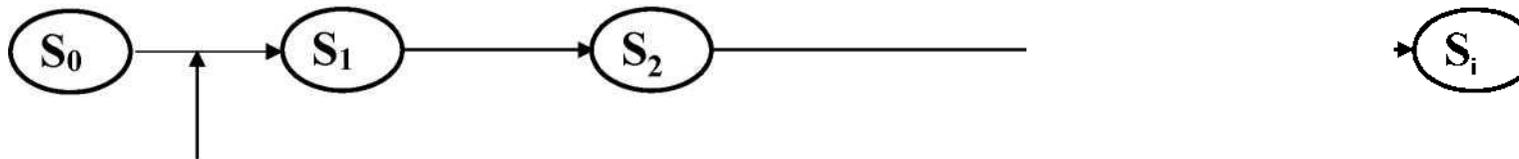
- сохранять вектор состояния процесса(контекст) с целью будущего его восстановления и прерывать выполнение процесса
- восстанавливать контекст прерванного процесса и продолжать его выполнение

Физическая модель процесса

Граф состояний для физической модели процесса



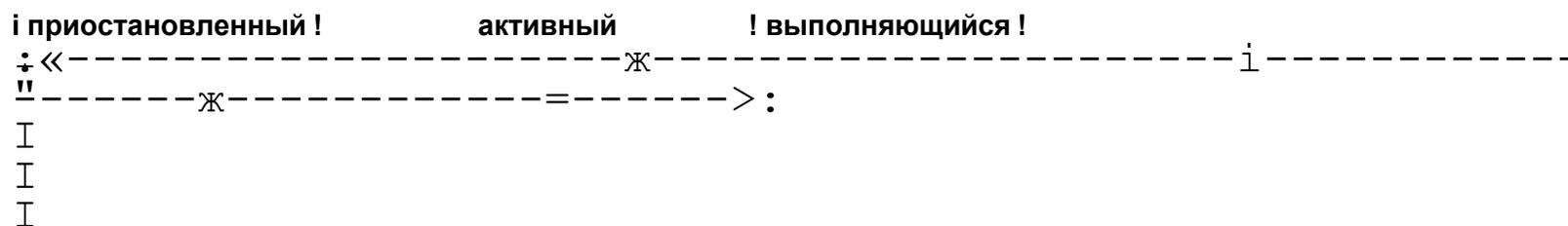
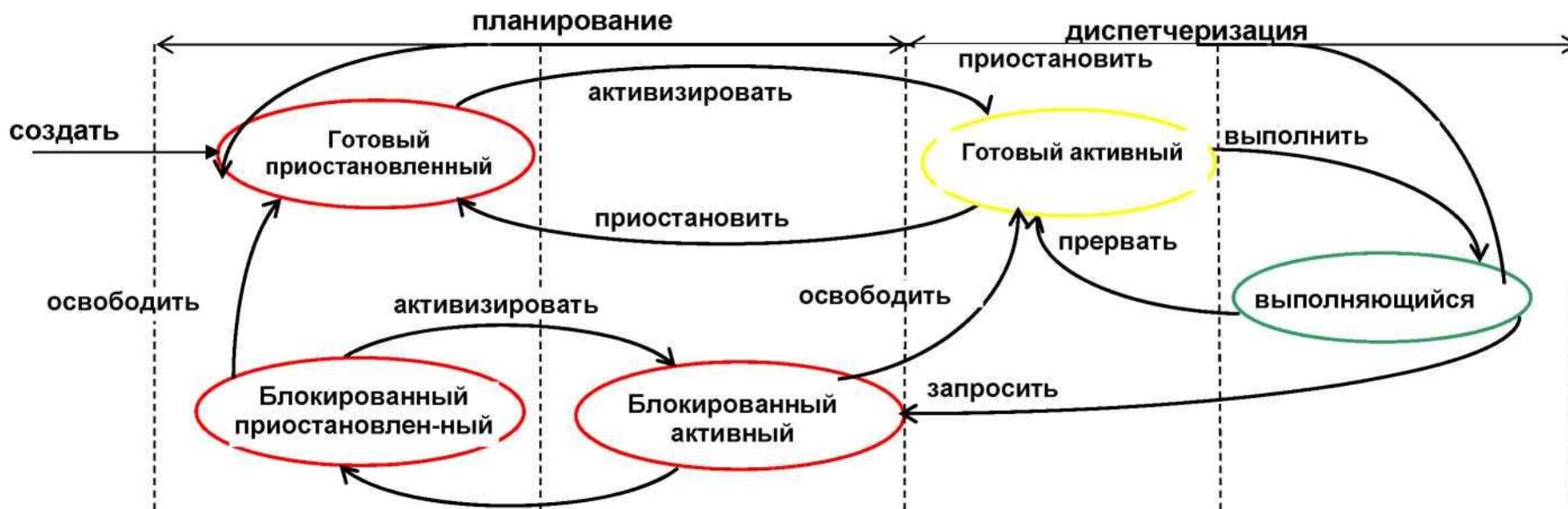
Прерывание процесса



Сохранение вектора состояния процесса(контекста) с целью его будущего восстановления

Прерывание выполнения и перевод процесса в очередь готовых или блокированных

Граф состояний физической модели процесса



Классификация процессов по времени существования

Пакетный процесс - нет ограничений на время существования

Процесс реального времени - процесс должен быть выполнен до наступления конкретного момента времени или в конкретный момент

Интерактивный процесс - время существования процесса должно быть не более интервала времени допустимой реакции ВС на запросы пользователей

Классификация процессов по генеологии

Порождающий процесс(родитель)

Порождённый процесс(потомок)

Между процессами устанавливается управляющая связь и отношение вида «порождающий-порождённый»

Классификация процессов по связности

Изолированные - между процессами нет какого-либо рода связи

Информационно-независимые - процессы используют совместно некоторые ресурсы, но информацией не обмениваются

Взаимодействующие - между процессами есть информационные связи: **явные** - с помощью обмена сообщениями **неявные** - с помощью разделяемых структур данных

Конкурирующие - конкурируют за

использование некоторых ресурсов

Классификация процессов по динамике

Последовательные - интервалы времени существования процессов не пересекаются

Параллельные - процессы на рассматриваемом интервале существуют одновременно

Комбинированные - на рассматриваемом интервале найдётся хотя бы одна точка, в которой существует один процесс, но не существует другого, и хотя бы одна точка, в которой оба процесса существуют одновременно

Ресурсы ОС. Определение ресурса.

ГОСТ 19781-83 **Ресурс** - средство вычислительной системы, которое может быть выделено процессу на определённый интервал времени

Ресурсы

ОС:

>

Аппаратные

>

Программные

Классификация ресурсов по реальности существования

Физический - реально существует и при его распределении между процессами обладает всеми присущими ему физическими характеристиками

Виртуальный - некоторая модель, построенная на основе одного или нескольких физических ресурсов, и обладающая характеристиками, отличными от характеристик ресурсов, на основе которых она построена

Классификация ресурсов по структуре

Простой - рассматривается как единое целое. Имеет два состояния : «занят» или «свободен»

Составной - содержит ряд однотипных элементов, обладающих одинаковыми характеристиками. Имеет три состояния : «занят», «частично занят», «свободен»

Классификация ресурсов по восстанавливаемости

Воспроизводимый - допускает многократное выполнение действий

ЗАПРОС- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ - ОСВОБОЖДЕНИЕ

Потребляемый - после выполнения действий

ОСВОБОЖДЕНИЕ-ЗАПРОС-ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

ресурс изымается

Классификация ресурсов по характеру использования

Параллельно-используемый - допускает параллельное использование более чем одним процессом

Последовательно-используемый - допустимо строго последовательное во времени выполнение цепочки действий

ЗАПРОС-ИСПОЛЬЗОВАНИЕ-ОСВОБОЖДЕНИЕ каждым процессом-потребителем данного ресурса

Последовательно-используемый ресурс, разделяемый несколькими процессами, является **критическим**

Формальная модель ОС

$T = \{t_0, t_k\}$ - время функционирования ОС

$G_t = \langle G_{tP}, G_{tR} \rangle$ структура ОС в некоторый момент $t \in T$

G_{tP} - граф процессов, вершинами которого является множество процессов $P = \{p_0, p_i, \dots, p_n\}$

G_{tR} - граф ресурсов, вершинами которого является множество ресурсов $R = \{r_0, r_1, \dots, r_g\}$,

Ориентированное ребро $t_{ab} = (p_a \rightarrow p_b)$ указывает, что вершина p_b находится в отношении иерархического подчинения к вершине p_a , (процесс p_b является потомком процесса p_a)

Неориентированное ребро $a_{ab} = (P_a \rightarrow R_b)$ указывает, что существует связь между процессами p_a и p_b .

С каждой вершиной-процессом $p_j \in G_{tP}$ связан некоторый граф ресурсов $G_{tR}(p_j)$, требуемых для нормального развития p_j .

Вершинами графа $G_{tR}(p_j)$ будут некоторые ресурсы $F_j \in R$, которые могут быть соединены между собой ориентированными или неориентированными ребрами.

Ориентированное ребро $a_{ab} = (r_a \rightarrow r_b)$ указывает, что ресурс r_b является потомком ресурса r_a (например, если r_a определяет память, то r_b определяет один из сегментов памяти)

Все вершины графа G_t расположены по уровням, причем на нулевом уровне находится единственная вершина p_0 . На уровнях $U_j > 1$ расположены вершины, каждая из которых зависит хотя бы от одной вершины предыдущего уровня U_{j-1} и не зависит ни от одной вершины последующих уровней. Одноуровневые вершины не зависят друг от друга.

Над G_t можно выполнять следующие базовые операции $F = \{f_1, f_2, f_3, f_4, f_5\}$:

- .добавление новой вершины в граф (порождение процесса или ресурса);
- .добавление ребра (установление связи);
- .удаление вершины (уничтожение процесса или ресурса);
- .удаление ребра (удаление связи);
- .изменение состояния вершины (изменения состояния процесса или ресурса)

Процессы, прерывания.

1. Управление процессами

1.1 Таблица управления процессами

1.2 Дескриптор процесса

1.3 Операции над процессами

1.4 Полномочия процессов

2. Прерывания программных процессов

2.1 Внутренние прерывания

2.2 Внешние прерывания

2.3 Обработка прерываний

Возможный набор дескрипторных данных процесса

Имя	Уникальное имя (для обеспечения явных межпроцессных ссылок)
Информация о процессоре	Текущее состояние (счетчик команд, регистры ит.д.)
	Данные о полномочиях процесса и защите
Информация об оперативной памяти	Адреса ОП, распределенные процессу, включая разделяемые
Ресурсы	Указатель на список воспроизводимых ресурсов, распределенных процессу (при рождении)
	Указатель на список созданных ресурсов
Статус	Выполняющийся (развивается на процессоре)
	Готов к выполнению, ожидая процессора
	Блокированный (не может развиваться, пока не получит конкретный ресурс или сообщение)
Прямые родственники	Родитель 2
	Потомки

Операции над процессами

Создать новый процесс

- Создается дескриптор процесса в таблице управления процессами и процесс заносится в список (очередь) готовых к выполнению процессов.
- Начальные ресурсы (включая ОП) определяются как ресурсы нового процесса и должны быть подмножеством ресурсов процесса-предка.
- Созданный процесс в свою очередь может разделять свои ресурсы со своими «детьми» и может получать в дальнейшем ресурсы, которые будут его собственными.
- Нормальная последовательность действий для создания нового процесса ОС состоит из операций **создать-активизировать**

Операции над процессами

Уничтожить процесс

- Удаляется дескриптор процесса из таблицы управления процессами
- Освобождаются ресурсы, занимаемые процессом
Можно удалить единственный процесс(потомок), или удалить этот процесс и всех его потомков.

Изменить состояние процесса

Изменить приоритет процесса

Прерывания программных процессов

Назначение механизма прерываний

- обеспечение асинхронного режима взаимодействия программных и аппаратных процессов ВС
- организация взаимодействия программных процессов
- поддержка мультипрограммной и мультипроцессорной обработки