**Лекция 5 Модель процесса**

**Цель занятия:** сформировать знания студентов о процессах и потоках в операционных системах

**1. Процессы**

Термин «процесс» впервые появился при разработке операционной системы Multix и имеет несколько определений, которые используются в зависимости от контекста, согласно которым **процесс** — это:

1. программа на стадии выполнения
2. "объект", которому выделено процессорное время
3. асинхронная работа

Для описания состояний процессов используется несколько моделей. Самая простая — модель трех состояний. Она определяет следующие состояния процесса:

1. состояния выполнения
2. состояния ожидания
3. состояния готовности

**Выполнение** — это *активное состояние*, во время которого процесс обладает всеми необходимыми ему ресурсами. В этом состоянии процесс непосредственно выполняется процессором.

**Ожидание** — это *пассивное состояние*, во время которого процесс заблокирован и не может быть выполнен, потому что ожидает какое-то событие, например, ввода данных или освобождения нужного ему устройства.

**Готовность** — это тоже пассивное состояние, процесс тоже заблокирован, но в отличие от состояния ожидания, он заблокирован не по внутренним причинам (ведь ожидание ввода данных — это внутренняя, «личная» проблема процесса — он может ведь и не ожидать ввода данных и свободно выполняться — никто ему не мешает), а по внешним, независящим от процесса, причинам.

Когда процесс может перейти в *состояние готовности*? Предположим, что наш процесс выполнялся до ввода данных. До этого момента он был в *состоянии выполнения*, потом перешел в *состояние ожидания*— ему нужно подождать, пока мы введем нужную для работы процесса информацию. Затем процесс хотел уже перейти в состояние выполнения, так как все необходимые ему данные уже введены, но не тут-то было: так как он не единственный процесс в системе, пока он был в состоянии ожидания, его «место под солнцем» занято — процессор выполняет другой процесс. Тогда нашему процессу ничего не остается как перейти в состояние готовности: ждать ему нечего, а выполняться он тоже не может.

Из *состояния готовности* процесс может перейти только в *состояние выполнения*. В состоянии выполнения может находится только один процесс на один процессор. Если у вас n-процессорная машина, у вас одновременно в состоянии выполнения могут быть n процессов.

Из *состояния выполнения* процесс может перейти *либо* в состояние ожидания, либо в состояние готовности. Почему процесс может оказаться в состоянии ожидания, мы уже знаем — ему просто нужны дополнительные данные или он ожидает освобождения какого-нибудь ресурса, например, устройства или файла. В состояние готовности процесс может перейти, если во время его выполнения, квант времени выполнения «вышел». Другими словами, в операционной системе есть специальная программа —планировщик, которая следит за тем, чтобы все процессы выполнялись отведенное им время. Например, у нас есть три процесса. Один из них находится в состоянии выполнения. Два других — в состоянии готовности. Планировщик следит за временем выполнения первого процесса, если «время вышло», планировщик переводит процесс 1 в состояние готовности, а процесс 2 — в состояние выполнения. Затем, когда, время отведенное, на выполнение процесса 2, закончится, процесс 2 перейдет в состояние готовности, а процесс 3 — в состояние выполнения.

Более сложная модель — это модель, состоящая из пяти состояний. В этой модели появилось два дополнительных состояния: *рождение процесса* и *смерть процесса*.

**Рождение процесса** — это пассивное состояние, когда самого процесса еще нет, но уже готова структура для появления процесса.

**Смерть процесса** — самого процесса уже нет, но может случиться, что его «место", то есть структура данных, осталась в списке процессов. Такие процессы называются **зомби**.

В ОС РВ время перехода процесса из одного состояния в другое должно быть детерминированно. Функции контроля за временем (deadline) возлагаются на планировщика (о планировании будет сказано далее).

### *Операции над процессами*

Над процессами можно производить следующие операции:

1. Создание процесса — это переход из состояния рождения в состояние готовности
2. Уничтожение процесса — это переход из состояния выполнения в состояние смерти
3. Восстановление процесса — переход из состояния готовности в состояние выполнения
4. Изменение приоритета процесса — переход из выполнения в готовность
5. Блокирование процесса — переход в состояние ожидания из состояния выполнения
6. Пробуждение процесса — переход из состояния ожидания в состояние готовности
7. Запуск процесса (или его выбор) — переход из состояния готовности в состояние выполнения

Для создания процесса операционной системе нужно:

1. Присвоить процессу имя
2. Добавить информацию о процессе в список процессов
3. Определить приоритет процесса
4. Сформировать блок управления процессом
5. Предоставить процессу нужные ему ресурсы

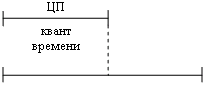
### *Иерархия процессов*

Процесс не может взяться из ниоткуда: его обязательно должен запустить какой-то процесс. Процесс, запущенный другим процессом, называется *дочерним (child) процессом* или *потомком*. Процесс, который запустил новый процесс называется *родительским (parent), родителем* или просто — *предком*. У каждого процесса есть два атрибута — **PID (Process ID)** - идентификатор процесса и **PPID (Parent Process ID)**— идентификатор родительского процесса.

Процессы создают иерархию в виде дерева. Самым «главным» предком, то есть процессом, стоящим на вершине этого дерева, является процесс init (PID=1).

**2. Управление процессами.**

Процесс - это программа во время выполнения, т.е. когда ей предоставлен центральный процессор.

Во время работы процесс может находиться в одном из трех состояний: **"готов", "выполняется", "блокирован"**.

Процесс находится в состоянии **"готов"**, когда он мог бы сразу использовать ЦП, как только он предоставится ему.

При предоставлении ЦП, программа переходит в состояние **"выполняется"**, т.е. процесс находится в состоянии **"выполняется"**, когда ему предоставлен ЦП.

ЦП предоставляется на определенный промежуток времени (квант времени). В том случае, когда данного кванта не достаточно для полного выполнения программы, процесс останавливается и переходит в состояние **"готов"**.

Из состояния **"выполняется"** в **"блокирован"**, процесс переходит, когда ему необходимо записать или считать информацию. По завершению считывания или записи данных, процесс переходит из состояния **"блокирован"** в **"готов"**.

В состоянии "выполняется " очередей никогда нет, а в состояниях "готов" и "блокирован" очереди из программ могут быть.

Очередь упорядочена по приоритетам в состоянии "готов", а в состоянии "блокирован" - нет.

Блок управления процессом (БУП).

БУП - структура данных или объект, содержащий определенную, важную информацию о процессе:

* текущее состояние процесса
* уникальный идентификатор процесса (номер)
* приоритет
* область памяти
* ресурсы, выделенные процессу
* область сохранения регистров

Когда ОС переключает ЦП с процесса на процесс, она использует области сохранения регистров данных процессов, чтобы запомнить информацию, необходимую для рестарта.

**3. Операции над процессами.**

ОС должна иметь возможность выполнять определенные операции над процессами:

* создание процесса
* уничтожение
* возобновление
* изменение приоритета
* блокирование
* пробуждение
* запуск

1. Создание нового процесса состоит из нескольких подопераций:
   * присвоение имени
   * включение этого имени в список имен процессов, известных ОС
   * присвоение начального приоритета
   * формирование БУП
   * выделение процессу начальных ресурсов

Новый процесс может породить дочерние процессы.



1. Уничтожение процесса - удаление его из системы. Ресурсы, выделенные ему, возвращаются ОС, а имя стирается из всех системных списков и таблиц, БУП освобождается, но не удаляется.   
   При удалении родительского процесса в одних ОС удаляются и дочерние процессы, в других - они работают самостоятельно.
2. Возобновление - операция подготовки процесса к повторному запуску с той точки, в которой он был приостановлен (БУП, область сохранения регистров).
3. Изменение приоритета - это изменение значения приоритета в БУП.

**Контрольные вопросы:**

* 1. *Что такое процесс?*
  2. *Расскажите о «модели трех состояний».*
  3. *Что представляют собой состояния выполнения, ожидания и готовности?*
  4. *Какие существуют операции над процессами?*
  5. *Что нужно для создания процесса в операционной системе?*
  6. *Что такое иерархия процессов?*