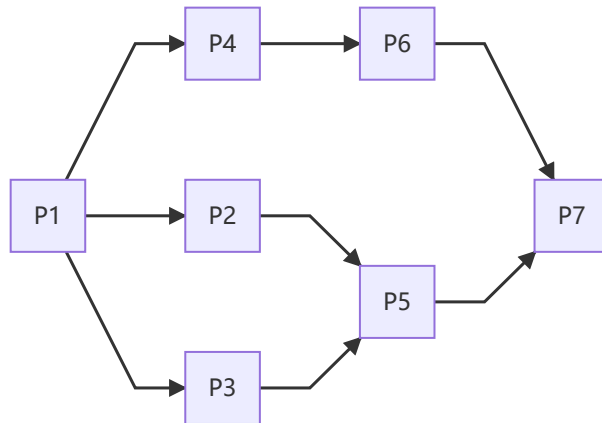


# 程序执行分析及前趋图

## 前趋图概念及举例说明



- 前趋后继关系就是依赖关系
- 后继依赖前驱
- P2和P3可以并发
- $P_i \rightarrow P_j$ 
  - 称 $P_i$ 是 $P_j$ 的直接前趋
  - 称 $P_j$ 是 $P_i$ 的直接后继

## 程序的顺序执行

### 程序的构成结构

- 顺序
- 选择
- 循环

### 顺序执行的特征

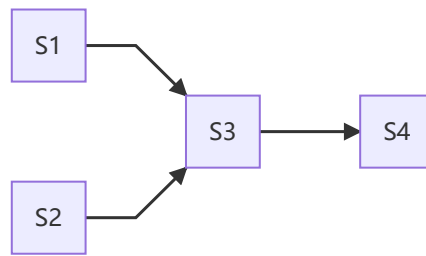
- 顺序性
  - 处理机的操作，严格按照规定顺序执行
- 封闭性
  - 封闭环境下运行，对系统资源独占
  - 只有当前程序才能改变资源状态
  - 执行结果不受外界影响(debug除外)
- 可再现性
  - 只要环境和条件相同，程序的结果相同

### 程序的顺序性使其变得易于维护

# 程序的并发执行

---

## 一段时间内共享计算机资源



**S1或S2谁先执行都可以，因为他们没有前趋，没有依赖关系，可以并发执行**

**只有S1S2执行结束后S3才能执行，S3执行结束后，S4才能执行**

## 并发时的特征

- 间断性
  - 执行->暂停执行->执行的活动规律
- 失去封闭性
  - 因为共享系统资源，每个程序都可能对系统资源行程改变，程序一定受其他运行程序影响
- 不可再现性
  - 程序可能受到其他程序影响，资源都有可能发生变动

**要想实现程序间并发执行结果可再现，区别于静态描述程序的动态描述结果**

# 进程的定义及特征

---

## 进程的引入

- 并发、共享及多程序环境
- 基于程序的概念已不能完整、有效的描述并发在内存中的运行状态
- 必须建立并发程序的新的描述和控制机制
- 基于程序段、数据段和进程控制块而引入进程的概念以对应程序的运行过程
- 进程控制块存放了进程标识符、进程运行的当前状态、程序和数据的地址以及关于该程序运行时的CPU环境信息

## 进程的定义

- 进程是可并发执行的程序在一个数据集合上的进行过程，亦即进程实体的运行过程
  - 进程实体由程序段，数据段及进程控制块三部分构成
- 进程是系统进行资源分配和调度的一个独立单位

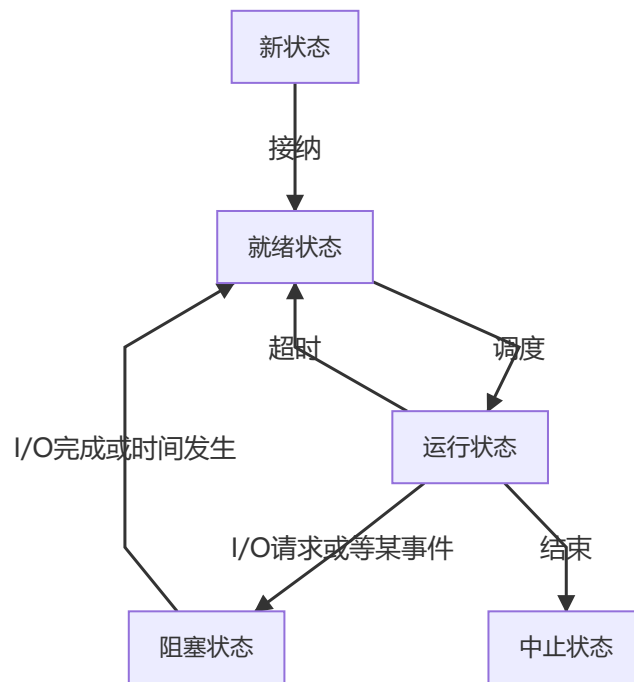
## 进程和程序的区别于联系

- 结构特征
  - 程序段、数据段及进程控制块
- 动态性

- 生命周期及**执行**本质
- 并发性
  - 共存于内存、宏观同时运行
- 独立性
  - 调度、资源分配、运行
- 异步性
  - 推进相互独立、速度不可知

## 进程状态及状态转换图

### 进程的基本状态及状态转换



### 三种核心状态

- 就绪状态
- 运行状态
- 阻塞状态

#### 状态特性

- 单向
  - 运行->阻塞->就绪
- 双向
  - 运行->就绪
  - 就绪->运行

### 进程父子关系

- 子进程由父进程fork出来

### 僵尸进程

- 一个进程结束了，但是他的父进程没有等待（调用wait / waitpid）他，那么他将变成一个僵尸进程

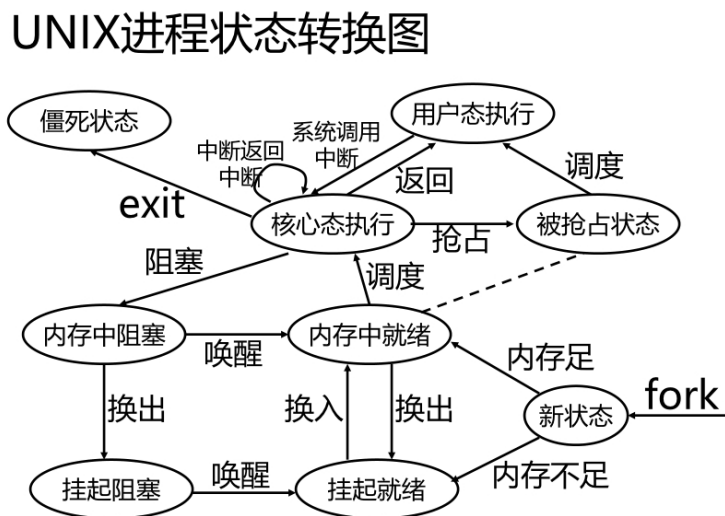
## 孤儿进程

- 父进程调用两次fork，杀死子进程。剩下的孙子进程会成为孤儿进程，孤儿进程由init程序进行处理。因为init是一切进程的父进程。

## 引入程序挂起状态

- 终端用户的请求
  - 发现问题
- 父进程的请求
  - 考察、修改或协调子进程
- 操作系统的需要
  - 检查资源，对进程记账
- 负载调节
  - 保证实时系统正常运行

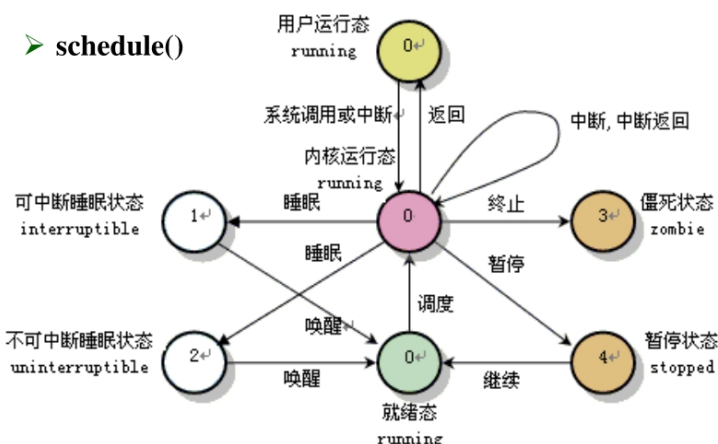
## UNIX进程状态转换图



北京交通大学计算机学院 翟高寿

## Linux进程状态转换图

# Linux进程状态转换图



## 课后习题

1. 程序在独占处理器的情况下运行时。将会体现出顺序性的执行特征，这是指**处理机的操作，严格按照规定顺序执行**
2. 现在操作系统中，**进程**是系统实施内存资源分配和管理的一个独立实体。
3. 与程序相比，进程是一个动态的概念，具有一定的生命周期，并支持多道程序并发执行。关于并发说法最准确的说法是**多道程序同时进入内存，并在宏观上（即一段时间内）同时运行**
4. 关于进程各种基本状态之间的转化，不可能直接发生的状态转化为**阻塞状态=>运行状态**
5. 进程在**系统采用时间片轮转调度算法且分配给进程的时间片用完**的条件下，将会从运行状态转化为就绪状态。
6. 关于进场的状态转换，引入挂起状态的原因不包括**进程进行I/O操作应保证处理器的高效利用**。
7. 下面对进程的描述中，错误的是
  1. 进程是动态的概念 (√)
  2. 进程的执行需要处理机 (√)
  3. 进程具有生命周期 (√)
  4. **进程是指令的集合（进程里面还包含栈/堆等数据结构的非指令结构×）**
8. 在进程管理时，当**等待的事件出现**时，进程从阻塞状态变为就绪状态。
9. 分配到必要的资源并获得处理机时的进程状态是**执行状态**。
10. 一个进程用完了分配给它的时间片后，它的状态变为**就绪状态**。
11. 操作系统通过**PCB**对进程进行管理。
  1. PCB：进程控制块(Processing Control Block)
12. 关于进程的状态转换，当进程处于**普通阻塞状态**的情况下，不可能直接转化为挂起就绪状态。
13. 多道程序环境下，操作系统分配资源以**进程**为基本单位。
14. 进程的**动态性**和**并发性**是两个很重要的属性。
15. 进程被创建后即进入**就绪队列**排队。