

第五章 死锁

5.1死锁概念

5.2死锁起因

5.3死锁预防策略

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

《操作系统原理》

5.3死锁预防策略

教师：苏曙光

华中科技大学软件学院



华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

死锁的必要条件

互斥条件 ✓

- 进程互斥使用资源，资源具有独占性。

不剥夺条件 ✓

- 进程在访问完资源前不能被其他进程强行剥夺。

部分分配条件

- 进程边运行边申请资源，临时需要临时分配
 - 区别于：全部分配

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

死锁的必要条件



环路条件 ✓

- 多个进程构成环路：环中每个进程已占用的资源被前一进程申请，而自己所申请资源又被环中后一进程占用着。

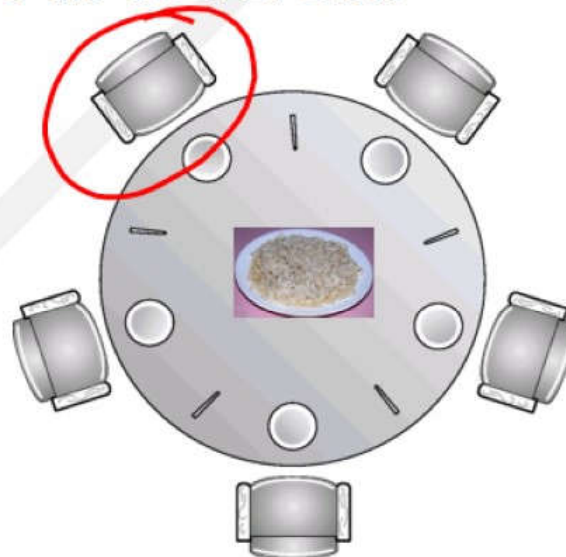
华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

死锁的必要条件

■ 若限定最多4人同时吃饭，就可避免死锁。

■ 破坏环路条件



■ 环路条件

- 多个进程构成环路：环中每个进程已占用的资源被前一进程申请，而自己所申请资源又被环中后一进程占用着。

华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

解决死锁的策略

- 预防死锁
- 避免死锁
- 检测死锁
- 恢复死锁

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

预防死锁

- 通过设置某些限制条件，破坏死锁四个必要条件中的一个或多个，来防止死锁。

- ◆ 破坏互斥条件 (难)
- ◆ 破坏不剥夺条件 (代价大)
- ◆ 破坏部分分配条件 (预先静态分配)
- ◆ 破坏环路条件 ✓ (有序资源分配)

- 较易实现，(早期)广泛使用。

- 缺点：由于限制太严格，导致资源利用率和吞吐量降低。

华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

避免死锁

□ 不事先采取限制去破坏产生死锁的条件，而是在资源分配过程中，用某种方法去评估若分配资源是否会让系统进入死锁状态，若是，则拒绝此次分配资源，从而避免死锁的发生。

□ 银行家算法

□ 只需要较弱的限制条件，可获得较高的资源利用率和系统吞吐量。缺点：实现较难。

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

检测和恢复死锁

- 允许死锁发生，但可通过检测机制及时检测出死锁状态，并精确确定与死锁有关的进程和资源，然后采取适当措施，将系统中已发生的死锁清除，将进程从死锁状态解脱出来。
- 缺点1：检测方法复杂，实现难度大。
- 缺点2：恢复方法靠人工。撤消一些进程，回收资源再分配。

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

预先静态分配法

目的

- 破坏部分分配条件

策略

- 进程运行前将所需资源一次性全部分配给它。因此进程在运行过程中不再提出资源请求，从而避免出现阻塞或者死锁。

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

预先静态分配法

特点

- 执行可能被延迟：所需资源不能全部满足时。
- 应用开销增大：运行前估算资源需求。
- 资源利用率低：资源被占而不用。

改进

- 资源分配的单位由进程改为程序步。

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

有序资源分配法

目的：破坏环路条件，使得环路无法构成。

策略

- 系统中的每个资源分配有一个唯一序号；
- 进程每次申请资源时只能申请序号更大的资源！

◆ 如果进程已占有资源的序号最大为M，则下次只能申请序号大于M的资源，而不能再申请序号小于或等于M的资源。

[如何证明？]按有序资源分配法分配资源并发进程不会死锁。

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

有序资源分配法

资源分配策略

■ 分配资源时检查资源序号是否符合递增规定

- ◆ 若不符合：则拒绝该申请，并撤销该进程。
- ◆ 若符合：且资源可用则予以分配
- ◆ 若符合：但资源不可用则不分配，陷于阻塞。

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

思考：

- Windows,Linux采用了何种死锁解决方案？
- 鸵鸟策略



华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有