



操作系统

Operating system

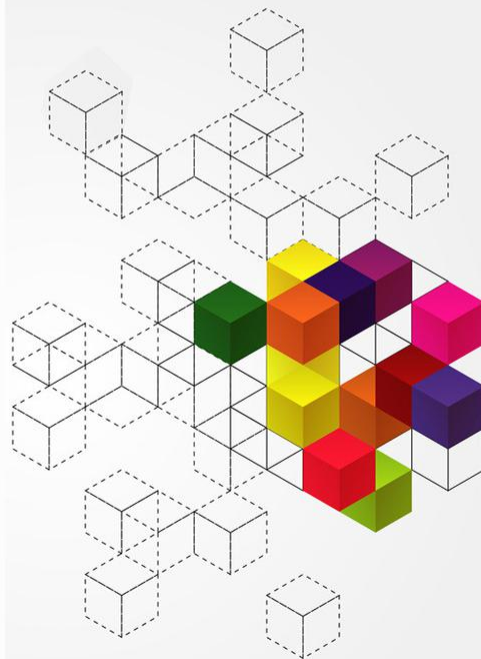
孔维强

大连理工大学

一、死锁必要条件

二、持有并等待

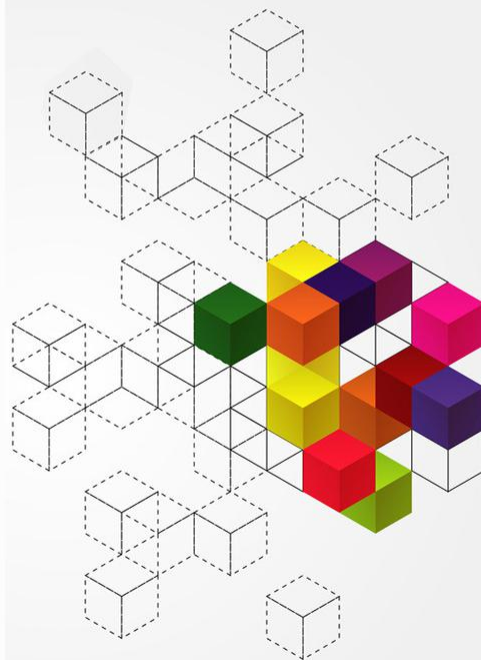
三、循环等待



一、死锁必要条件

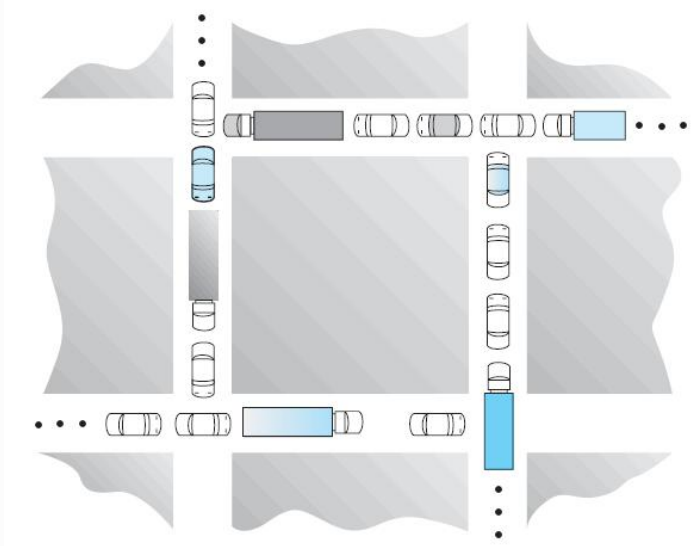
• 形成死锁的四大必要条件

- 资源以互斥方式使用 (Mutual exclusion)
- 持有并等待 (Hold and wait)
- 已持有资源不可被剥夺 (No preemption)
- 循环等待 (Circular wait)

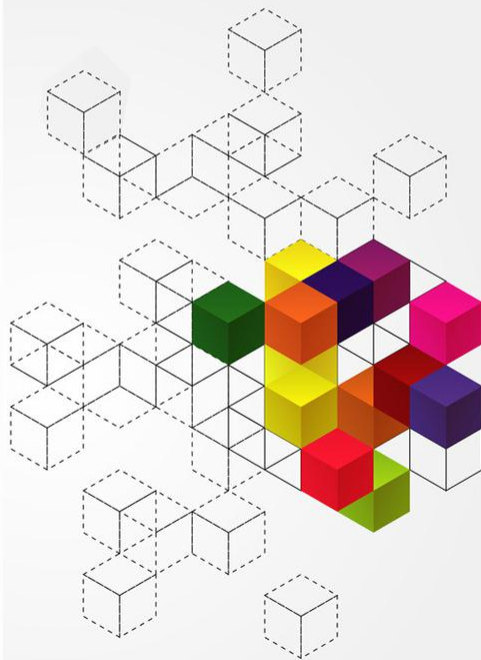


一、死锁必要条件

• 死锁的必要条件1: 资源以互斥方式使用

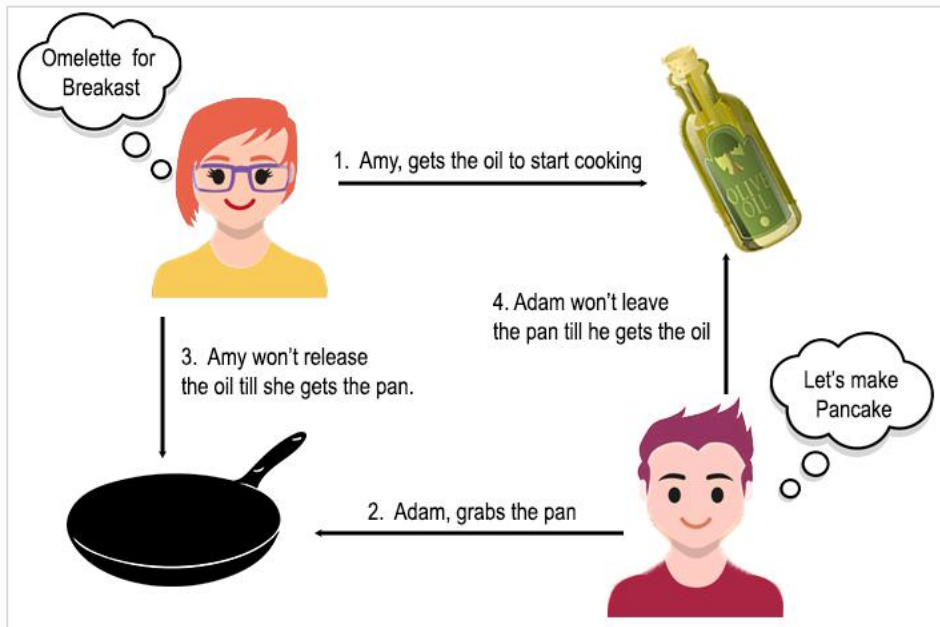


多路口都做成立交桥，则东西向和南北向车流对路口形成共享
=>就不会形成上述死锁现象

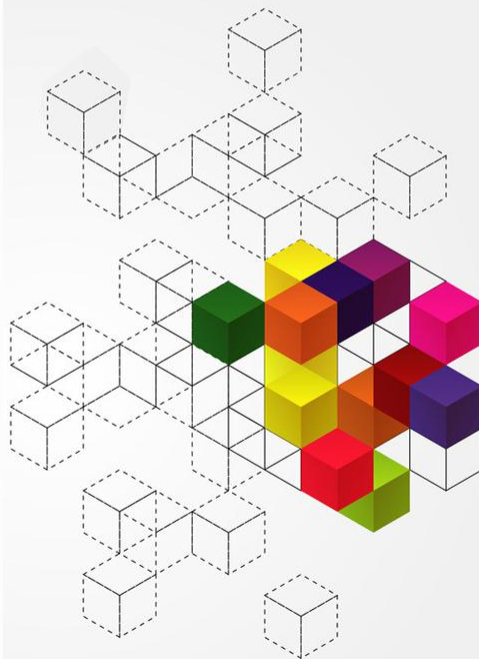


一、死锁必要条件

• 死锁的必要条件3: 已持有的资源不可被剥夺



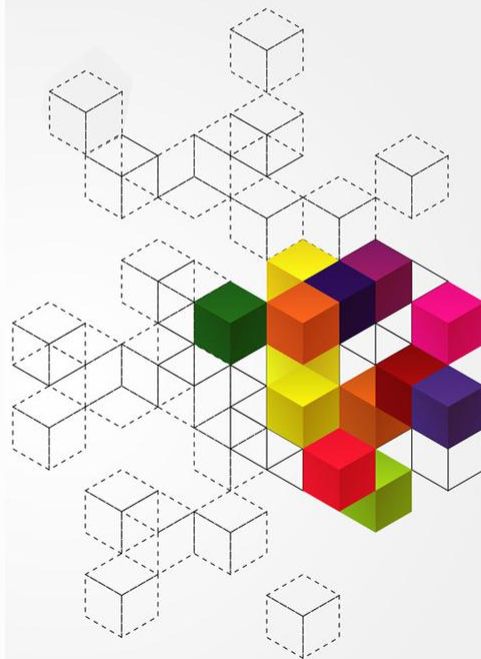
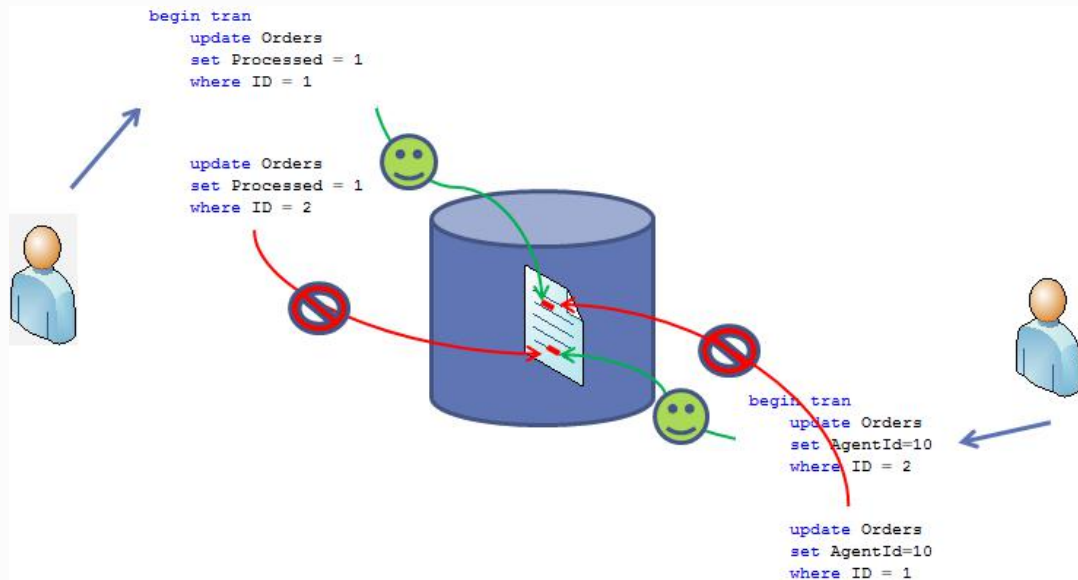
若Amy以命令姿态要求Adam交出平底锅，
=>就不会上述死锁状态会消失



二、持有并等待

- **Hold-and-Wait**

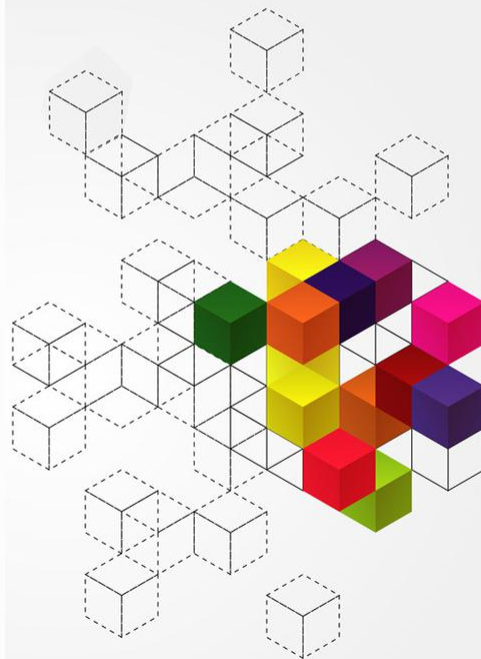
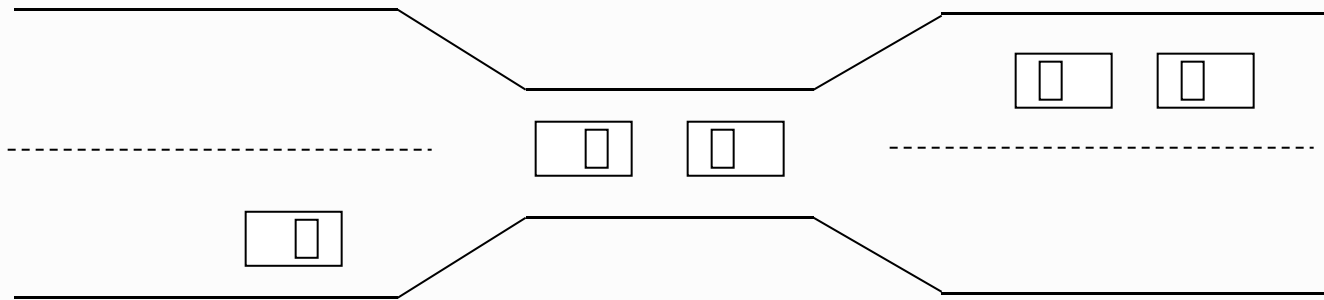
- 进程已占有一部分资源，并请求更多资源



二、持有并等待

- **Hold-and-Wait (部分持有资源)**

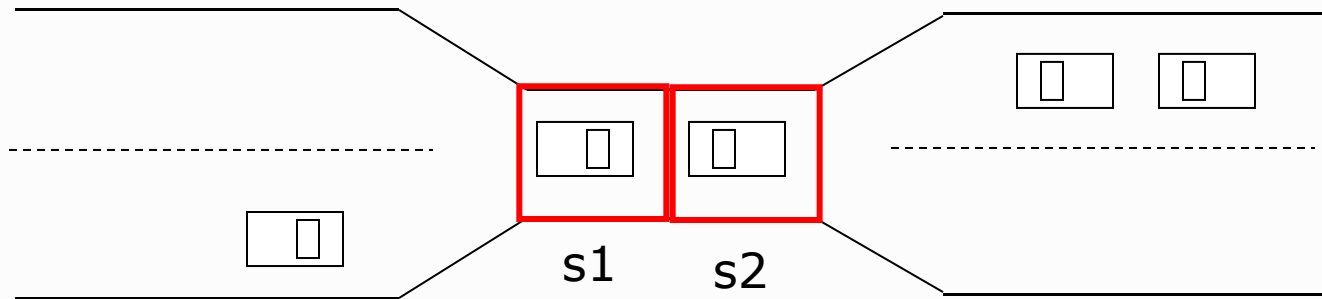
- 示例：过窄桥



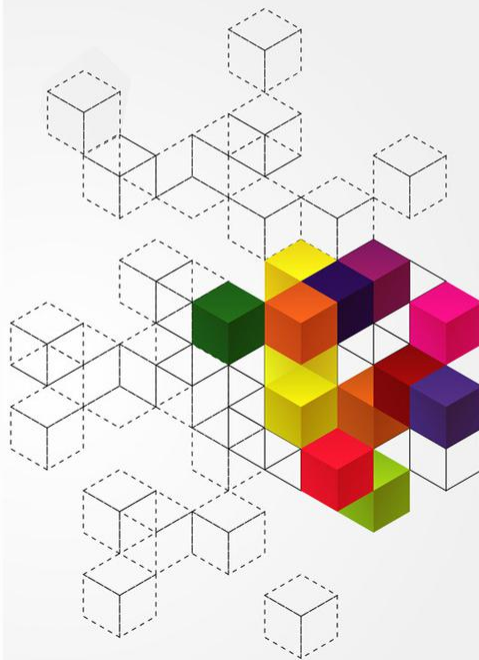
二、持有并等待

- **Hold-and-Wait (部分持有资源)**

- 示例：过窄桥



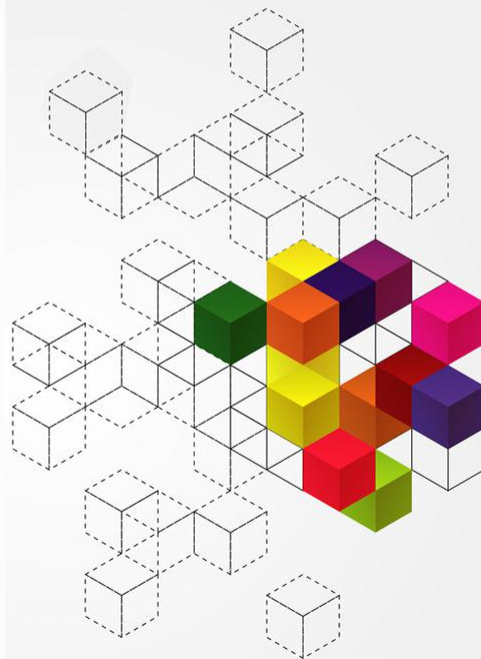
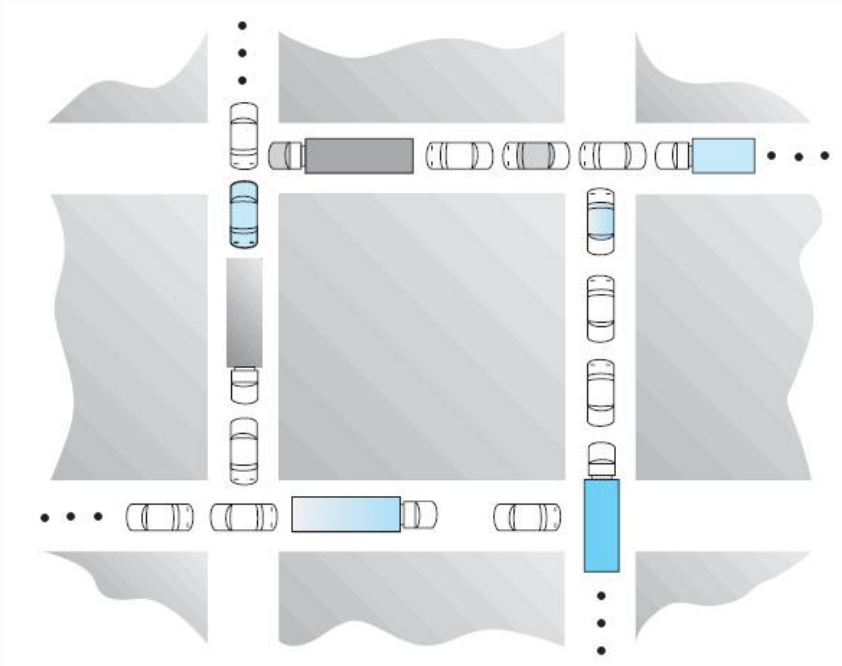
左侧车占据S1，但还需要占据S2才能通过
右侧车占据S2，但还需要占据S1才能通过



二、持有并等待

- **Hold-and-Wait (部分持有资源)**

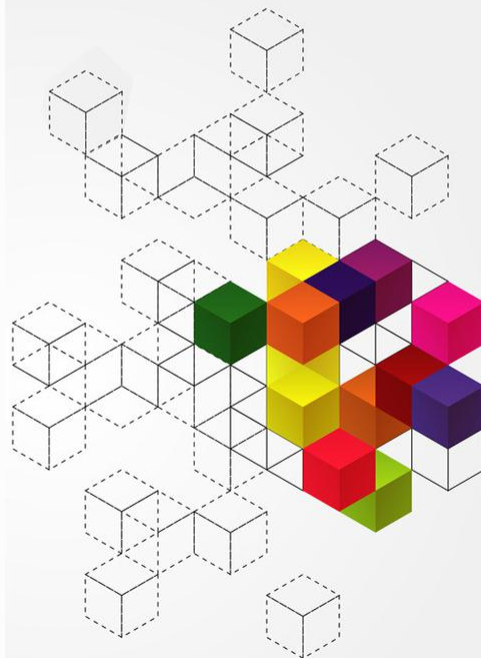
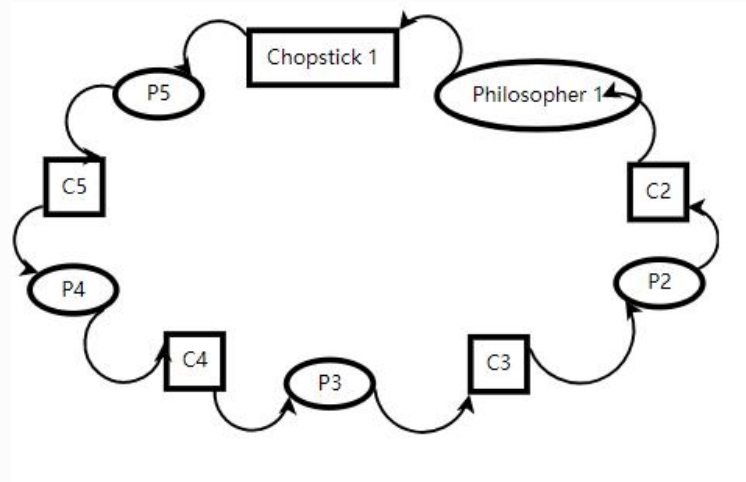
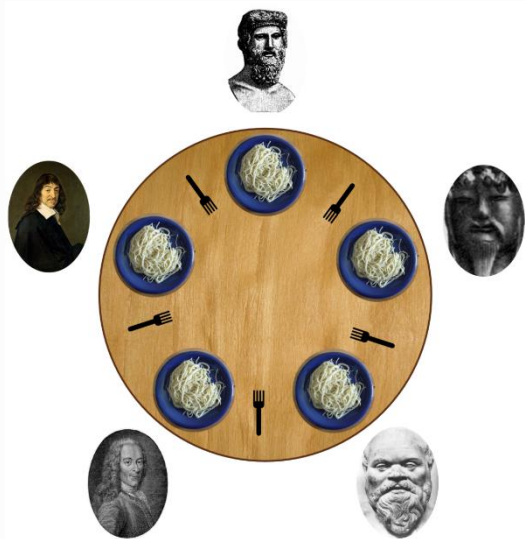
- 示例: Traffic Jam



三、循环等待

• 死锁必要条件4：循环等待

- 形成一个资源等待环路，且每个进程至少占有环路中下一进程需要的1个资源



本讲小结

- 死锁必要条件

