

实验2：线程与同步

做完第一次实验后应该能够

- **掌握Makefile的用法**
- **看懂/code/threads/目录里main.cc及相关源文件的代码**
- **知道如何修改，编译及重新运行nachos操作系统（仅限于threads部分）**
- **意识到多个线程在没有同步机制的情况下操作同一个公用数据会带来什么问题**

关于第一次实验检查

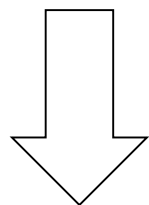
- 各小组按照分组名单（待上传到课程网站）在401和404分别等待检查
- 助教在讲台叫人，检查顺序为随机抽取，未抽到的同学请耐心等待
- 每次检查仅允许一名同学上讲台
- 助教会随机指定你们所提交的自己编写的代码内容中的一小段进行提问

相关的课程逻辑复习

串行处理



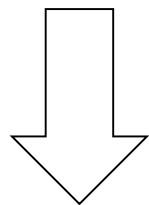
效率问题：CPU快，I/O慢



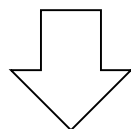
并发处理



竞争问题：
(1) 资源共享；
(2) 执行顺序不确定



同步机制



实现确定顺序的关键是**互斥**

软件方法：Dekker算法，
Peterson算法...

中断禁用

硬件方法 { 专用机器指令

同步机制的演化逻辑

忙等待

资源利用率问题：常见于锁的实现

睡觉与唤醒

死锁问题：比如唤醒信号丢失时导致

信号量

使用不便问题：信号原语调用顺序需要小心

管程 = 锁 + 条件变量

实现问题：谁来实现？

本次实验

➤ 实验目的

- ◆ 实现Nachos的同步机制：锁和条件变量，并利用这些同步机制实现几个基础工具类

➤ 实验内容

- ◆ 实现锁机制和条件变量（60%）
- ◆ 实现一个线程安全的表结构（20%）
- ◆ 实现一个大小受限的缓冲区（20%）

建议步骤（一）

➤ 以 “sleep+中断禁止与启用” 实现锁

- ◆ 首先，思考锁 Lock 的类定义里应该包含哪些成员变量（可参考已在synch.cc提供的Semaphore 的类定义）；
- ◆ 实现简单的 Lock::isHeldByCurrentThread 函数（提示：在Lock的定义中添加适当的成员变量，则函数体内一个语句足矣）；
- ◆ 思考上锁的步骤并实现 Lock::Acquire 函数（某些步骤可参考Semaphore::P 函数的实现）；
- ◆ 思考开锁的步骤并实现Lock::Release 函数。
- ◆ 测试该锁是否正确实现

建议步骤（二）

- 以“sleep+中断禁止与启用”实现条件变量并用实验一实现的双向链表测试其是否正确实现；
- 以“信号量”实现锁和条件变量并用实验一实现的双向链表测试其是否正确实现；
- 选用一种同步机制实现一个线程安全的表结构，并设计程序测试验证；
- 选用一种同步机制实现一个大小受限的缓冲区，并设计程序测试验证；

注意事项

- 可以阅读nachos-3.4/code/synchlist.cc和nachos-3.4/code/synchlist.h以加深对锁以及条件变量如何使用的理解。
- 关于条件变量的实现，要求采用Mesa语义，而非Hoare语义。
- 条件变量一定要和某个特定的锁变量配合使用，任何进程在调用条件变量的相关方法（Wait，Signal和Broadcast）前应先持有锁，所以程序在实现这些方法时必须先用isHeldByCurrentThread作出判断。
- 更多注意事项详见课程网站中文档Nachos_Project_2_2018的相关说明

本次实验提交的特别之处

- 锁机制和条件变量需用 “Sleep” 和 “信号量” 两种方式实现
 - ◆ 当用Sleep实现，为了提交，这部分实验完成后，将 `synch.cc` 和 `synch.h` 分别另存为 `synch-sleep.cc` 和 `synch-sleep.h`
 - ◆ 当用信号量实现，为了提交，这部分实验完成后，将 `synch.cc` 和 `synch.h` 分别另存为 `synch-sem.cc` 和 `synch-sem.h`
- 实验第2，3部分所需的头文件 `BoundedBuffer.h` 和 `Table.h` 在课程网站的 `lab2-headers.tar.gz` 文件内

本次实验提交内容

➤ 本次实验应提交的内容和应出现的位置（~表示各组长的主目录）

- ◆ ~/nachos/2/Makefile.common
- ◆ ~/nachos/2/main.cc
- ◆ ~/nachos/2/threadtest.cc
- ◆ ~/nachos/2/dllist.h
- ◆ ~/nachos/2/dllist.cc
- ◆ ~/nachos/2/dllist-driver.cc
- ◆ ~/nachos/2/synch-sleep.h
- ◆ ~/nachos/2/synch-sleep.cc
- ◆ ~/nachos/2/synch-sem.h
- ◆ ~/nachos/2/synch-sem.cc
- ◆ ~/nachos/2/Table.h
- ◆ ~/nachos/2/Table.cc
- ◆ ~/nachos/2/BoundedBuffer.h
- ◆ ~/nachos/2/BoundedBuffer.cc
- ◆ ~/nachos/2/nachos02.doc // 实验报告

➤ 本次实验提交截止时间：2018年5月4日中午12：00