华南理工大学

《操作系统》课程实验报告

实验题目： 进程和线程同步和互斥

姓名： 江泽群 学号： 201530371299

班级： 15电子科学与技术一班 组别： 无

合作者： 无

指导教师： 贺小箭

|  |
| --- |
| **实验概述** |
| 【实验目的及要求】  实验目的：  编写程序解决经典的死锁问题；  学会设计解决死锁问题的算法。  实验要求：  1．生产者消费者问题（信号量）  参考教材中的生产者消费者算法，创建5个进程，其中两个进程为生产者进程，3个进程为消费者进程。一个生产者进程试图不断地在一个缓冲中写入大写字母，另一个生产者进程试图不断地在缓冲中写入小写字母。3个消费者不断地从缓冲中读取一个字符并输出。为了使得程序的输出易于看到结果，仿照的实例程序，分别在生产者和消费者进程的合适的位置加入一些随机睡眠时间。  可选的实验：在上面实验的基础上实现部分消费者有选择地消费某些产品。例如一个消费者只消费小写字符，一个消费者只消费大写字母，而另一个消费者则无选择地消费任何产品。消费者要消费的产品没有时，消费者进程被阻塞。注意缓冲的管理。  2．用线程实现睡觉的理发师问题，（同步互斥方式采用信号量或mutex方式均可）  理发师问题的描述：一个理发店接待室有n张椅子，工作室有1张椅子；没有顾客时，理发师睡觉；第一个顾客来到时，必须将理发师唤醒；顾客来时如果还有空座的话，他就坐在一个座位上等待；如果顾客来时没有空座位了，他就离开，不理发了；当理发师处理完所有顾客，而又没有新顾客来时，他又开始睡觉。  3．读者写者问题  教材中对读者写者问题算法均有描述，但这个算法在不断地有读者流的情况下，写者会被阻塞。编写一个写者优先解决读者写者问题的程序，其中读者和写者均是多个进程，用信号量作为同步互斥机制。  4．提交源代码以及实验报告。  【实验环境】  操作系统：MacOS Sierra 10.12.6 |
| **实验内容** |
| 【实验过程】  实验步骤以及实验数据：  1、生产者消费者问题  编写程序 producerConsumerA.cpp，在当前目录下使用 gcc 进行编译，生成可执行文件 producerConsumerA，执行该文件，观察输出结果，一段时间后使程序中止运行。  运行结果如图1-1所示。    图1-1 producerConsumerA 程序运行结果  拷贝并修改 producerConsumerA.cpp 文件，实现部分消费者有选择地消费某些产品。新的文件命名为 producerConsumerB.cpp，编译运行生成可执行文件 producerConsumerB，执行该文件并观察输出结果，一段时间后使程序中止运行。  运行结果如图1-2所示。    图1-2 producerConsumerB 程序运行结果  2、用线程解决理发师问题  编写程序 barber.cpp，用信号量和互斥锁避免死锁的发生。假设顾客以一定时间间隔到达，理发师以固定时间完成其工作，且顾客到达时间间隔更短，最终剩余座位会逐渐减少直至全部坐满，新来的顾客选择离开。在当前目录下使用 gcc 进行编译，生成可执行文件 barber，执行该文件，观察输出结果。在观察到有顾客离开的现象后使程序中止运行。  输出结果如图2所示。    图2 barber程序运行结果  3、读者写者问题  编写程序 readerWriter.cpp，先生成两个读者线程，休眠一秒后同时生成两个写者线程和一个读者线程。在当前目录下使用 gcc 进行编译，生成可执行文件 readerWriter，执行该文件，观察输出结果。  输出结果如图3所示。  可以看到，一开始的两个读者线程的可以同时运行。读者线程结束后后两个写者线程依次完成，才轮到最后一个读者线程运行。    图3 readerWriter程序运行结果 |
| **小结** |
| **通过本次实验，我进一步掌握了Unix 系统下的进程与线程的创建，学会了如何将解决死锁问题的思路编写成具体的代码。实验过程中也遇到了许多问题，比如一开始不知道如何在 MacOS 下使用信号量进行编程等等，通过搜索引擎、博客网站、现有书籍等渠道收集相关信息，并动手验证，最终一步一步解决问题。** |
| **指导教师评语及成绩** |
| 成绩：           指导教师签名：                                                 批阅日期： |