**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称： 操作系统**

**实验项目名称：实验二 处理机调度**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 计算机科学与技术**

**指导教师： 罗秋明**

**报告人：谭嘉豪 学号： 2020152087 班级： 数计班**

**实验时间： 2023年4月13日**

**实验报告提交时间： 2023年4月14日**

**教务部制**

|  |
| --- |
| **一、实验目的与要求**   1. **加深对进程调度的直观认识；** 2. **掌握Linux操作系统中调度信息的查看方法；** 3. **掌握Linux中CFS和RT调度的API；**   **二、实验内容**   * 1. **可以使用Linux或其它Unix类操作系统；**   2. **学习该操作系统提供的进程、线程创建的函数使用方法；**   3. **利用该操作系统提供的进程间同步的信号量，线程间同步的互斥量使用方法。**   **三、实验步骤及说明**   1. **在一个空闲的单核Linux系统上用nice命令调整两个进程的优先级**   **使用单核处理器进行完成本题。**  **为一直抢占CPU的资源，编写两份相同的死循环代码进行测试，代码如下：**  **运行这两份代码，使用top命令查看资源分配。**  **在未调整进程的优先级前，两个进程占用的CPU资源都约为50%，nice值（NI）均为0。**  **使用cat /proc/PID/sched命令展示各进程使用的调度策略以及调整前的优先级变化。**  **调整前，进程2468的有效策略为0，优先级为120。**  **调整前，进程2470的有效策略为0，优先级为120。**  **接下来对两个进程的优先级进行调整，直到使得它们各自使用约1/5和4/5的CPU资源。**  **将niceTest1.c的优先级修改为-8，niceTest2.c的优先级修改为-2，使用top命令查看CPU资源的占用情况。**  **修改优先级后，两个进行占用的CPU资源分别约为80%和20%，nice值（NI）分别为-8和-2。**  **使用cat /proc/PID/sched命令展示各进程使用的调度策略以及调整后的优先级变化。**  **调整后，进程2468的有效策略为0，优先级为112。**  **调整后，进程2468的有效策略为0，优先级为118。**  **其中nice与程序优先级的关系为：程序优先级的范围为[0,139]，实时进程的优先级的范围为[0,99]，CFS进程的优先级的范围为[100,139]。[100,139]区间的优先级又被称为静态优先级，静态优先级的只能通过修改nice值来改变，nice值的范围为[-20,19]，映射到[100,139]。Nice值越小，优先级越高。**   1. **双核四进程调度**   **修改处理器内核为2核。**  **展示并记录/proc/cpuinfo给出的系统核数。**  **创建四个相同的进程，代码仍然为之前使用到的死循环代码。**  **得到四个进程，进程号分别为2212，2213，2214，2215。**  **调整优先级，使得P1/P3在第一个处理器上运行各占50%的CPU资源，P2/P4在另一个处理器上运行，各自30%和70%的CPU资源。**  **首先为进程分配处理器，展示并记录进程在各处理器上的绑定情况。**  **四个进程的掩码mask的二进制表示均只有一位为1，说明四个进程中的每一个进程只在一个处理器内核上运行。**  **调整优先级，将进程p2（2213）的nice设为4。**  **使用top命令观察CPU资源占用情况，p1和p3在第一个处理器上运行，各自占用CPU资源均约为50%，p2和p4在第二个处理器上运行，各自占用CPU资源分别约为30%和70%。**  **比较运行第五个不阻塞程序p5前后，使用cat /proc/PID/sched命令查看各进程在处理器核间的迁移次数。**  **运行p5掩码mask为3，二进制为11，说明p5在占用cpu0，cpu1上的资源。**  **进程2212在处理器核间的迁移次数为1404。**  **进程2213在处理器核间的迁移次数为1592。**  **进程2214在处理器核间的迁移次数为1326。**  **进程2215在处理器核间的迁移次数为1371。**  **用top查看并记录负载均衡现象，观察到，由于p5占用了两个CPU的资源，p1、p2、p3、p4分配到的CPU资源与之前相对均有所减少，但是仍然保持着原先的比例，即p1:p3=1:1，p2:p4=3：7。**   1. **RR实时调度与FIFO抢占**   **再次切换成单核。**  **创建启动两个RR进程、一个FIFO进程并使用top命令打印进程信息的脚本代码如下：**  **编写程序RR\_FIFO\_sched.c，该程序将根据命令行参数获得实时调度类型（RR或FIFO）及其优先级，使用sched\_setscheduler设置为实时进程，然后进行简单的运算，持续一段时间以便观察。程序结束前将记录本进程的/proc/PID/sched调度统计信息和结束时间记录在./sched-PID文件中。（PID指对应的进程号）**  **RR\_FIFO\_sched.c如下：**  **运行RR\_FIFO.sh脚本，得到以下信息：**  **首先创建两个RR进程3541和3542，使用top命令观察到这两个RR进程几乎各使用了50%的CPU资源，然后sleep 5s，创建FIFO进程，抢占CPU资源，使用top命令观察到FIFO进程几乎使用了所有的CPU资源，sleep 15s后，等待FIFO进程结束，使用top命令再次观察到这两个RR进程几乎各使用了50%的CPU资源。**  **使用cat命令查看sched-PID文件中的调度策略及优先级，可以观察到进程3541、3542的调度策略为2（即SCHED\_RR），优先级为9，进程3546的调度策略为1（即SCHED\_FIFO）,优先级为4。**   1. **生产者与消费者、同步问题**   **生产者代码proceducer.c如下：**  **消费者代码comsumer.c如下：**  **运行生产者代码，在另一个终端使用ipcs -m命令观察到确实产生了一块1024字节大小的共享内存。**  **查看/dev/shm目录下的信号量，创建出了三个信号量empty，full，w\_mutex。**  **再次在另一个独立的终端启动消费者程序，查看/dev/shm目录下的信号量，发现多了消费者程序使用的r\_mutex信号量。**  **在生产者终端输入信息，在消费者终端输出该消息，且由于是两个线程交替执行，因此输出信息的线程也是交替的。**  **对于每一次传递信息，在生产者中打印其信号量的值（传递前，中，后）及其传递信息字符串，同理在消费者中打印线程tid及其传递信息字符串、信号量的值（传递前，中，后）。**  **观察进程阻塞过程：结束消费者进程，连续传递两次信息即可，第一次发送填满buffer区域，第二次发送阻塞。**  **可以观察到第二次发送字符串aaaa后，不再打印producer -->，说明发送阻塞。**  **四、感想及其他**  **通过本次实验，我了解了通过nice命令调整进程优先级，多核调度（为进程分配CPU，使用top命令观察进程占用的CPU资源），使用FIFO进程抢占RR进程，编写代码解决生产者与消费者问题，观察传递消息前中后的信号量的变化，共享内存的创建于撤销，进程阻塞等现象，对处理机的调度有了更深的理解，不再只局限于书本的理论知识。** |

深圳大学学生实验报告用纸

|  |
| --- |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：  2023年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。