|  |
| --- |
| 一、系统分析 |
| 【参考】 本模板内容仅提供参考，最后定稿请删除。  Linux下读者写者问题的实现  **注：学生填写，（对所选择题目进行分析，描述问题。简述课题要解决的问题是什么。）宋体小四，22磅行距，首行缩进2字符，500字以内。** |
| 二、系统设计 |
| **本部分对设计目标进行总体分析，说明本次课程设计的实现的主要功能，画出本次课程设计的程序框图或流程图。**  设计流程：  1. 定义共享数据和互斥信号量。在这个问题中，共享数据是一个整数，互斥信号量需要有两个：一个用于保证读者之间的互斥访问，另一个用于保证写者和读者之间的互斥访问。  2. 实现读者线程函数。读者线程需要先申请读者互斥信号量，将读者数量加1，若是第一个读者，则再申请写者互斥信号量。读者读取共享数据后，先释放读者互斥信号量，然后将读者数量减1，若是最后一个读者，则释放写者互斥信号量。读者线程需要循环执行读操作，并模拟一定的耗时。  3. 实现写者线程函数。写者线程需要直接申请写者互斥信号量，修改共享数据后再释放写者互斥信号量。写者线程需要循环执行写操作，并模拟一定的耗时。  4. 创建多个读者和写者线程。使用`pthread\_create`函数创建多个读者和写者线程，并为每个线程分配一个唯一的ID。  5. 等待线程结束。使用`pthread\_join`函数等待所有读者和写者线程结束。  6. 销毁互斥信号量。使用`sem\_destroy`函数销毁读者和写者的互斥信号量。  7. 编译并运行程序。使用编译器编译程序，并运行程序进行测试。  **注：学生填写，内部标题采用1、（1）、（2）、……2、3……。宋体小四，22磅行距，首行缩进2字符，标题内容加粗。涉及代码内容沿用程序设计的缩进习惯，** |
| 三、主要模块设计与实现 |
| [参考]  要求列出主要的函数清单，说明每个函数的功能，各形式参数的意义，画出各函数的调用关系图。按照各个功能模块，对主要的模块进行算法分析（画出流程图）和具体实现。  该程序的各个功能模块的描述如下：  1. `main`函数：程序的入口函数，创建多个读者和写者线程，并等待所有线程结束后退出程序。  2. `reader`函数：读者线程的函数，实现了读者的读操作和互斥访问。读者线程首先申请读者互斥信号量，将读者数量加1，若是第一个读者，则再申请写者互斥信号量。读者读取共享数据后，先释放读者互斥信号量，然后将读者数量减1，若是最后一个读者，则释放写者互斥信号量。读者线程需要循环执行读操作，并模拟一定的耗时。  3. `writer`函数：写者线程的函数，实现了写者的写操作和互斥访问。写者线程直接申请写者互斥信号量，修改共享数据后再释放写者互斥信号量。写者线程需要循环执行写操作，并模拟一定的耗时。  4. `mutex`信号量：用于保证读者之间的互斥访问。  5. `write\_mutex`信号量：用于保证写者和读者之间的互斥访问。  6. `read\_count`变量：记录当前读者数量，用于判断是否是第一个读者或最后一个读者。  7. `data`变量：共享的数据，这里是一个整数。  8. `pthread\_create`函数：创建线程的函数，用于创建多个读者和写者线程。  9. `pthread\_join`函数：等待线程结束的函数，用于等待所有读者和写者线程结束。  10. `sem\_init`函数：初始化信号量的函数，用于初始化读者和写者的互斥信号量。  11. `sem\_wait`函数：等待信号量的函数，用于申请读者互斥信号量、写者互斥信号量等。  12. `sem\_post`函数：释放信号量的函数，用于释放读者互斥信号量、写者互斥信号量等。  13. `sem\_destroy`函数：销毁信号量的函数，用于销毁读者和写者的互斥信号量。  **注：学生填写，内部标题采用1、（1）、（2）、……2、3……。宋体小四，22磅行距，首行缩进2字符，标题内容加粗。**  **涉及代码内容沿用程序设计的缩进习惯，算法设计部分根据需要可采用自然语言、流程图等形式表述，主要函数部分，对核心函数、创新之处可写部分代码，或代码贴图，但不易过多。** |

|  |
| --- |
| 四、系统运行与测试 |
| 针对系统实现的功能，处理的不同情况列出有代表性的输入和输出并截图，用足够多的实例说明程序完成了设计任务和目标。  Linux下编译和运行：  gcc -g -Wall readwrite.c -o readwrite.exe -lpthread -lrt    **注：学生填写，内部标题采用1、（1）、（2）、……2、3……。宋体小四，22磅行距，首行缩进2字符，标题内容加粗。要求写清程序的运行、测试过程，配合文字说明和必要截图，但不易过多，原则上不超过5张。** |

|  |
| --- |
| 五、课程设计总结 |
| **注：学生填写，宋体小四，22磅行距，首行缩进2个字符。**   1. 在程序设计中，需要考虑到各种情况的并发访问，例如多个读者同时读取数据、读者和写者同时访问数据等。需要在程序中考虑到这些情况，并进行相应的处理。 2. 在使用信号量时，需要注意信号量的初始化、申请、释放和销毁等操作，避免出现死锁等问题。 3. 在程序中加入适当的延时操作，可以更好地模拟读者写者问题的场景，使程序更加真实。 4. 在设计程序时，需要考虑到线程的安全性问题，例如对共享数据的访问需要进行互斥处理，避免出现数据竞争等问题。 |

|  |
| --- |
| 六、主要参考文献 |
| [1]C语言程序设计 (第4版) 高等教育出版社 颜晖主编 2021.1  [2]C语言课程设计指导书 （自编）    **注：学生填写， 宋体小四，22磅行距，首行缩进2字符，3-6条。** |

|  |
| --- |
| 附：工作记录单 |
| **1.成员分工情况（具体工作）**  组长：  组员分工（必填）：  **注：学生填写，宋体小四，22磅行距，首行缩进2个字符。**  **请明确每个人完成的任务，作为给每个人打分的依据。**  **小组成员签名：注：学生手写签名。** |