Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №4 по курсу**

**«Операционные системы»**

Студент: Рокотянский А.Е.

Группа: М8О-201Б-21

Вариант: 5

Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2022

**Содержание**

1. Репозиторий
2. Постановка задачи
3. Общие сведения о программе
4. Общий метод и алгоритм решения
5. Исходный код
6. Демонстрация работы программы
7. Выводы

**Репозиторий**

https://github.com/Sly-al/OS-labs

**Постановка задачи**

**Цель работы**

Приобретение практических навыков в:

1. Освоение принципов работы с файловыми системами
2. Обеспечение обмена данных между процессами посредством технологии «File mapping»

**Задание**

Составить и отладить программу на языке Си, осуществляющую работу с процессами и взаимодействие между ними в одной из двух операционных систем. В результате работы программа (основной процесс) должен создать для решение задачи один или несколько дочерних процессов. Взаимодействие между процессами осуществляется через системные сигналы/события и/или через отображаемые файлы (memory-mapped files).

Необходимо обрабатывать системные ошибки, которые могут возникнуть в результате работы.

**Общие сведения о программе**

Программа родительского процесса компилируется из file\_mapping.c, использует заголовочные файлы stdio.h, stdlib.h, unistd.h, sys/mman.h, fcntl.h, semaphore.h, string.h, errno.h. В программе используются следующие системные вызовы:

1. unlink() – удаление имени из файловой системы
2. fork() – создание дочернего процесса
3. open() – открытие файла
4. close() – закрытие файла
5. write() – запись последовательности байт
6. lseek() - установка смещения в файловом дескрипторе
7. mmap() - создание отражения файла в памяти
8. munmap() - удаление отражения файла в памяти

**Общий метод и алгоритм решения**

Родительский процесс крутиться в бесконечном цикле, пока не получит на вход пустую строку — знак завершения работы. Аналогично в цикле находится и дочерний процесс — обработчик чисел. Синхронизация процессов достигается по средствам 2 семафоров, так после прочтения числа и записи её в образ файла родительский процесс открывает семафор 1 и начинает ждать открытия семафора 2. Открытие семафора 1 позволяет дочернему процессу обработать число, записать результат в образ второго файла, открыть семафор 2 и закрыть семафор 1. Тем самым продолжается работа родительского процесса, который считывает результат из образа второго файла и выводит ошибку, если она была.

**Исходный код**

|  |
| --- |
| **Lab4.c** |
| #include "stdio.h"  #include "stdlib.h"  #include "unistd.h"  #include "fcntl.h"  #include "sys/mman.h"  #include "string.h"  #include "errno.h"  #include "semaphore.h"  #include "signal.h"  #include "lab4.h"  int IsPrime(long long n) {  if (n <= 1) {  return 1;  }  for (long long i = 2; i\*i <= n; i++) {  if (n%i == 0) {  return 0;  }  }  return 1;  }  int ParentRoutine(FILE\* stream)  {  const int SIZE = sizeof(long long);  unlink("file1");  unlink("file2");  int file1 = open("file1", O\_RDWR | O\_CREAT, S\_IRUSR | S\_IWUSR);  int file2 = open("file2", O\_RDWR | O\_CREAT, S\_IRUSR | S\_IWUSR);  if ( file1 == -1 || file2 == -1 ) {  perror("open error");  return EXIT\_FAILURE;  }  if ( ftruncate(file1, SIZE) == -1 ) {  perror("ftruncate");  return EXIT\_FAILURE;  }  if ( ftruncate(file2, SIZE) == -1 ) {  perror("ftruncate");  return EXIT\_FAILURE;  }  sem\_t\* sem1 = sem\_open("semaphore1", O\_CREAT, S\_IRUSR | S\_IWUSR, 0);  sem\_t\* sem2 = sem\_open("semaphore2", O\_CREAT, S\_IRUSR | S\_IWUSR, 0);  if (sem1 == SEM\_FAILED || sem2 == SEM\_FAILED){  perror("sem\_open error");  return EXIT\_FAILURE;  }  int id = fork();  if ( id == -1) {  perror("Parent: fork error");  return EXIT\_FAILURE;  }  // child  if (id == 0)  {  void\* in = mmap(NULL, SIZE, PROT\_READ, MAP\_SHARED, file1, 0);  void\* ans = mmap(NULL, SIZE, PROT\_WRITE, MAP\_SHARED, file2, 0);  if (in == MAP\_FAILED || ans == MAP\_FAILED)  {  perror("mmap error");  return EXIT\_FAILURE;  }  unlink("result.txt");  int fout = open("result.txt", O\_CREAT | O\_WRONLY, S\_IRUSR);  if (fout == -1)  {  perror("open error");  return EXIT\_FAILURE;  }  if (dup2(fout, 1) == -1) {  perror("Child: dup error");  return EXIT\_FAILURE;  }  while (1)  {  sem\_wait(sem1);  long long num;  memcpy(&num, in, sizeof(long long));  if (IsPrime(num) == 1)  {  int k = 404;  memcpy(ans, &k, sizeof(long long));  sem\_post(sem2);  munmap(in, SIZE);  munmap(ans, SIZE);  close(fout);  break;  }  else  {  printf("%lld\n",num);  fflush(stdout);  sem\_post(sem2);  }  }  munmap(in, SIZE);  munmap(ans, SIZE);  close(fout);  }  // parent  else  {  void\* out = mmap(NULL, SIZE, PROT\_WRITE, MAP\_SHARED, file1, 0);  void\* ans = mmap(NULL, SIZE, PROT\_READ, MAP\_SHARED, file2, 0);  if (out == MAP\_FAILED || ans == MAP\_FAILED)  {  perror("mmap error");  return EXIT\_FAILURE;  }  long long number;  char\* str;  size\_t s = 0;  int n = getline(&str, &s, stream);  while ( n > 0)  {  number = atol(str);  memcpy(out, &number, sizeof(long long));  sem\_post(sem1);  sem\_wait(sem2);  int k;  memcpy(&k, ans, sizeof(int));  if (k != 0)  {  break;  }  n = getline(&str, &s, stream);  }  kill(id, SIGKILL);  free(str);  munmap(out, SIZE);  munmap(ans, SIZE);  sem\_close(sem1);  sem\_close(sem2);  close(file1);  close(file2);  unlink("file1");  unlink("file2");  }  return EXIT\_SUCCESS;  } |

**Демонстрация работы программы**

alex@alex-VirtualBox:~/Рабочий стол/OS-labs/build/lab4$ ./lab4

80

100000000000000000

1234

1337

13

alex@alex-VirtualBox:~/Рабочий стол/OS-labs/build/lab4$ cat result.txt

80

100000000000000000

1234

1337

**Выводы**

Составлена и отлажена программа на языке Си, осуществляющая работу и взаимодействие между процессами с использованием отображаемых файлов. Так, получены навыки в обеспечении обмена данных между процессами посредством технологии «File mapping».