Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Курсовой проект по курсу**

**«Операционные системы»**

Студент: Шапошник Никита Сергеевич

Группа: М8О-208Б-21

Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2023

**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/Nikitashap/OS/tree/main/CP**](https://github.com/Nikitashap/OS/tree/main/CP)

**Постановка задачи**

Необходимо написать 3 программы. Далее будем обозначать эти программы A, B, C. Программа  
A принимает из стандартного потока ввода строки, а далее их отправляет программе С. Отправка  
строк должна производится построчно. Программа C печатает в стандартный вывод, полученную  
строку от программы A. После получения программа C отправляет программе А сообщение о том,  
что строка получена. До тех пор, пока программа А не примет «сообщение о получение строки» от  
программы С, она не может отправлять следующую строку программе С. Программа B пишет в  
стандартный вывод количество отправленных символов программой А и количество принятых  
символов программой С. Данную информацию программа B получает от программ A и C  
соответственно. Способ организация межпроцессорного взаимодействия выбирает студент.

**Общие сведения о программе:** программа состоит из четырёх файлов: A.cpp, B.cpp, C.cpp и main.cpp, который объединяет в себе три предыдущих файла.

**Общий метод и алгоритм решения:** В начале работы в main.cpp создаются два дочерних процесса для B и C, а родительский процесс замещается программой A с помощью execl, сначала A с помощью getline считывает строку, передаёт в B количество считанных символов, а в C — количество считанных символов и саму строку посимвольно, затем B выводит количество введённых символов, C выводит строку и передаёт B количество выведенных символов, после чего B выводит количество выведенных символов и цикл начинается заново. Межпроцессорное взаимодействие основано на семафорах и pipe.

**Исходный код:**

main.cpp

#include <iostream>

#include <unistd.h>

#include <fcntl.h>

#include <semaphore.h>

#include <sys/types.h>

#include <sys/stat.h>

#include <signal.h>

#include <stdarg.h>

int human\_get(sem\_t \*semaphore)

{

int s;

sem\_getvalue(semaphore, &s);

return s;

}

void human\_set(sem\_t \*semaphore, int n)

{

while (human\_get(semaphore) < n)

{

sem\_post(semaphore);

}

while (human\_get(semaphore) > n)

{

sem\_wait(semaphore);

}

}

int main()

{

int fdAC[2];

int fdAB[2];

int fdBC[2];

pipe(fdAC);

pipe(fdAB);

pipe(fdBC);

sem\_unlink("\_semA");

sem\_unlink("\_semB");

sem\_unlink("\_semC");

sem\_t\* semA = sem\_open("\_semA", O\_CREAT, 0777, 1);

sem\_t\* semB = sem\_open("\_semB", O\_CREAT, 0777, 0);

sem\_t\* semC = sem\_open("\_semC", O\_CREAT, 0777, 0);

if ((semA == SEM\_FAILED)||(semB == SEM\_FAILED)||(semC == SEM\_FAILED))

{

perror("sem\_open");

return -1;

}

std::cout << "Enter some strings:\n";

pid\_t C = fork();

if (C == -1)

{

perror("fork");

return -1;

}

if (C == 0)

{

pid\_t B = fork();

if (B == -1)

{

perror("fork");

return -1;

}

if (B == 0)

{

execl("B", std::to\_string(fdAB[0]).c\_str(), std::to\_string(fdAB[1]).c\_str(), std::to\_string(fdBC[0]).c\_str(), std::to\_string(fdBC[1]).c\_str(), NULL);

}

else

{

execl("C", std::to\_string(fdAC[0]).c\_str(), std::to\_string(fdAC[1]).c\_str(), std::to\_string(fdBC[0]).c\_str(), std::to\_string(fdBC[1]).c\_str(), NULL);

}

}

else

{

execl("A", std::to\_string(fdAC[0]).c\_str(), std::to\_string(fdAC[1]).c\_str(), std::to\_string(fdAB[0]).c\_str(), std::to\_string(fdAB[1]).c\_str(), NULL);

}

return 0;

}

A.cpp

#include <iostream>

#include <unistd.h>

#include <fcntl.h>

#include <semaphore.h>

#include <sys/types.h>

#include <sys/stat.h>

#include <stdarg.h>

#include <signal.h>

int human\_get(sem\_t \*semaphore)

{

int s;

sem\_getvalue(semaphore, &s);

return s;

}

void human\_set(sem\_t \*semaphore, int n)

{

while (human\_get(semaphore) < n)

{

sem\_post(semaphore);

}

while (human\_get(semaphore) > n)

{

sem\_wait(semaphore);

}

}

int main(int args, char\* argv[])

{

int fdAC[2];

fdAC[0] = atoi(argv[0]);

fdAC[1] = atoi(argv[1]);

int fdAB[2];

fdAB[0] = atoi(argv[2]);

fdAB[1] = atoi(argv[3]);

sem\_t\* semA = sem\_open("\_semA", O\_CREAT, 0777, 1);

sem\_t\* semB = sem\_open("\_semB", O\_CREAT, 0777, 0);

sem\_t\* semC = sem\_open("\_semC", O\_CREAT, 0777, 0);

while(1)

{

std::string str;

getline(std::cin, str);

if (str == "END")

{

human\_set(semA, 2);

human\_set(semB, 2);

human\_set(semC, 2);

break;

}

int size = str.length();

write(fdAC[1], &size, sizeof(int));

write(fdAB[1], &size, sizeof(int));

for (int i = 0; i < size; ++i)

{

write(fdAC[1], &str[i], sizeof(char));

}

human\_set(semB, 1);

human\_set(semA, 0);

while (human\_get(semA) == 0)

{

continue;

}

}

sem\_close(semA);

sem\_destroy(semA);

sem\_close(semB);

sem\_destroy(semB);

sem\_close(semC);

sem\_destroy(semC);

close(fdAC[0]);

close(fdAC[1]);

close(fdAB[0]);

close(fdAB[1]);

return 0;

}

B.cpp

#include <iostream>

#include <unistd.h>

#include <fcntl.h>

#include <semaphore.h>

#include <sys/types.h>

#include <sys/stat.h>

#include <stdarg.h>

#include <signal.h>

int human\_get(sem\_t \*semaphore)

{

int s;

sem\_getvalue(semaphore, &s);

return s;

}

void human\_set(sem\_t \*semaphore, int n)

{

while (human\_get(semaphore) < n)

{

sem\_post(semaphore);

}

while (human\_get(semaphore) > n)

{

sem\_wait(semaphore);

}

}

int main(int args, char\* argv[])

{

int fdAB[2];

fdAB[0] = atoi(argv[0]);

fdAB[1] = atoi(argv[1]);

int fdBC[2];

fdBC[0] = atoi(argv[2]);

fdBC[1] = atoi(argv[3]);

sem\_t\* semA = sem\_open("\_semA", O\_CREAT, 0777, 1);

sem\_t\* semB = sem\_open("\_semB", O\_CREAT, 0777, 0);

sem\_t\* semC = sem\_open("\_semC", O\_CREAT, 0777, 0);

while (1)

{

while(human\_get(semB) == 0)

{

continue;

}

if (human\_get(semB) == 2)

{

break;

}

int size;

read(fdAB[0], &size, sizeof(int));

std::cout << "Number of input symbols is " << size << std::endl;

human\_set(semC, 1);

human\_set(semB, 0);

while (human\_get(semB) == 0)

{

continue;

}

if (human\_get(semB) == 2)

{

break;

}

read(fdBC[0], &size, sizeof(int));

std::cout << "Number of output symbols is " << size << std::endl;

human\_set(semA, 1);

human\_set(semB, 0);

while(human\_get(semB) == 0)

{

continue;

}

if (human\_get(semB) == 2)

{

break;

}

}

sem\_close(semA);

sem\_close(semB);

sem\_close(semC);

close(fdAB[0]);

close(fdAB[1]);

close(fdBC[0]);

close(fdBC[1]);

return 0;

}

C.cpp

#include <iostream>

#include <unistd.h>

#include <fcntl.h>

#include <semaphore.h>

#include <sys/types.h>

#include <sys/stat.h>

#include <stdarg.h>

#include <signal.h>

int human\_get(sem\_t \*semaphore)

{

int s;

sem\_getvalue(semaphore, &s);

return s;

}

void human\_set(sem\_t \*semaphore, int n)

{

while (human\_get(semaphore) < n)

{

sem\_post(semaphore);

}

while (human\_get(semaphore) > n)

{

sem\_wait(semaphore);

}

}

int main(int args, char\* argv[])

{

int fdAC[2];

fdAC[0] = atoi(argv[0]);

fdAC[1] = atoi(argv[1]);

int fdBC[2];

fdBC[0] = atoi(argv[2]);

fdBC[1] = atoi(argv[3]);

sem\_t\* semA = sem\_open("\_semA", O\_CREAT, 0777, 1);

sem\_t\* semB = sem\_open("\_semB", O\_CREAT, 0777, 0);

sem\_t\* semC = sem\_open("\_semC", O\_CREAT, 0777, 0);

while(1)

{

while(human\_get(semC) == 0)

{

continue;

}

if (human\_get(semC) == 2)

{

break;

}

int size;

std::string str;

read(fdAC[0], &size, sizeof(int));

int t = 0;

for (int i = 0; i < size; ++i)

{

char c;

read(fdAC[0], &c, sizeof(char));

str.push\_back(c);

t = i;

}

++t;

std::cout << str << std::endl;

write(fdBC[1], &t, sizeof(int));

human\_set(semB, 1);

human\_set(semC, 0);

}

sem\_close(semA);

sem\_close(semB);

sem\_close(semC);

close(fdAC[0]);

close(fdAC[1]);

close(fdBC[0]);

close(fdBC[1]);

return 0;

}

Makefile

files: main A B C

main: main.cpp

g++ -pthread main.cpp -o main

A: A.cpp

g++ -pthread A.cpp -o A

B: B.cpp

g++ -pthread B.cpp -o B

C: C.cpp

g++ -pthread C.cpp -o C

**Демонстрация работы программы**

iMac-Apple:CP appleimac$ ./main

Enter some strings:

rewt

Number of input symbols is 4

Rewt

Number of output symbols is 4

^C

**Выводы**

При написании курсового проекта я укрепил знания и навыки, полученные мной во время прохождения курса операционных систем.