1. МИНОБРНАУКИ РОССИИ
2. САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
3. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
4. «ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
5. Кафедра Вычислительной техники

ОТЧЁТ

по лабораторной работе №4

1. по дисциплине «Операционные системы»
2. Тема: Межпроцессорное взаимодействие

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 9308 |  | Соболев М.С. |
| Преподаватель |  | Тимофеев А.В. |

Оглавление

[1. Введение 3](#_Toc91585556)

[2. Реализация решения задачи о читателях-писателях 5](#_Toc91585557)

[2.1. Консольное приложение «Диспетчер», запускающее приложения «Писатель» и «Читатель» 5](#_Toc91585558)

[2.2. Сводные графики смены состояний для приложений-писателей 7](#_Toc91585559)

[2.3. Сводные графики смены состояний для приложений-читателей 10](#_Toc91585560)

[2.4. График доступности страниц в оперативной памяти 13](#_Toc91585561)

[2.5. Журнальный файл процессов-писателей и процессов-писателей 16](#_Toc91585562)

[2.6. Исходный код программы «Диспетчер» 28](#_Toc91585563)

[2.7. Исходный код программы «Писатель» 37](#_Toc91585564)

[2.8. Исходный код программы «Читатель» 47](#_Toc91585565)

[2.9. Вывод 58](#_Toc91585566)

[3. Использование именованных каналов для реализации сетевого межпроцессорного взаимодействия 59](#_Toc91585567)

[3.1. Приложения «Сервер» и «Клиент» 59](#_Toc91585568)

[3.2. Исходный код программы «Сервер» 64](#_Toc91585569)

[3.3. Исходный код программы «Клиент» 71](#_Toc91585570)

[3.4. Вывод 75](#_Toc91585571)

[4. Список использованных источников 76](#_Toc91585572)

# 1. Введение

Тема работы: Межпроцессорное взаимодействие.

Цель работы: исследовать инструменты и механизмы взаимодействия процессов в Windows.

Указания к выполнению

Задание 4.1. Реализация решения задачи о читателях-писателях.

1. Выполнить решение задачи о читателях-писателях, для чего необходимо разработать консольные приложения «Читатель» и «Писатель»:

− одновременно запущенные экземпляры процессов-читателей и процессов-писателей должны совместно работать с буферной памятью в виде проецируемого файла: o размер страницы буферной памяти равен размеру физической страницы оперативной памяти; o число страниц буферной памяти равно сумме цифр в номере студенческого билета без учета первой цифры.

− страницы буферной памяти должны быть заблокированы в оперативной памяти (функция VirtualLock);

− длительность выполнения процессами операций «чтения» и «записи» задается случайным образом в диапазоне от 0,5 до 1,5 сек.;

− для синхронизации работы процессов необходимо использовать объекты синхронизации типа «семафор» и «мьютекс»;

− процессы-читатели и процессы-писатели ведут свои журнальные файлы, в которые регистрируют переходы из одного «состояния» в другое (начало ожидания, запись или чтение, переход к освобождению) с указанием кода времени (функция TimeGetTime). Для состояний «запись» и «чтение» необходимо также запротоколировать номер рабочей страницы.

2. Запустите приложения читателей и писателей, суммарное количество одновременно работающих читателей и писателей должно быть не менее числа страниц буферной памяти. Проверьте функционирование приложений, проанализируйте журнальные файлы процессов, постройте сводные графики смены «состояний» для не менее 5 процессов-читателей и 5 процессов-писателей, дайте свои комментарии относительно переходов процессов из одного состояния в другое. Постройте графики занятости страниц буферной памяти (проецируемого файла) во времени, дайте свои комментарии.

3. Подготовьте итоговый отчет с развернутыми выводами по заданию.

Задание 4.2. Использование именованных каналов для реализации сетевого межпроцессного взаимодействия.

1. Создайте два консольных приложения с меню (каждая выполняемая функция и/или операция должна быть доступна по отдельному пункту меню), которые выполняют:

− приложение-сервер создает именованный канал (функция Win32 API – CreateNamedPipe), выполняет установление и отключение соединения (функции Win32 API – ConnectNamedPipe, DisconnectNamedPipe), создаёт объект «событие» (функция Win32 API – CreateEvent) осуществляет ввод данных с клавиатуры и их асинхронную запись в именованный канал (функция Win32 API – WriteFile), выполняет ожидание завершения операции ввода-вывода (функция Win32 API – WaitForSingleObject);

− приложение-клиент подключается к именованному каналу (функция Win32 API – CreateFile), в асинхронном режиме считывает содержимое из именованного канала файла (функция Win32 API – ReadFileEx) и отображает на экран.

2. Запустите приложения и проверьте обмен данных между процессами. Запротоколируйте результаты в отчёт. Дайте свои комментарии в отчёте относительно выполнения функций Win32 API.

3. Подготовьте итоговый отчёт с развернутыми выводами по заданию.

# 2. Реализация решения задачи о читателях-писателях

## 2.1. Консольное приложение «Диспетчер», запускающее приложения «Писатель» и «Читатель»

Вывод сообщения о запуске приложений «Писатель» и «Читатель» в консольном приложении «Диспетчер».

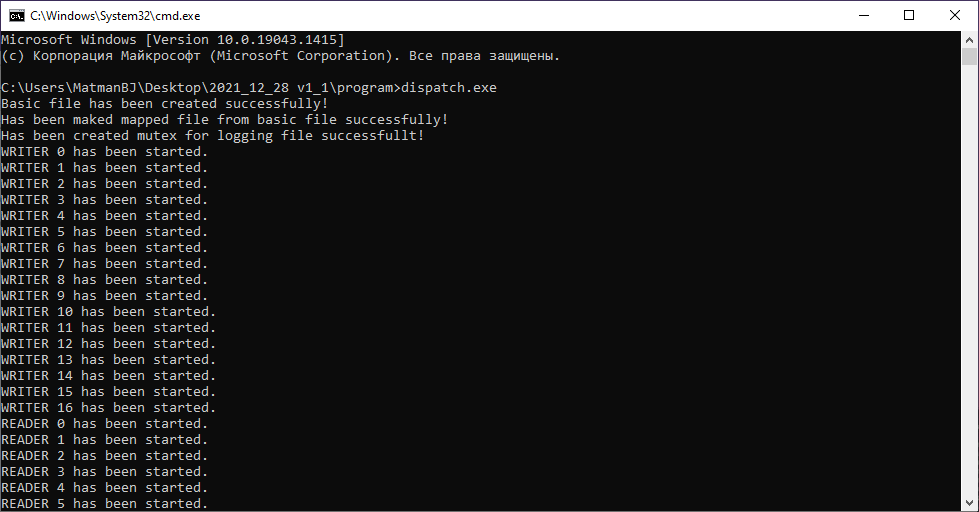


Рисунок 1: Вывод сообщения о запуске приложений «Писатель» и «Читатель» в консольном приложении «Диспетчер»

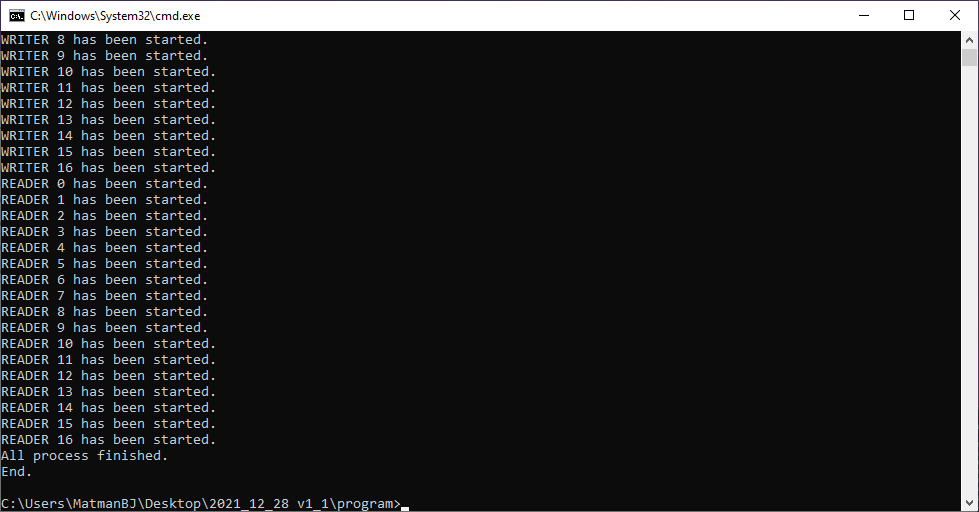


Рисунок 2: Вывод сообщения о запуске приложений «Писатель» и «Читатель» в консольном приложении «Диспетчер»

## 2.2. Сводные графики смены состояний для приложений-писателей

Приведены графики смены состояний для 5 из 17 приложений-писателей.



Рисунок 3: График смены состояний для приложения-писателя 1



Рисунок 4: График смены состояний для приложения-писателя 2

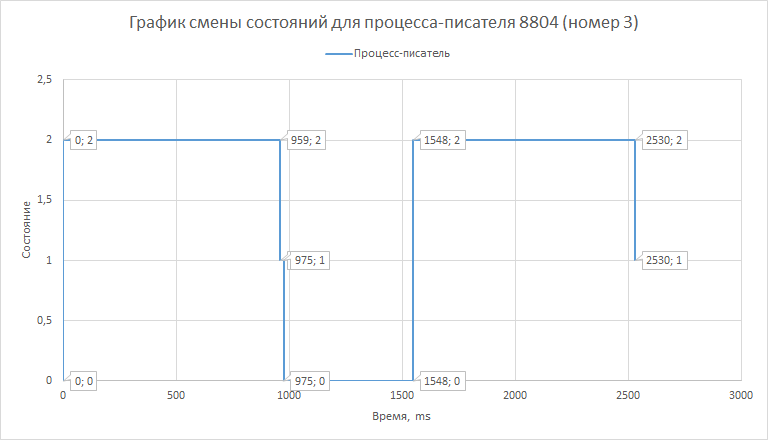


Рисунок 5: График смены состояний для приложения-писателя 3

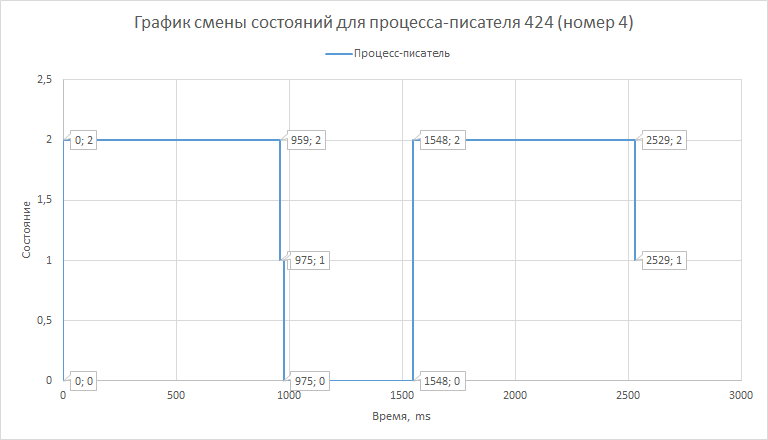


Рисунок 6: График смены состояний для приложения-писателя 4

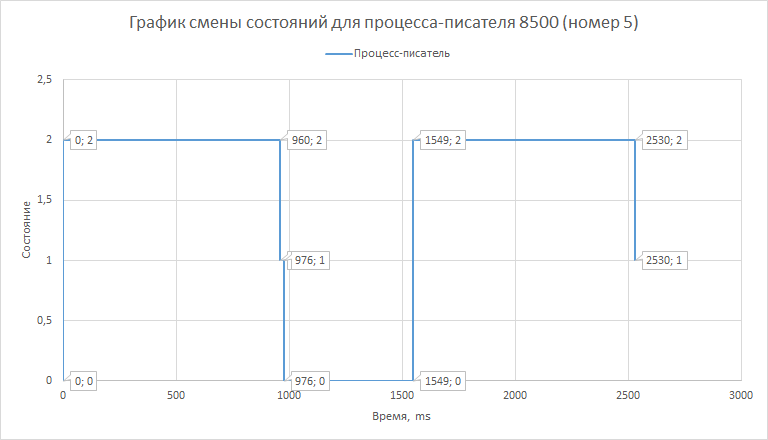


Рисунок 7: График смены состояний для приложения-писателя 5

## 2.3. Сводные графики смены состояний для приложений-читателей

Приведены графики смены состояний для 5 из 17 приложений-читателей.

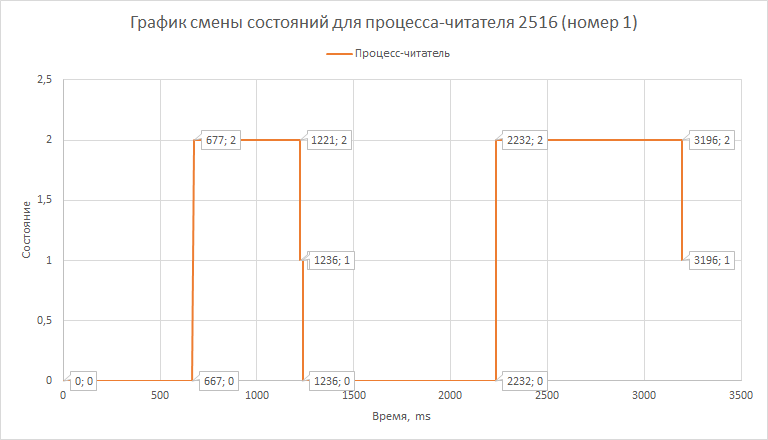


Рисунок 8: График смены состояний для приложения-читателя 1

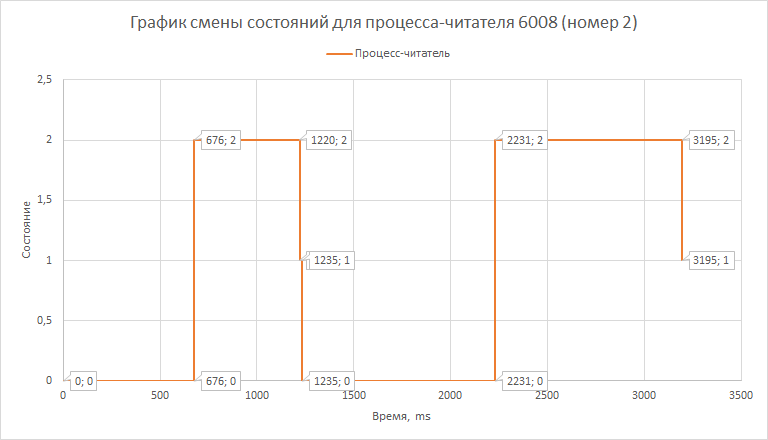


Рисунок 9: График смены состояний для приложения-читателя 2

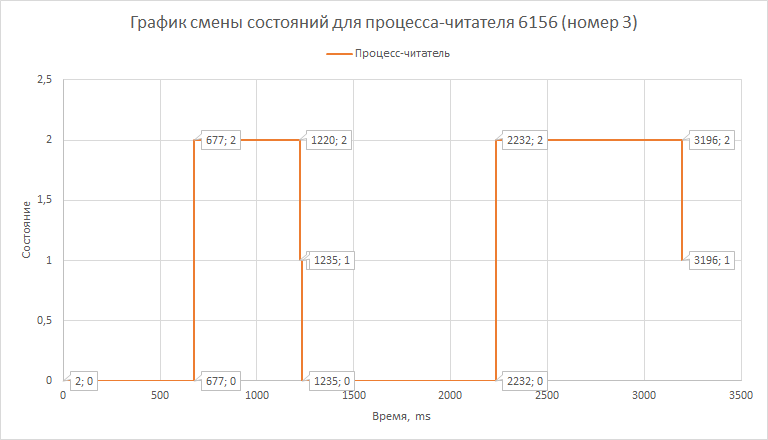


Рисунок 10: График смены состояний для приложения-читателя 3

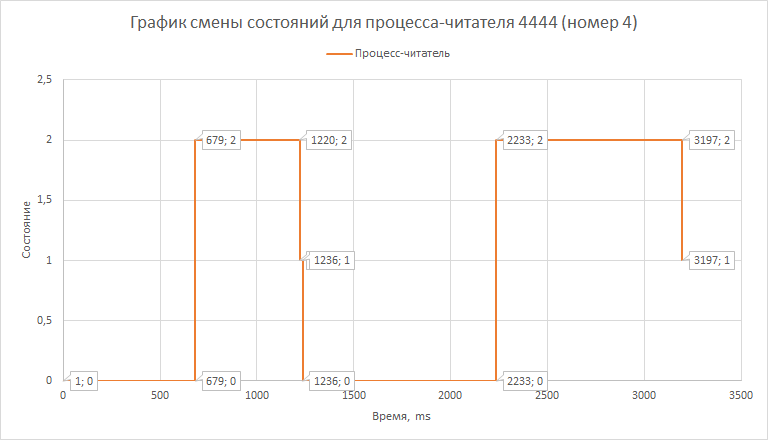


Рисунок 11: График смены состояний для приложения-читателя 4

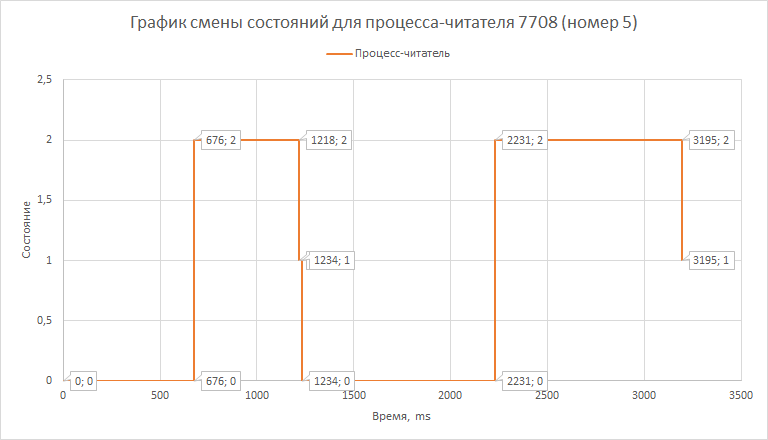


Рисунок 12: График смены состояний для приложения-читателя 5

## 2.4. График доступности страниц в оперативной памяти

Доступность 5 страниц из оперативной памяти.

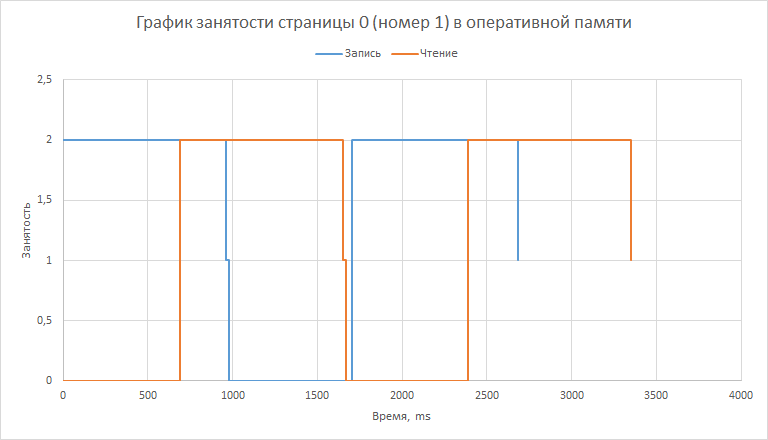


Рисунок 13: График доступности страницы 1 из оперативной памяти

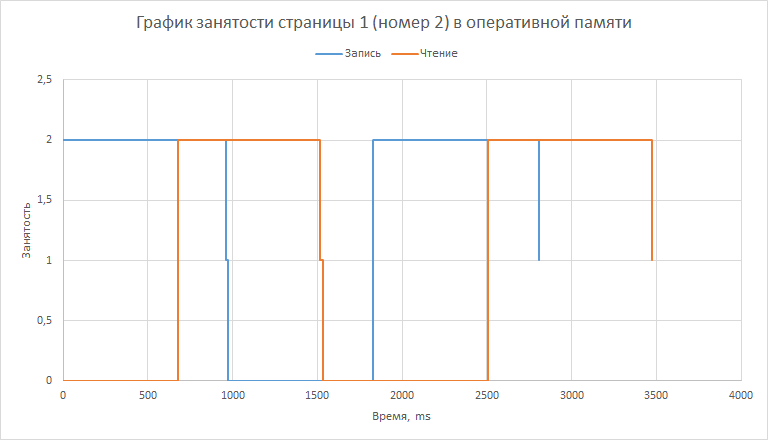


Рисунок 14: График доступности страницы 2 из оперативной памяти

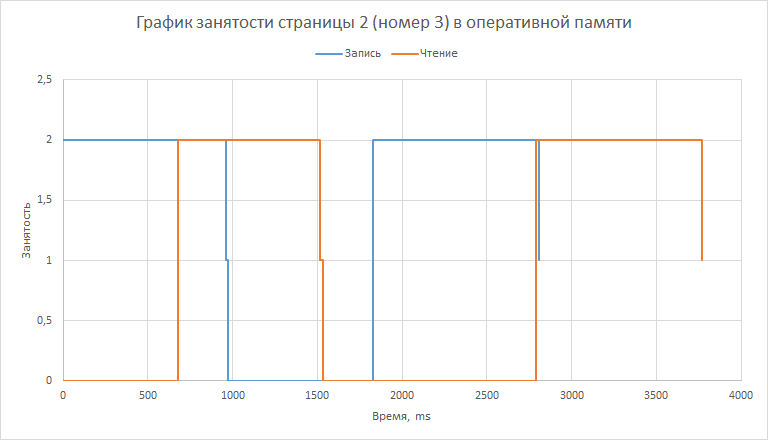


Рисунок 15: График доступности страницы 3 из оперативной памяти



Рисунок 16: График доступности страницы 4 из оперативной памяти



Рисунок 17: График доступности страницы 5 из оперативной памяти

## 2.5. Журнальный файл процессов-писателей и процессов-писателей

Журнальный файл представлен в виде записей номер/тип/действие/страница/секунды.

WRITER 2924 has been started!

2924 W BW -1 0

2924 W WR 0 0

2924 W RL 0 961

2924 W BW -1 977

2924 W WR 3 1551

2924 W RL 3 2533

WRITER 2924 has been ended!

WRITER 7728 has been started!

7728 W BW -1 0

7728 W WR 1 0

7728 W RL 1 958

7728 W BW -1 974

7728 W WR 4 1547

7728 W RL 4 2529

WRITER 7728 has been ended!

WRITER 8804 has been started!

8804 W BW -1 0

8804 W WR 2 0

8804 W RL 2 959

8804 W BW -1 975

8804 W WR 5 1548

8804 W RL 5 2530

WRITER 8804 has been ended!

WRITER 424 has been started!

424 W BW -1 0

424 W WR 3 0

424 W RL 3 959

424 W BW -1 975

424 W WR 6 1548

424 W RL 6 2529

WRITER 424 has been ended!

WRITER 8500 has been started!

8500 W BW -1 0

8500 W WR 4 0

8500 W RL 4 960

8500 W BW -1 976

8500 W WR 7 1549

8500 W RL 7 2530

WRITER 8500 has been ended!

WRITER 4280 has been started!

4280 W BW -1 0

4280 W WR 5 0

4280 W RL 5 959

4280 W BW -1 974

4280 W WR 8 1547

4280 W RL 8 2529

WRITER 4280 has been ended!

WRITER 1864 has been started!

1864 W BW -1 0

1864 W WR 6 0

1864 W RL 6 951

1864 W BW -1 967

1864 W WR 9 1540

1864 W RL 9 2522

WRITER 1864 has been ended!

WRITER 1332 has been started!

1332 W BW -1 0

1332 W WR 7 0

1332 W RL 7 960

1332 W BW -1 975

1332 W WR 10 1549

1332 W RL 10 2531

WRITER 1332 has been ended!

WRITER 10992 has been started!

10992 W BW -1 0

10992 W WR 8 0

10992 W RL 8 960

10992 W BW -1 976

10992 W WR 11 1549

10992 W RL 11 2530

WRITER 10992 has been ended!

WRITER 5660 has been started!

5660 W BW -1 0

5660 W WR 9 0

5660 W RL 9 960

5660 W BW -1 975

5660 W WR 12 1548

5660 W RL 12 2530

WRITER 5660 has been ended!

WRITER 9436 has been started!

9436 W BW -1 0

9436 W WR 10 0

9436 W RL 10 960

9436 W BW -1 975

9436 W WR 13 1549

9436 W RL 13 2529

WRITER 9436 has been ended!

WRITER 10580 has been started!

10580 W BW -1 0

10580 W WR 11 0

10580 W RL 11 961

10580 W BW -1 977

10580 W WR 14 1550

10580 W RL 14 2530

WRITER 10580 has been ended!

WRITER 2416 has been started!

2416 W BW -1 1

2416 W WR 12 1

2416 W RL 12 962

2416 W BW -1 977

2416 W WR 15 1550

2416 W RL 15 2531

WRITER 2416 has been ended!

WRITER 8956 has been started!

8956 W BW -1 0

8956 W WR 13 0

8956 W RL 13 961

8956 W BW -1 977

8956 W WR 16 1550

8956 W RL 16 2531

WRITER 8956 has been ended!

WRITER 1932 has been started!

1932 W BW -1 0

1932 W WR 14 0

1932 W RL 14 959

1932 W BW -1 974

1932 W WR 0 1701

1932 W RL 0 2684

WRITER 1932 has been ended!

WRITER 10272 has been started!

10272 W BW -1 0

10272 W WR 15 0

10272 W RL 15 960

10272 W BW -1 976

10272 W WR 1 1828

10272 W RL 1 2808

WRITER 10272 has been ended!

WRITER 6992 has been started!

6992 W BW -1 0

6992 W WR 16 0

6992 W RL 16 959

6992 W BW -1 974

6992 W WR 2 1826

6992 W RL 2 2806

WRITER 6992 has been ended!

reader 2516 started.

2516 R BW -1 0

2516 R RD 1 677

2516 R RL 1 1221

2516 R BW -1 1236

2516 R RD 3 2232

2516 R RL 3 3196

READER 2516 has been ended.

reader 6008 started.

6008 R BW -1 0

6008 R RD 2 676

6008 R RL 2 1220

6008 R BW -1 1235

6008 R RD 4 2231

6008 R RL 4 3195

READER 6008 has been ended.

reader 6156 started.

6156 R BW -1 2

6156 R RD 3 677

6156 R RL 3 1220

6156 R BW -1 1235

6156 R RD 5 2232

6156 R RL 5 3196

READER 6156 has been ended.

reader 4444 started.

4444 R BW -1 1

4444 R RD 4 679

4444 R RL 4 1220

4444 R BW -1 1236

4444 R RD 6 2233

4444 R RL 6 3197

READER 4444 has been ended.

reader 7708 started.

7708 R BW -1 0

7708 R RD 5 676

7708 R RL 5 1218

7708 R BW -1 1234

7708 R RD 7 2231

7708 R RL 7 3195

READER 7708 has been ended.

reader 2496 started.

2496 R BW -1 0

2496 R RD 6 678

2496 R RL 6 1220

2496 R BW -1 1236

2496 R RD 8 2233

2496 R RL 8 3196

READER 2496 has been ended.

reader 10848 started.

10848 R BW -1 0

10848 R RD 7 676

10848 R RL 7 1218

10848 R BW -1 1233

10848 R RD 9 2231

10848 R RL 9 3194

READER 10848 has been ended.

reader 4212 started.

4212 R BW -1 0

4212 R RD 8 677

4212 R RL 8 1219

4212 R BW -1 1234

4212 R RD 10 2232

4212 R RL 10 3195

READER 4212 has been ended.

reader 8464 started.

8464 R BW -1 0

8464 R RD 9 676

8464 R RL 9 1217

8464 R BW -1 1233

8464 R RD 11 2230

8464 R RL 11 3194

READER 8464 has been ended.

reader 8480 started.

8480 R BW -1 0

8480 R RD 10 675

8480 R RL 10 1217

8480 R BW -1 1233

8480 R RD 12 2230

8480 R RL 12 3193

READER 8480 has been ended.

reader 10564 started.

10564 R BW -1 1

10564 R RD 11 677

10564 R RL 11 1218

10564 R BW -1 1234

10564 R RD 13 2231

10564 R RL 13 3194

READER 10564 has been ended.

reader 11080 started.

11080 R BW -1 0

11080 R RD 12 677

11080 R RL 12 1218

11080 R BW -1 1234

11080 R RD 14 2230

11080 R RL 14 3193

READER 11080 has been ended.

reader 10332 started.

10332 R BW -1 0

10332 R RD 13 677

10332 R RL 13 1219

10332 R BW -1 1235

10332 R RD 15 2231

10332 R RL 15 3194

READER 10332 has been ended.

reader 7704 started.

7704 R BW -1 0

7704 R RD 14 678

7704 R RL 14 1220

7704 R BW -1 1235

7704 R RD 16 2232

7704 R RL 16 3195

READER 7704 has been ended.

reader 8744 started.

8744 R BW -1 0

8744 R RD 15 677

8744 R RL 15 1219

8744 R BW -1 1234

8744 R RD 0 2386

8744 R RL 0 3350

READER 8744 has been ended.

reader 11040 started.

11040 R BW -1 0

11040 R RD 16 677

11040 R RL 16 1219

11040 R BW -1 1235

11040 R RD 1 2509

11040 R RL 1 3473

READER 11040 has been ended.

WRITER 11128 has been started!

11128 W BW -1 0

11128 W WR 0 690

11128 W RL 0 1653

11128 W BW -1 1669

11128 W WR 2 2789

11128 W RL 2 3769

WRITER 11128 has been ended!

reader 6272 started.

6272 R BW -1 0

6272 R RD 1 971

6272 R RL 1 1514

6272 R BW -1 1530

6272 R RD 3 2946

6272 R RL 3 3897

READER 6272 has been ended.

reader 9016 started.

9016 R BW -1 1

9016 R RD 2 970

9016 R RL 2 1514

9016 R BW -1 1530

9016 R RD 4 2946

9016 R RL 4 3897

READER 9016 has been ended.

## 2.6. Исходный код программы «Диспетчер»

/\*

Program:

Saint-Petersburg ETU OS laboratory work 4 part 1

Author:

Matvey Sobolev, 2021

Compiler:

g++ (x86\_64-posix-seh-rev0, Built by MinGW-W64 project) 8.1.0

Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc.

This is free software; see the source for copying conditions. There is NO

warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

\*/

#include <windows.h>

#include <string>

#include <iostream>

#include <malloc.h>

using namespace std;

// ---------- CONSTANTS DECLARATION ----------

const size\_t PAGE\_NUMBER = 9 + 3 + 0 + 8 + 2 + 4 - 9;

const size\_t READER\_NUMBER = 18;

const size\_t WRITER\_NUMBER = 18;

const string FILE\_NAME("basicfile");

const string MAP\_NAME("mappingfile");

//const string FILE\_LOG\_NAME("basiclogfile");

//const string MAP\_LOG\_NAME("mappinglogfile");

const string LOG\_MUTEX\_NAME("logmutexfile");

const string IO\_MUTEX\_NAME("iomutexfile");

// ---------- MAIN ----------

int main()

{

size\_t localCounter = 0;

string localBuffer;

HANDLE hProcesses[READER\_NUMBER + WRITER\_NUMBER];

HANDLE hThreads[READER\_NUMBER + WRITER\_NUMBER];

// Getting page size

SYSTEM\_INFO temporarySystemInfo; // temporary item

GetSystemInfo(&temporarySystemInfo); // getting system info

const DWORD PAGE\_SIZE = temporarySystemInfo.dwPageSize; // page size getting from system info

// Creating base file, which will be mapped

HANDLE hBasicFile = CreateFileA(FILE\_NAME.c\_str(), GENERIC\_WRITE | GENERIC\_READ, 0, NULL, CREATE\_ALWAYS, 0, NULL);

if (hBasicFile == INVALID\_HANDLE\_VALUE) // check, if it's wrong value

{

cout << "Basic file hasn't been created (something wrong). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

return GetLastError();

}

else // successful creation

{

cout << "Basic file has been created successfully!\n";

}

SetFilePointer(hBasicFile, PAGE\_SIZE \* PAGE\_NUMBER, 0, FILE\_BEGIN);

SetEndOfFile(hBasicFile);

// Making mapped file from basic file

HANDLE hMappedFile = CreateFileMappingA(hBasicFile, NULL, PAGE\_READWRITE, 0, 0, MAP\_NAME.c\_str());

if (hMappedFile == NULL) // check, if it's wrong value

{

cout << "Hasn't been maked mapped file from basic file (something wrong). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

CloseHandle(hBasicFile); // closing successfully created file handle (see previous if/else)

return GetLastError();

}

else if (GetLastError() == ERROR\_ALREADY\_EXISTS) // check, if it's "existing" value

{

cout << "Hasn't been maked mapped file from basic file (already exists). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

CloseHandle(hBasicFile); // closing successfully created file handle (see previous if/else)

return GetLastError();

}

else // successful making

{

cout << "Has been maked mapped file from basic file successfully!\n";

}

/\*

// [MATLAB] Creating base file, which will be mapped

HANDLE hBasicLogFile = CreateFileA(FILE\_LOG\_NAME.c\_str(), GENERIC\_WRITE | GENERIC\_READ, 0, NULL, CREATE\_ALWAYS, 0, NULL);

if (hBasicLogFile == INVALID\_HANDLE\_VALUE) // check, if it's wrong value

{

cout << "Basic file hasn't been created (something wrong). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

return GetLastError();

}

else // successful creation

{

cout << "Basic file has been created successfully!\n";

}

SetFilePointer(hBasicLogFile, PAGE\_SIZE \* PAGE\_NUMBER, 0, FILE\_BEGIN);

SetEndOfFile(hBasicLogFile);

// [MATLAB] Making mapped file from basic file

HANDLE hMappedLogFile = CreateFileMappingA(hBasicLogFile, NULL, PAGE\_READWRITE, 0, 0, MAP\_LOG\_NAME.c\_str());

if (hMappedLogFile == NULL) // check, if it's wrong value

{

cout << "Hasn't been maked mapped file from basic file (something wrong). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

CloseHandle(hBasicLogFile); // closing successfully created file handle (see previous if/else)

return GetLastError();

}

else if (GetLastError() == ERROR\_ALREADY\_EXISTS) // check, if it's "existing" value

{

cout << "Hasn't been maked mapped file from basic file (already exists). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

CloseHandle(hBasicLogFile); // closing successfully created file handle (see previous if/else)

return GetLastError();

}

else // successful making

{

cout << "Has been maked mapped file from basic file successfully!\n";

}

\*/

// Creating mutex for logging

HANDLE mLogFile = CreateMutexA(NULL, FALSE, LOG\_MUTEX\_NAME.c\_str());

if (mLogFile == NULL) // check, if it's wrong value

{

cout << "Hasn't been created mutex for logging file (something wrong). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

return GetLastError();

}

else if (GetLastError() == ERROR\_ALREADY\_EXISTS) // check, if it's "existing" value

{

cout << "Hasn't been created mutex for logging file (already exists). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

return GetLastError();

}

else

{

cout << "Has been created mutex for logging file successfullt!\n";

}

// Creating mutexes for all of the pages

HANDLE mInputOutput[PAGE\_NUMBER];

for (int i = 0; i < PAGE\_NUMBER; i++)

{

localBuffer = IO\_MUTEX\_NAME + std::to\_string(i);

mInputOutput[i] = CreateMutexA(NULL, FALSE, localBuffer.c\_str());

if (mInputOutput[i] == NULL)

{

cout << "Hasn't been created mutex for input/output (something wrong). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

return GetLastError();

}

else if (GetLastError() == ERROR\_ALREADY\_EXISTS) // check, if it's "existing" value

{

cout << "Hasn't been created mutex for input/output (already exists). Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

return GetLastError();

}

}

// Starting writer processes

for (int i = 0; i < READER\_NUMBER; i++, localCounter++)

{

STARTUPINFOA localDestionation;

SecureZeroMemory(&localDestionation, sizeof(STARTUPINFOA)); // "ZeroMemory" macro is unsecured!!!

localDestionation.cb = sizeof(STARTUPINFOA);

PROCESS\_INFORMATION localInformation;

WINBOOL localResult = CreateProcessA("writer.exe", NULL, NULL, NULL, FALSE, 0, NULL, NULL, &localDestionation, &localInformation);

if (localResult == true)

{

cout << "WRITER " << i << " has been started.\n";

}

else

{

cout << "Problem with creating writer number " << i << " process. Last error number: " << GetLastError() << ".\n";

return GetLastError();

}

hProcesses[localCounter] = localInformation.hProcess;

hThreads[localCounter] = localInformation.hThread;

Sleep(2);

}

// Starting reader processes

for (int i = 0; i < WRITER\_NUMBER; i++, localCounter++)

{

STARTUPINFOA localDestionation;

SecureZeroMemory(&localDestionation, sizeof(STARTUPINFOA)); // "ZeroMemory" macro is unsecured!!!

localDestionation.cb = sizeof(STARTUPINFOA);

PROCESS\_INFORMATION localInformation;

WINBOOL localResult = CreateProcessA("reader.exe", NULL, NULL, NULL, FALSE, 0, NULL, NULL, &localDestionation, &localInformation);

if (localResult == true)

{

cout << "READER " << i << " has been started.\n";

}

else

{

cout << "Problem with creating reader number " << i << " process. Last error number: " << GetLastError() << ".\n";

return GetLastError();

}

hProcesses[localCounter] = localInformation.hProcess;

hThreads[localCounter] = localInformation.hThread;

Sleep(2);

}

// Waitig for all process finish

WaitForMultipleObjects(READER\_NUMBER + WRITER\_NUMBER, hProcesses, TRUE, INFINITE);

cout << "All process finished.\n";

// Cleaning and freeing

for (int i = 0; i < READER\_NUMBER + WRITER\_NUMBER; i++)

{

CloseHandle(hProcesses[i]);

CloseHandle(hThreads[i]);

}

for (int i = 0; i < PAGE\_NUMBER; i++)

{

CloseHandle(mInputOutput[i]);

}

CloseHandle(mLogFile);

CloseHandle(hMappedFile);

CloseHandle(hBasicFile);

// End

cout << "End.\n";

return 0;

}

## 2.7. Исходный код программы «Писатель»

/\*

Program:

Saint-Petersburg ETU OS laboratory work 4 part 1

Author:

Matvey Sobolev, 2021

Compiler:

g++ (x86\_64-posix-seh-rev0, Built by MinGW-W64 project) 8.1.0

Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc.

This is free software; see the source for copying conditions. There is NO

warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

\*/

#include <windows.h>

#include <string>

#include <iostream>

#include <ctime>

#include <cstdlib>

#include <fstream>

#include <sstream>

#include <time.h>

using namespace std;

const size\_t PAGE\_NUMBER = 9 + 3 + 0 + 8 + 2 + 4 - 9;

const size\_t WRITE\_TIMES\_NUMBER = 2;

const string LOGFILENAME("logfile.txt");

const string FILE\_NAME("basicfile");

const string MAP\_NAME("mappingfile");

const string LOG\_MUTEX\_NAME("logmutexfile");

const string IO\_MUTEX\_NAME("iomutexfile");

// The class for the logging all the time

class LogFile

{

private:

ostringstream \*localStream;

fstream file; // file itself

//time\_t startTime; // iocnt1

clock\_t startTime; // starting time

string fileName; // filename

public:

LogFile(string fileName);

~LogFile();

size\_t getTime();

void log(string localMessage);

void log(int type, size\_t id, long long pageNum, bool isRead, int what);

void flush();

};

int main()

{

// Initializing

const size\_t maxCharSize = 256;

size\_t processID = GetCurrentProcessId();

size\_t processPage;

size\_t pause;

string localBuffer;

LogFile logFile(LOGFILENAME);

// Getting page size

SYSTEM\_INFO temporarySystemInfo; // temporary item

GetSystemInfo(&temporarySystemInfo); // getting system info

const DWORD PAGE\_SIZE = temporarySystemInfo.dwPageSize; // page size getting from system info

// Opening mapped file

HANDLE hMappedFile = OpenFileMappingA(FILE\_MAP\_ALL\_ACCESS, false, MAP\_NAME.c\_str());

if (hMappedFile == NULL) // error check

{

logFile.log("WRITER: Something wrong with opening mapped file. Last error code: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush();

return GetLastError();

}

// Opening mutex for the log file

HANDLE mLogFile = OpenMutexA(MUTEX\_ALL\_ACCESS, false, LOG\_MUTEX\_NAME.c\_str());

if (mLogFile == NULL) // error check

{

logFile.log("WRITER: Something wrong with opening mutex for logging file. Last error code: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush();

return GetLastError();

}

// Getting all mutexes for the input and output

HANDLE mInputOutput[PAGE\_NUMBER];

for (size\_t i = 0; i < PAGE\_NUMBER; i++)

{

localBuffer = IO\_MUTEX\_NAME + std::to\_string(i);

mInputOutput[i] = OpenMutexA(MUTEX\_ALL\_ACCESS, false, localBuffer.c\_str());

if(mInputOutput[i] == NULL) // error check

{

logFile.log("WRITER: Something wrong with opening mutex for input/output number " + std::to\_string(i) + ". Last error code: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush();

return GetLastError();

}

}

// View mapping file

void\* aMappedFile = MapViewOfFile(hMappedFile, FILE\_MAP\_WRITE, 0, 0, 0); // address of map view of file

if (aMappedFile == NULL) // error check

{

logFile.log("WRITER: Something wrong with viewing mapped file. Last error code: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush();

return GetLastError();

}

// Logging

logFile.log("WRITER " + std::to\_string(processID) + " has been started!");

// Blocking pages in RAM with VirtualLock

VirtualLock(aMappedFile, PAGE\_SIZE \* PAGE\_NUMBER);

for(size\_t gi = 0; gi < WRITE\_TIMES\_NUMBER; gi++)

{

// Page choosing

//processPage = rand() % PAGE\_NUMBER; // rand

processPage = -1; // 1st free

// LogFile starting

logFile.log(1, processID, processPage, false, -1);

// Catching mutex

//WaitForSingleObject(mInputOutput[processPage], INFINITE); // rand

processPage = WaitForMultipleObjects(PAGE\_NUMBER, mInputOutput, FALSE, INFINITE); // 1st free

// Choosing random place

unsigned mem\_src = rand() % 256;

\*((unsigned\*)((char\*)aMappedFile + PAGE\_SIZE\*processPage)) = mem\_src;

// LogFile accessing or changing

logFile.log(2, processID, processPage, false, mem\_src);

pause = (rand() % 1001) + 500;

Sleep((DWORD)pause);

// LogFile releasing

logFile.log(3, processID, processPage, false, -1);

// Releasing mutex

ReleaseMutex(mInputOutput[processPage]);

// Waiting

Sleep(10);

}

// All logs commonly writing in the file (AND start sycnhronizing)

WaitForSingleObject(mLogFile, INFINITE);

logFile.log("WRITER " + std::to\_string(processID) + " has been ended!");

logFile.flush(); // synchronizing the buffer

ReleaseMutex(mLogFile);

// ... AND end synchronizing

// Unlocking page sizes

VirtualUnlock(aMappedFile, PAGE\_SIZE \* PAGE\_NUMBER);

// Cleaning and freeing

for (int i = 0; i < PAGE\_NUMBER; i++)

{

CloseHandle(mInputOutput[i]);

}

CloseHandle(mLogFile);

CloseHandle(hMappedFile);

UnmapViewOfFile(aMappedFile);

return 0;

}

size\_t LogFile::getTime() // getting time method

{

size\_t milisecFromStart = 0;

//time\_t endTime; // iocnt1

//time(&endTime); // iocnt1

//milisecFromStart = (size\_t)(difftime(endTime, startTime) \* 1000 + 0.5); // iocnt1

clock\_t endTime = clock();

milisecFromStart = (size\_t)(((double)(endTime - startTime) / CLOCKS\_PER\_SEC) \* 1000 + 0.5);

return milisecFromStart;

}

void LogFile::log(int type, size\_t id, long long pageNum, bool isRead, int what = -1) // isRead true -- reader, false -- writer

{

string localState;

string localType;

string ID = std::to\_string(id);

switch (type)

{

case 1:

localState = "BW";

break;

case 2:

if (isRead == true)

{

localState = "RD";

}

else

{

localState = "WR";

}

break;

case 3:

localState = "RL";

break;

default:

localState = "FL";

break;

}

if (isRead == true)

{

localType = "R";

}

else

{

localType = "W";

}

size\_t milisecFromStart = getTime(); // checking the time

string time = std::to\_string(milisecFromStart); // translating the time to the string

//string page = pageNum == -1 ? string("the first one released") : std::to\_string (pageNum);

string page = pageNum == -1 ? string("-1") : std::to\_string(pageNum);

string swhat = what == -1 ? "" : " byte " + std::to\_string(what) + (isRead == true ? " from" : " to");

//log(localType + " " + ID + " " + localState + swhat + " page " + page + " (time = " + time + " ms). ");

log(ID + " " + localType + " " + localState + " " + page + " " + time);

}

void LogFile::log (string localMessage) // logging the message

{

(\*localStream) << localMessage << "\n";

}

void LogFile::flush () // flushing the message

{

file << (\*localStream).str() << "\n"; // write the message

file.flush(); // flushing

(\*localStream).str(""); // setting the buffer to "null"

}

LogFile::LogFile (string fileName) // constructor

{

this->fileName = fileName;

localStream = new ostringstream();

file.open(fileName, std::fstream::app | std::fstream::out);

//time(&startTime); // iocnt1

startTime = clock();

}

LogFile::~LogFile () // destructor

{

delete localStream;

file.close();

}

## 2.8. Исходный код программы «Читатель»

/\*

Program:

Saint-Petersburg ETU OS laboratory work 4 part 1

Author:

Matvey Sobolev, 2021

Compiler:

g++ (x86\_64-posix-seh-rev0, Built by MinGW-W64 project) 8.1.0

Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc.

This is free software; see the source for copying conditions. There is NO

warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

\*/

#include <windows.h>

#include <string>

#include <iostream>

#include <ctime>

#include <cstdlib>

#include <fstream>

#include <sstream>

#include <time.h>

#include <list>

using namespace std;

const size\_t PAGE\_NUMBER = 9 + 3 + 0 + 8 + 2 + 4 - 9;

const size\_t READ\_TIMES\_NUMBER = 2;

const string LOGFILENAME("logfile.txt");

const string FILE\_NAME("basicfile");

const string MAP\_NAME("mappingfile");

const string LOG\_MUTEX\_NAME("logmutexfile");

const string IO\_MUTEX\_NAME("iomutexfile");

// The class for the logging all the time

class LogFile

{

private:

ostringstream \*localStream;

fstream file; // file itself

//ostringstream \*localStream2;

//fstream file2;

//time\_t startTime; // iocnt1

clock\_t startTime; // starting time

string fileName; // filename

//string fileName2;

public:

LogFile(string fileName/\*, string fileName2\*/);

~LogFile();

size\_t getTime();

void log(string localMessage);

//void log2(string localMessage2);

void log(int type, size\_t id, long long pageNum, bool isRead, int what);

void flush();

//void flush2();

};

int main()

{

// Initializing

const size\_t maxCharSize = 256;

size\_t processID = GetCurrentProcessId();

size\_t processPage;

size\_t pause;

string localBuffer;

LogFile logFile(LOGFILENAME);

// Getting page size

SYSTEM\_INFO temporarySystemInfo; // temporary item

GetSystemInfo(&temporarySystemInfo); // getting system info

const DWORD PAGE\_SIZE = temporarySystemInfo.dwPageSize; // page size getting from system info

// Opening mapped file

HANDLE hMappedFile = OpenFileMappingA(FILE\_MAP\_ALL\_ACCESS, false, MAP\_NAME.c\_str());

if (hMappedFile == NULL) // error check

{

logFile.log("READER: Something wrong with opening mapped file. Last error code: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush();

return GetLastError();

}

// Opening mutex for the log file

HANDLE mLogFile = OpenMutexA(MUTEX\_ALL\_ACCESS, false, LOG\_MUTEX\_NAME.c\_str());

if (mLogFile == NULL) // error check

{

logFile.log("READER: Something wrong with opening mutex for logging file. Last error code: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush();

return GetLastError();

}

// Getting all mutexes for the input and output

HANDLE mInputOutput[PAGE\_NUMBER];

for (size\_t i = 0; i < PAGE\_NUMBER; ++i)

{

localBuffer = IO\_MUTEX\_NAME + std::to\_string(i);

mInputOutput[i] = OpenMutexA(MUTEX\_ALL\_ACCESS, false, localBuffer.c\_str());

if (mInputOutput[i] == NULL) // error check

{

logFile.log("READER: Something wrong with opening mutex for input/output number " + std::to\_string(i) + ". Error: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush();

return GetLastError();

}

}

// View mapping file

void\* aMappedFile = MapViewOfFile(hMappedFile, FILE\_MAP\_READ, 0, 0, 0); // address of map view of file

if (aMappedFile == NULL) // error check

{

logFile.log("READER: Something wrong with viewing mapped file. Last error code: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush();

return GetLastError();

}

/\*

// [MATLAB] Opening mapped file

HANDLE hMappedLogFile = OpenFileMappingA(FILE\_MAP\_ALL\_ACCESS, false, MAP\_NAME.c\_str());

if (hMappedLogFile == NULL) // error check

{

logFile.log2("READER: Something wrong with opening mapped file. Last error code: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush2();

return GetLastError();

}

// [MATLAB] View mapping file

void\* aMappedLogFile = MapViewOfFile(hMappedLogFile, FILE\_MAP\_READ, 0, 0, 0); // address of map view of file

if (aMappedLogFile == NULL) // error check

{

logFile.log2("READER: Something wrong with viewing mapped file. Last error code: " + std::to\_string(GetLastError()));

logFile.flush2();

return GetLastError();

}

\*/

// Logging

logFile.log("reader " + std::to\_string(processID) + " started. ");

// Blocking pages in RAM with VirtualLock

VirtualLock(aMappedFile, PAGE\_SIZE \* PAGE\_NUMBER);

for(size\_t gi = 0; gi < READ\_TIMES\_NUMBER; gi++)

{

// Page choosing

//processPage = rand() % PAGE\_NUMBER; // rand

processPage = -1; // 1st free

// LogFile starting

logFile.log(1, processID, processPage, true, -1);

// Catching mutex

//WaitForSingleObject(mInputOutput[processPage], INFINITE); // rand

processPage = WaitForMultipleObjects(PAGE\_NUMBER, mInputOutput, FALSE, INFINITE); // 1st free

// Choosing random place

unsigned mem\_src = \*((unsigned\*)((char\*)aMappedFile + PAGE\_SIZE\*processPage));

// LogFile accessing or changing

logFile.log(2, processID, processPage, true, mem\_src);

pause = (rand() % 1001) + 500;

Sleep((DWORD)pause);

logFile.log(3, processID, processPage, true, -1);

// Releasing mutex

ReleaseMutex(mInputOutput[processPage]);

// Waiting

Sleep(10);

}

// All logs commonly writing in the file (AND start sycnhronizing)

WaitForSingleObject(mLogFile, INFINITE);

logFile.log("READER " + std::to\_string(processID) + " has been ended.");

logFile.flush(); // synchronizing the buffer

ReleaseMutex(mLogFile);

// ... AND end synchronizing

// Unlocking page sizes

VirtualUnlock(aMappedFile, PAGE\_SIZE \* PAGE\_NUMBER);

// Cleaning and freeing

for (int i = 0; i < PAGE\_NUMBER; ++i)

{

CloseHandle(mInputOutput[i]);

}

CloseHandle(mLogFile);

CloseHandle(hMappedFile);

UnmapViewOfFile(aMappedFile);

return 0;

}

size\_t LogFile::getTime() // getting time method

{

size\_t milisecFromStart = 0;

//time\_t endTime; // iocnt1

//time(&endTime); // iocnt1

//milisecFromStart = (size\_t)(difftime(endTime, startTime) \* 1000 + 0.5); // iocnt1

clock\_t endTime = clock();

milisecFromStart = (size\_t)(((double)(endTime - startTime) / CLOCKS\_PER\_SEC) \* 1000 + 0.5);

return milisecFromStart;

}

void LogFile::log(int type, size\_t id, long long pageNum, bool isRead, int what = -1) // isRead true -- reader, false -- writer

{

string localState;

string localType;

string ID = std::to\_string(id);

switch (type)

{

case 1:

localState = "BW";

break;

case 2:

if (isRead == true)

{

localState = "RD";

}

else

{

localState = "WR";

}

break;

case 3:

localState = "RL";

break;

default:

localState = "FL";

break;

}

if (isRead == true)

{

localType = "R";

}

else

{

localType = "W";

}

size\_t milisecFromStart = getTime(); // checking the time

string time = std::to\_string(milisecFromStart); // translating the time to the string

//string page = pageNum == -1 ? string("the first one released") : std::to\_string(pageNum);

string page = pageNum == -1 ? string("-1") : std::to\_string(pageNum);

string swhat = what == -1 ? "" : " byte " + std::to\_string(what) + (isRead == true ? " from" : " to");

//log(localType + " " + ID + " " + localState + swhat + " page " + page + " (time = " + time + " ms). ");

log(ID + " " + localType + " " + localState + " " + page + " " + time);

//log2(time);

//flush2();

}

void LogFile::log (string localMessage) // logging the message

{

(\*localStream) << localMessage << "\n";

}

/\*void LogFile::log2 (string localMessage2) // logging the message

{

(\*localStream2) << localMessage2;

}\*/

void LogFile::flush () // flushing the message

{

file << (\*localStream).str() << "\n"; // write the message

file.flush(); // flushing

(\*localStream).str(""); // setting the buffer to "null"

}

/\*void LogFile::flush2 ()

{

file2 << (\*localStream2).str() << ", "; // write the message

file2.flush(); // flushing

(\*localStream2).str(""); // setting the buffer to "null"

}\*/

LogFile::LogFile (string fileName/\*, string fileName2\*/) // constructor

{

this->fileName = fileName;

localStream = new ostringstream();

file.open(fileName, std::fstream::app | std::fstream::out);

//time(&startTime); // iocnt1

//this->fileName2 = fileName2;

//localStream2 = new ostringstream();

//file2.open(fileName2, std::fstream::app | std::fstream::out);

startTime = clock();

}

LogFile::~LogFile () // destructor

{

delete localStream;

file.close();

//delete localStream2;

//file2.close();

}

## 2.9. Вывод

В ходе выполнения первой части («Реализация решения задачи о читателях и писателях») лабораторной работы 4 «Межпроцессорное взаимодействие» была освоена одновременная работа с буферной памятью приложений-читателей и приложений-писателей. Была освоена блокировка страниц в оперативной памяти, изучена технология мьютексов, рассчитано время работы приложений-писателей и приложений-читателей.

Исходя из полученных данных о доступности 5 страниц в оперативной памяти (по аналогии с занятостью читателей и писателей им были выделены 3 состояния и показаны обращения к ним), можно сделать несколько заключений. Во-первых, наложенные обращения к страницам в оперативной памяти от писателей и читателей обусловлены тем, что каждое приложение начинает свою работу и проходит первую итерацию, поэтому происходит такая ситуация. Во-вторых, с момента освобождения мьютекса до записи в журнал может пройти некоторое время, поэтому страница может получить такое «наложение на графиках». В-третьих, в момент смены итераций можно заметить, что к страницам не было обращения (что также подтверждается файлами журнала).

Также, исходя из смены состояний на приложений-читателей и приложений-писателей был сделан вывод о том, что время работы, требовавшееся для тех или иных действий было примерно одинаково, так как приложения занимали первую освободившуюся страницу.

Таким образом и была реализована задача о читателях и писателях.

# 3. Использование именованных каналов для реализации сетевого межпроцессорного взаимодействия

## 3.1. Приложения «Сервер» и «Клиент»

Консольные приложения «Сервер» и «Клиент» для работы с именованным каналом.

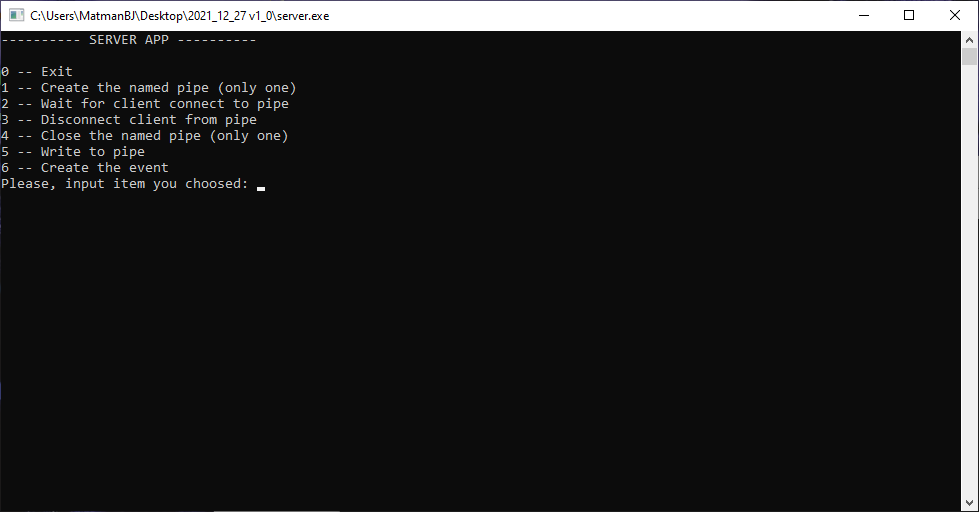


Рисунок 18: Меню сервера

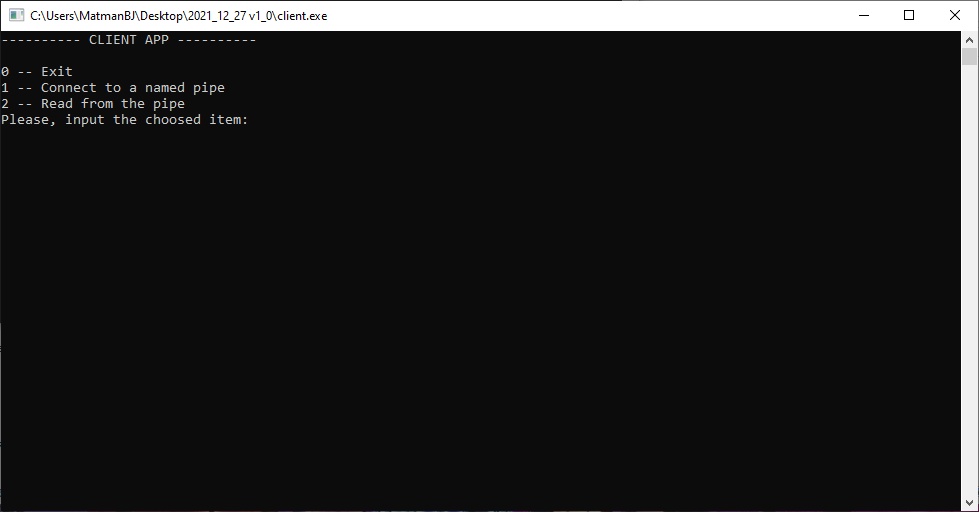


Рисунок 19: Меню клиента

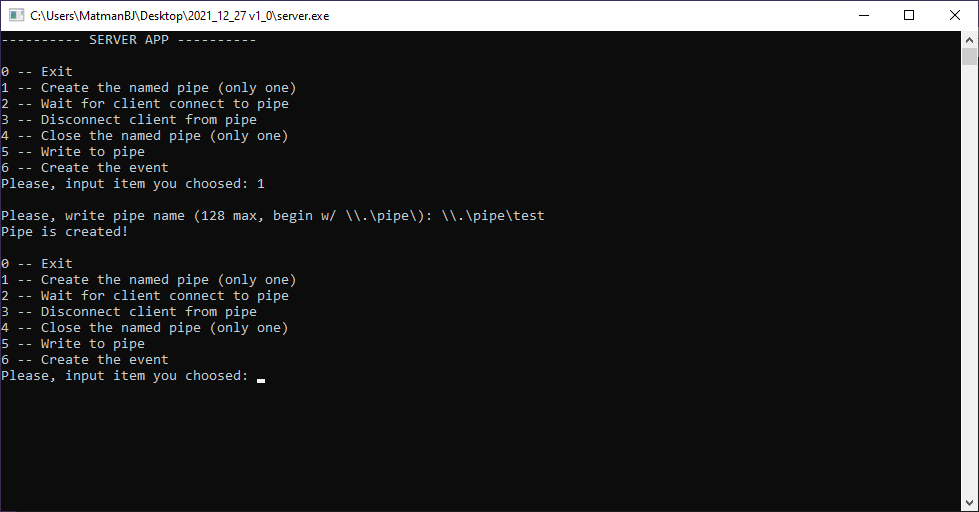


Рисунок 20: Создание именованного канала

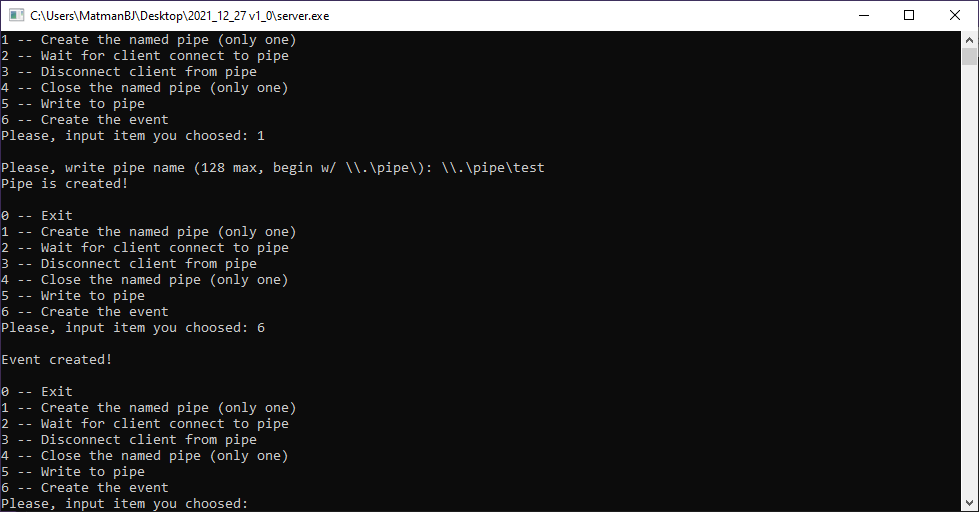


Рисунок 21: Создание события

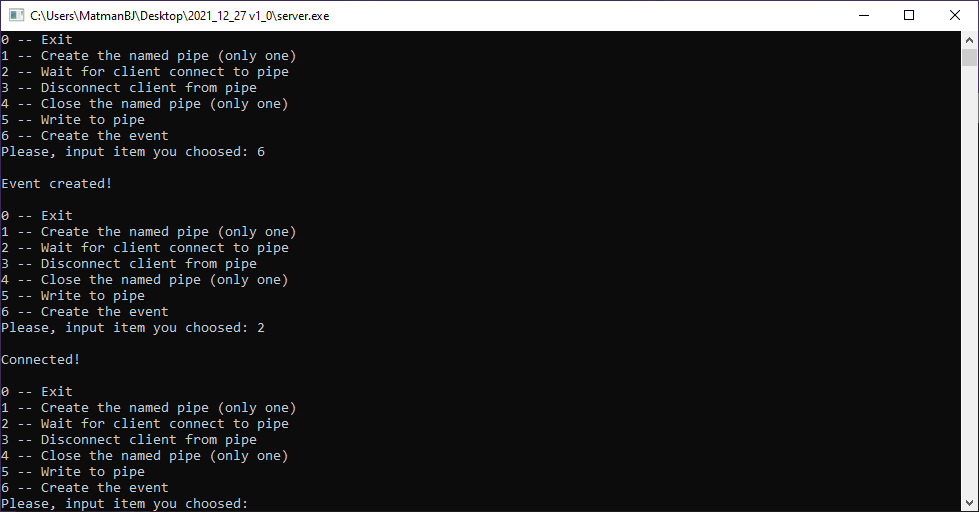


Рисунок 22: Подключение к именованному каналу со стороны сервера

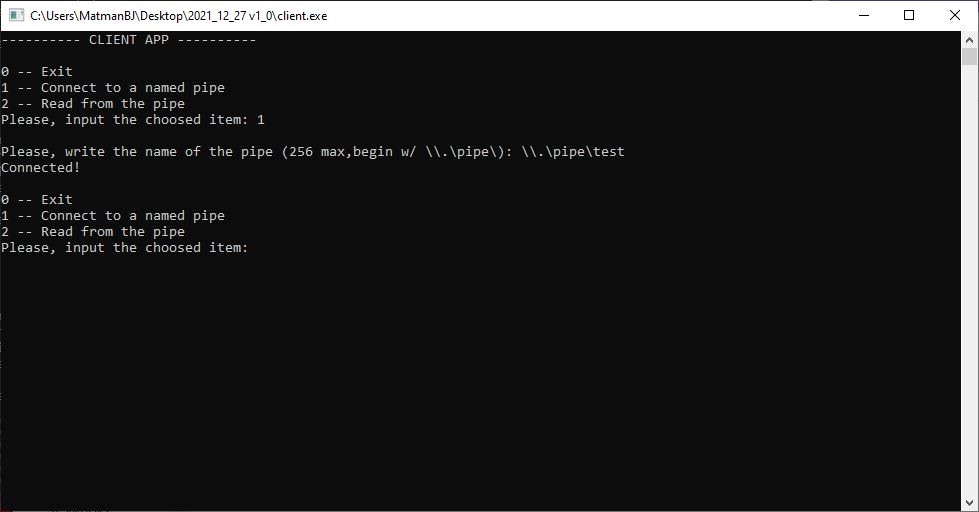


Рисунок 23: Подключение к именованному каналу со стороны клиента

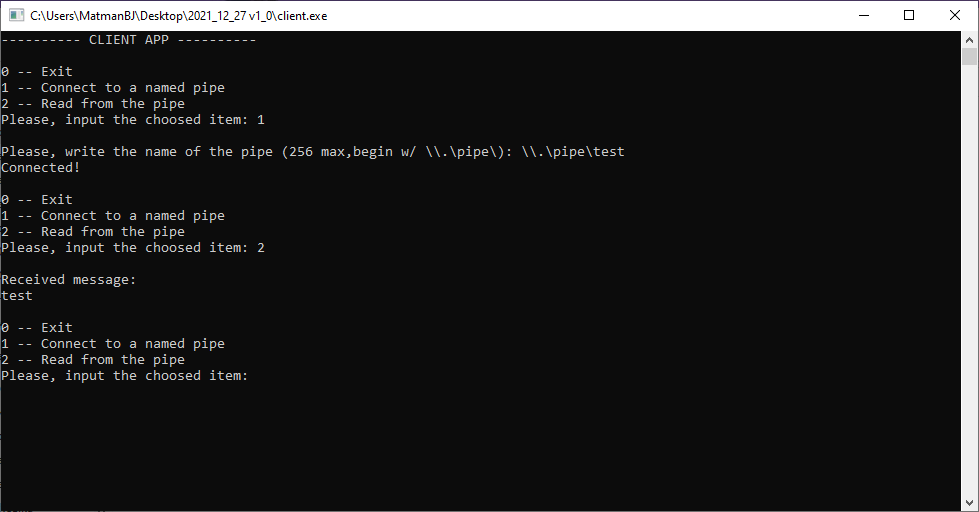


Рисунок 24: Отправка сообщения через именованный канал



Рисунок 25: Отключение именованного канала от сервера и его закрытие

## 3.2. Исходный код программы «Сервер»

/\*

Program:

Saint-Petersburg ETU OS laboratory work 4 part 2

Author:

Matvey Sobolev, 2021

Compiler:

g++ (x86\_64-posix-seh-rev0, Built by MinGW-W64 project) 8.1.0

Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc.

This is free software; see the source for copying conditions. There is NO

warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

\*/

#include <iostream>

#include <string>

#include <windows.h>

using namespace std;

const size\_t maxBufferSize = 256;

int main()

{

int menuChoose = 1; // choosed value

HANDLE hPipe = INVALID\_HANDLE\_VALUE; // default value

HANDLE hEvent = NULL; // default value

cout << "---------- SERVER APP ----------\n";

while (menuChoose != 0)

{

menuChoose = -1;

while (menuChoose < 0 || menuChoose > 7)

{

cout << "\n";

cout << "0 -- Exit\n";

cout << "1 -- Create the named pipe (only one)\n";

cout << "2 -- Wait for client connect to pipe\n";

cout << "3 -- Disconnect client from pipe\n";

cout << "4 -- Close the named pipe (only one)\n";

cout << "5 -- Write to pipe\n";

cout << "6 -- Create the event\n";

cout << "Please, input item you choosed: ";

cin >> menuChoose;

if (menuChoose < 0 || menuChoose > 7)

{

cout << "Something wrong! Please, try again!\n";

}

else

{

cout << "\n";

}

}

switch (menuChoose)

{

case 1: // Create the named pipe (only one)

if (hPipe == INVALID\_HANDLE\_VALUE) // error check

{

char localPipeName[maxBufferSize];

cout << "Please, write pipe name (128 max, begin w/ \\\\.\\pipe\\): ";

cin >> localPipeName;

hPipe = CreateNamedPipe(localPipeName, PIPE\_ACCESS\_OUTBOUND, PIPE\_TYPE\_BYTE | PIPE\_WAIT,

PIPE\_UNLIMITED\_INSTANCES, maxBufferSize, 0UL, 0UL, NULL);

if (hPipe != INVALID\_HANDLE\_VALUE)

{

cout << "Pipe is created!\n";

}

else

{

cout << "Pipe is not created! Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

}

}

else

{

cout << "Pipe is created already!\n";

}

break;

case 2: // Wait for client connect to pipe

if (hPipe == INVALID\_HANDLE\_VALUE)

{

cout << "No pipe.\n";

}

else if (ConnectNamedPipe(hPipe, NULL))

{

cout << "Connected!\n";

}

else

{

cout << "No connection! Last error code is " << GetLastError() << "\n";

}

break;

case 3: // Disconnect client from pipe

if (hPipe == INVALID\_HANDLE\_VALUE)

{

cout << "No pipe.\n";

}

else if (DisconnectNamedPipe(hPipe))

{

cout << "Disconnected!\n";

}

else

{

cout << "No connection! Last error code is " << GetLastError() << "\n";

}

break;

case 4: // Close the named pipe (only one)

if (hPipe != INVALID\_HANDLE\_VALUE)

{

DisconnectNamedPipe(hPipe);

CloseHandle(hPipe);

hPipe = INVALID\_HANDLE\_VALUE;

cout << "Pipe closed!\n";

}

break;

case 5: // Write to pipe

if (hPipe == INVALID\_HANDLE\_VALUE)

{

cout << "No pipe.\n";

}

else if (hEvent == NULL)

{

cout << "No event.\n";

}

else

{

bool localSuccess = false; // start -- false

OVERLAPPED overlapped; // creating overlapped structure

overlapped.Offset = 0UL; // offset

overlapped.OffsetHigh = 0UL; // offset high

overlapped.hEvent = hEvent; // event set

string localMessage;

cout << "Please, input message (" << maxBufferSize << " max):\n";

fflush(stdin);

cin >> localMessage;

localSuccess = WriteFile(hPipe, localMessage.c\_str(), maxBufferSize, NULL, &overlapped);

WaitForSingleObject(hEvent, INFINITE);

if(localSuccess == true)

{

cout << "Message in pipe!\n";

}

else

{

cout << "Message is not in pipe! Last error code: " << GetLastError() << ".\n";

}

}

break;

case 6: // Create the event

if (hEvent == NULL)

{

hEvent = CreateEvent(NULL, false, false, NULL);

if(hEvent != NULL)

{

cout << "Event created!\n";

}

else

{

cout << "Event isn't created! Last error code is " << GetLastError() << "\n";

}

}

else

{

cout << "Pipe is already created.\n";

}

break;

}

}

// Cleaning and freeing

if (hPipe != INVALID\_HANDLE\_VALUE)

{

CloseHandle(hPipe);

}

if (hEvent != NULL)

{

CloseHandle(hEvent);

}

// Return

return 0;

}

## 3.3. Исходный код программы «Клиент»

/\*

Program:

Saint-Petersburg ETU OS laboratory work 4 part 2

Author:

Matvey Sobolev, 2021

Compiler:

g++ (x86\_64-posix-seh-rev0, Built by MinGW-W64 project) 8.1.0

Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc.

This is free software; see the source for copying conditions. There is NO

warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

\*/

#include <iostream>

#include <string>

#include <windows.h>

using namespace std;

const size\_t maxBufferSize = 256;

char localMessage[maxBufferSize];

void endRoutine (DWORD dwE, DWORD dwBT, LPOVERLAPPED lpO);

int main()

{

int menuChoose = 1;

HANDLE hPipe = INVALID\_HANDLE\_VALUE;

cout << "---------- CLIENT APP ----------\n";

while (menuChoose != 0)

{

menuChoose = -1;

while (menuChoose < 0 || menuChoose > 2)

{

cout << "\n";

cout << "0 -- Exit\n";

cout << "1 -- Connect to a named pipe\n";

cout << "2 -- Read from the pipe\n";

cout << "Please, input the choosed item: ";

cin >> menuChoose;

if (menuChoose < 0 || menuChoose > 2)

{

cout << "Please, try again!\n";

}

else

{

cout << "\n";

}

}

char localPipeName[maxBufferSize];

//char localMessage[maxBufferSize];

switch(menuChoose)

{

case 1:

if(hPipe != INVALID\_HANDLE\_VALUE)

{

CloseHandle(hPipe);

}

cout << "Please, write the name of the pipe (" << maxBufferSize << " max,begin w/ \\\\.\\pipe\\): ";

cin >> localPipeName;

hPipe = CreateFile(localPipeName, GENERIC\_READ, 0UL, NULL, OPEN\_EXISTING, FILE\_ATTRIBUTE\_READONLY | FILE\_FLAG\_OVERLAPPED, NULL);

if(hPipe != INVALID\_HANDLE\_VALUE)

{

cout << "Connected!\n";

}

else

{

cout << "Not connected! Error code is " << GetLastError() << "\n";

}

break;

case 2:

OVERLAPPED overlapped;

overlapped.Offset = 0UL;

overlapped.OffsetHigh = 0UL;

cout << "Waiting for message ... [if no from server, the program will wait]\n";

ReadFileEx(hPipe, localMessage, sizeof(localMessage), &overlapped, &endRoutine); // handle / place for message / size of the message / end function

SleepEx(INFINITE, true);

break;

}

}

// Cleaning and freeing

if (hPipe != INVALID\_HANDLE\_VALUE)

{

CloseHandle(hPipe);

}

return 0;

}

void endRoutine (DWORD dwE, DWORD dwBT, LPOVERLAPPED lpO)

{

cout << localMessage << "\n";

cout << "Message received!\n";

}

## 3.4. Вывод

В ходе выполнения второй части («Использование именованных каналов для реализации межпроцессорного взаимодействия») лабораторной работы 4 «Межпроцессорное взаимодействие» было освоено создание именованных каналов, создание объектов-событий, была изучена асинхронная запись в именованный канал. Также было реализовано подключение между приложением-сервером и приложением-клиентом.

В ходе работы было проверено установление подключение между приложением-сервером и приложением-клиентом (показано на скриншотах), а также была проверена связь между двумя приложениями, в результате чего сообщение, написанное в первом приложении (на сервере) было успешно передано второму приложению (клиенту) с использованием именованного канала (также показано на скриншотах). Это подтверждает асинхронный ввод/вывод по каналам связи.

Таким образом и были использованы именованные каналы для реализации сетевого межпроцессорного взаимодействия.

# 4. Список использованных источников

1. Операционные системы: электронные методические указания к лабораторным работам / Сост.: А. В. Тимофеев. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ

«ЛЭТИ», 2016.

2. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2002. – 1040 с.: ил.

3. Столлингс, Вильям. Операционные системы, 4-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2002. – 848 с. : ил. – Парал. Тит. Англ.

4. Документация «Microsoft» [сайт]. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp/parallel/concrt/comparing-the-concurrency-runtime-to-other-concurrency-models?view=msvc-170>.

5. Курс «Операционные системы» в образовательной онлайн-системе Google Класс [сайт]. URL: <https://classroom.google.com/c/Mzg3ODc4NDE5MDU4>.