МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Лабораторная работа №6

по дисциплине: Объектно-ориентированное программирование

тема: «**Потоки в C++**»

Выполнил: ст. группы ПВ-233

Ситников Алексей Павлович

Проверил:

Белгород 2025 г.

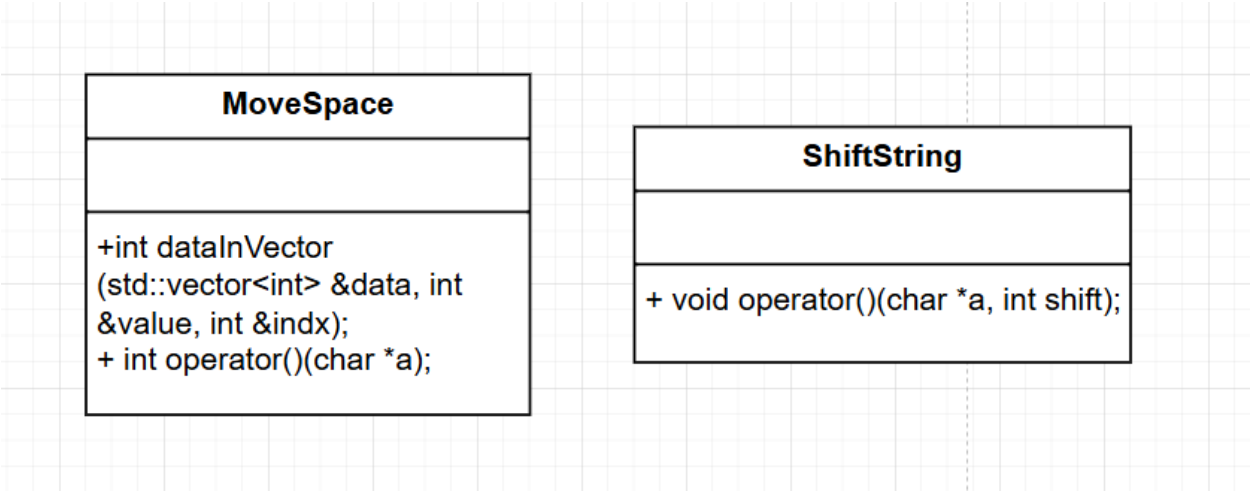
Цель работы: изучение основных возможностей потоков управления и потоков ввода-вывода. Получение навыков работы со стандартными средствами управления потоками в C++11. Знакомство с классом Thread и стандартными средствами синхронизации потоков.

Вариант 3 (13)

Задание 1

Один поток удаляет пробелы в строке и вставляет их в случайное место, а другой поток выполняет циклический сдвиг текста. Произвести синхронный вывод при каждой итерации. Показать выполнение работы программы в синхронном и асинхронном режимах.

Создано два класса:



Задача класса «MoveSpace» переставлять пробелы, для этого перегружен оператор функтор, а также для реализации алгоритма приватный метод «dataInVector», который определяет есть ли значение в векторе.

Задача класса «ShiftString» сдвигать строку, для этого перегружен оператор функтор и реализован адлгоритм.

Модуль заголовочных файлов:

```
#ifndef UNTITLED10_CLASSES_H
#define UNTITLED10_CLASSES_H
#include <vector>
#include <cstdlib>
#include <iostream>

class MoveSpace{
    int dataInVector(std::vector<int> &data, int &value, int &indx);
public:
    void operator()(char *a);
};
```

```
class ShiftString{
public:
    void operator()(char *a, int shift);
};

#endif //UNTITLED10_CLASSES_H
```

Модуль реализации методов:

```
#include "classes.h"
#include <mutex>
#include <thread>
#include <chrono>


std::mutex m;

int MoveSpace::dataInVector(std::vector<int> &data, int &value, int &indx){
    for(int i = 0; i < indx; i++){
        if(data[i] == value){
            return 1;
        }
    }
    return 0;
}

void MoveSpace::operator()(char *a){
    std::lock_guard<std::mutex> lock(m);
    char *begin = a;
    std::vector<int> dataBefore;
    int index = 0;
    while (*begin!='\0'){
        if(*begin == ' '){
            dataBefore.push_back(index);
        }
        begin++;
        index++;
    }
    if(dataBefore.empty()){
        return;
    }
    int countSpace = (int)dataBefore.size();
    std::vector<int> dataAfter(countSpace);
    for(int i = 0; i < countSpace; i++){

        dataAfter[i] = std::rand() % index;
        while (dataAfter[i] == dataBefore[i] || dataInVector(dataAfter,
dataAfter[i], i)){
            dataAfter[i] = std::rand() % index;
        }
    }
    int flag = 0;
    for(int i = 0; i < index; i++){
        if(dataInVector(dataAfter, i, index)){
            if(a[i] == ' '){
                continue;
            }
            if(flag == 0){
                int index_space = -1;
                for(int j = i; j < index; j++){
                    if(a[j] == ' '){
```

```
                        index_space = j;
                        break;
                    }
                }
                if(index_space == -1){
                    return;
                }
                for(int j = index_space; j > i; j--){
                    a[j] = a[j-1];
                }
            }
            else{
                int index_space = -1;
                for(int j = i; j >= 0; j--){
                    if(a[j] == ' '){
                        index_space = j;
                        break;
                    }
                }
                if(index_space == -1){
                    return;
                }
                for(int j = index_space; j < i; j++){
                    a[j] = a[j+1];
                }
            }
            a[i] = ' ';
        }
        else{
            if(a[i] == ' '){
                flag++;
            }
        }
        std::this_thread::sleep_for(std::chrono::milliseconds(100));
    }

}



void ShiftString::operator()(char *a, int shift){
    std::lock_guard<std::mutex> lock(m);
    char *begin = a;
    int size = 0;
    while (*begin != '\0'){
        begin++;
        size++;
    }
    int count = 0;
    int i = 0;
    char temp1 = '\0';
    char temp2;
    while (count < size){
        if(temp1 == '\0'){
            temp1 = a[(i+shift)%size];
            a[(i+shift)%size] = a[i];
            count++;
            i = (i+shift)%size;
        }
        else{
            temp2 = a[(i+shift)%size];
            a[(i+shift)%size] = temp1;
            count++;
            i = (i+shift)%size;
```

```
            temp1 = temp2;
        }
        std::this_thread::sleep_for(std::chrono::milliseconds(100));
    }
}
```

Модуль main:

```
#include <iostream>
#include "classes.h"
#include <ctime>
#include <thread>
#include <chrono>
#include <windows.h>




void printString(char *a){

    char *b = a;
    while (*b!='\0'){
        std::cout << *b << std::flush;
        char g = *b;
        b++;

    }
    std::cout << "\n";

}



int main(){
    SetConsoleOutputCP(CP_UTF8);
    std::srand(static_cast<unsigned int>(std::time(NULL)));



    MoveSpace moveSpace;
    char d[] = "qw e rty";
    ShiftString shiftString;

    std::thread t1(moveSpace, d);
    std::thread t2(shiftString, d, 5);
    t1.join();
    t2.join();

    std::thread t3(printString, d);
    t3.join();


    return 0;
}
```

Вывод программы:

синхронный

```
C:\Users\admin\CLionProjects\untitled10\cmake-build-debug\untitled10.exe
werty  q

Process finished with exit code 0
```

асинхронный

```
   ⋮
C:\Users\admin\CLionProjects\untitled10\cmake-build-debug\untitled10.exe
 eqtry w

Process finished with exit code 0
```

Задание 2.

Один поток выполняет подсчет количества гласных букв в тексте, а другой вставляет или удаляет случайным образом гласную букву. Произвести синхронный вывод при каждой итерации. Показать выполнение работы программы в синхронном и асинхронном режимах.

Модуль заголовочных файлов:

```
#ifndef UNTITLED10_CLASSES_H
#define UNTITLED10_CLASSES_H
#include <vector>
#include <cstdlib>
#include <iostream>

class CountLetters{
public:
    int operator()(char *a);
};


class letters{
public:
    void operator()(char *a);
};

#endif //UNTITLED10_CLASSES_H
```

Модуль реализации методов:

```
#include "classes.h"
#include <mutex>

std::mutex m;
```

```
int CountLetters::operator()(char *a){
    std::lock_guard<std::mutex> lock(m);
    char *b = a;
    int count = 0;
    char arr[] = "aeyuio";
    while ( *b!= '\0'){
        for(int i = 0; i < 6; i++){
            if(*b == arr[i]){
                count++;
                break;
            }
        }
        b++;
    }
    return count;
}

int valueInArray(char *a, char v){
    char *begin = a;
    while (*begin!='\0'){
        if(*begin == v){
            return 1;
        }
        begin++;
    }
    return 0;
}

void letters::operator()(char *a){
    std::lock_guard<std::mutex> lock(m);
    srand(static_cast<unsigned int>(time(0)));

    char *begin = a;
    int size = 0;
    while (*begin != '\0'){
        size++;
        begin++;
    }
    char arr[] = "aeyuio";
    int t = rand() % 2;
    if(t == 0){
        int i = rand() % size;
        while (!valueInArray(arr ,a[i])){
            i = rand() % size;
        }
        a[i] = ' ';
    }
    else{
        int i = rand() % size;
        while (valueInArray(arr, a[i])){
            i = rand() % size;
        }
        a[i] = arr[rand()%6];
    }
}
```

Модуль main:

```
#include <iostream>
#include "classes.h"
#include <windows.h>
```

```cpp
struct ThreadParams {
    char* str;
    CountLetters* countLetters;
    letters* shiftString;
    DWORD* result;
};

DWORD WINAPI CountLettersThread(LPVOID lpParam) {
    ThreadParams* params = static_cast<ThreadParams*>(lpParam);
    *params->result = (*params->countLetters)(params->str); // Сохраните
результат как int
    return 0;
}


DWORD WINAPI ShiftStringThread(LPVOID lpParam) {
    ThreadParams* params = static_cast<ThreadParams*>(lpParam);
    (*params->shiftString)(params->str);

    return 0;
}

typedef struct data{
    char* data1;
    unsigned long data2;
}date;

DWORD WINAPI PrintThread(LPVOID lpParam) {
    date ans = *static_cast<date*>(lpParam);

    std::cout << ans.data1 << " " << ans.data2;
    return 0;
}



int main() {


    CountLetters C1;
    letters C2;
    char a[] = "wfouwdif";
    DWORD resultCountLetters;
    ThreadParams params1 = { a, &C1, nullptr, &resultCountLetters };
    ThreadParams params2 = { a, nullptr, &C2 };

    HANDLE hThread1 = CreateThread(
            nullptr,
            0,
            ShiftStringThread,
            &params2,
            0,
            nullptr
    );

    HANDLE hThread2 = CreateThread(
            nullptr,
            0,
            CountLettersThread,
            &params1,
            0,
```

```
            nullptr
    );



    WaitForSingleObject(hThread1, INFINITE);
    WaitForSingleObject(hThread2, INFINITE);
    CloseHandle(hThread1);
    CloseHandle(hThread2);

    date ans;
    ans.data2 = resultCountLetters;
    ans.data1 = a;


    HANDLE hPrintThread1 = CreateThread(
            nullptr,                   // Дефолтные атрибуты безопасности
            0,                         // Дефолтный размер стека
            PrintThread,               // Указатель на функцию потока
            &ans,             // Указатель на параметры
            0,                         // Поток будет запущен сразу
            nullptr                    // Идентификатор потока не нужен
    );

    WaitForSingleObject(hPrintThread1, INFINITE);
    CloseHandle(hPrintThread1);



    return 0;
}
```

Вывод программы:

асинхронный

```
C:\Users\admin\CLionProjects\untitled10\cmake-build-debug\untitled10.exe
wuouwdif 3
Process finished with exit code 0
```

синхронный

```
C:\Users\admin\CLionProjects\untitled10\cmake-build-debug\untitled10.exe
waouwdif 4
Process finished with exit code 0
```

Вывод: в ходе проделанной работы я изучил потоки и как с ними работать.