Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»
Інститут комп’ютерних наук та інформаційних технологій
Кафедра Систем Штучного Інтелекту

Звіт

до лабораторної роботи № 11

з дисципліни

Операційні системи

на тему:

“Робота з бібліотеками в ОС Linux”

Виконав: студент КН-217

Ратушняк Денис

Прийняв: доцент каф. СШІ

Кривенчук Ю. П.

Львів – 2022

Мета роботи: Ознайомитися з бібліотеками в ОС Linux. Навчитися реалізовувати статичні та динамічно-зв’язувані бібліотеки.

Завдання

1. [Макс. Складність 2] Модифікувати код лабораторної роботи №2 для виконання під OS Linux.

Код програми func.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
typedef long long ll;
typedef vector< vector<ll> > matrix;
#include "library.h"
#include <pthread.h>
#include <semaphore.h>


typedef long double ld;


///HERE YOU CAN CHANGE INPUT
const int TOTAL_THREADS = 100;
const int MAX_SEM_COUNT = 10;
string version = "10000_10000_10000";

ll type_of_task = 2;
ll low_priority_thread = 3;
ll high_priority_thread = 7;

///HERE YOU CAN CHANGE INPUT

typedef struct MyData
{
    int startx, starty, step, type;
    int threadNum;
} MYDATA, *PMYDATA;

MYDATA pDataArray[TOTAL_THREADS];

pthread_t dwThreadIdArray[TOTAL_THREADS];

matrix A;
ll n,m,k,max_number;
ll add;
vector < pair<ll,ll> > diag[TOTAL_THREADS];

vector< pair< pair<ll,ll>, pair<ll,ll> > > points_for_diag;

ld threadTime[TOTAL_THREADS];
pthread_mutex_t mymutex;
sem_t mysemaphore;
ll done_threads;
ll needThreads;

void solve(int sx, int sy, int step, int type, int num)
{
    if(type == 1)
    {
        int i = sx;
        int j = sy;
```

```
            while(step--){
                diag[num][i+j].first += A[i][j];
                diag[num][i+j].second ++;
                diag[num][i-j+add].first += A[i][j];
                diag[num][i-j+add].second ++;
                //cout << i << " " << j << endl;
                //cout << num << " " << step << endl;
                j++;
                if(j == m){
                    j = 0;
                    i ++;
                    if(i == n) break;
                }
            }
        }
        else
        {
            int now = sx * n + sy;

            while(now < n * m){
                int i = now / m;
                int j = now % m;

                diag[num][i+j].first += A[i][j];
                diag[num][i+j].second ++;

                diag[num][i-j+add].first += A[i][j];
                diag[num][i-j+add].second ++;
                //cout << num << " " << now << " " << step << endl;
                now += step;
            }
        }
        ll ans = 0;
        for(int i = 1 ; i < diag[num].size(); ++i)
            if(diag[num][i].first * diag[num][ans].second > diag[num][i].second * diag[num][ans].first ||
diag[num][ans].second == 0) ans = i;

        ld result = (ld)diag[num][ans].first / (ld)diag[num][ans].second;
        pthread_mutex_lock(&mymutex);
        cout << "\033[F";
        cout << "\033[F";
        cout << "\n";
        cout << "Tread " << num   << " MaxAverage = " << result << "\n";
        pthread_mutex_unlock(&mymutex);
}


void* MyThreadFunction(void *lpParam){
        sem_wait(&mysemaphore);
        PMYDATA pDataVar;

        pDataVar = (PMYDATA)lpParam;
        MYDATA DataVar = *pDataVar;


        std::chrono::time_point<std::chrono::system_clock> start, end;
        start = std::chrono::system_clock::now();

        solve(DataVar.startx, DataVar.starty, DataVar.step, DataVar.type, DataVar.threadNum);

        end = std::chrono::system_clock::now();
        std::chrono::duration<double> elapsed_seconds = end - start;
```

```
    ld currtime = elapsed_seconds.count();

    threadTime[pDataVar->threadNum] = currtime;

    pthread_mutex_lock(&mymutex);

    done_threads++;
    cout << "\033[F";
    cout << "\033[F";
    cout << fixed << setprecision(3) << 100.0 * double(done_threads) / double(needThreads) << "%\n";
    pthread_mutex_unlock(&mymutex);

    sem_post(&mysemaphore);
    return NULL;
}

void print(matrix &a)
{
    for(int i = 0; i < a.size(); ++ i)
    {
        for(int j = 0; j < a[i].size(); ++ j)
        {
            cout << a[i][j] << " ";
        }
        cout << "\n";
    }
    cout << "\n";
}

void print(matrix &a, ofstream &output)
{
    for(int i = 0; i < a.size(); ++ i)
    {
        for(int j = 0; j < a[i].size(); ++ j)
        {
            output << a[i][j] << " ";
        }
        output << "\n";
    }
    output << "\n";
}

void read(matrix &a, ifstream &input)
{
    for(int i = 0; i < a.size(); ++ i)
    {
        for(int j = 0; j < a[i].size(); ++ j)
        {
            input >> a[i][j];
        }
    }
}

void calc_points()
{
    points_for_diag.resize(2 * m + 2 * n - 2);
    ll x1,y1,x2,y2;
    x1 = y1 = x2 = y2 = 0;

    for(int i = 0; i < (2 * m + 2 * n - 2)/2; ++i)
    {
        points_for_diag[i] = {{x1, y1}, {x2, y2}};
```

```
            if(x1 == n - 1) y1++;
            else x1++;

            if(y2 == m - 1) x2++;
            else y2++;
        }

        x1 = x2 = 0;
        y1 = y2 = m-1;

        for(int i = (2 * m + 2 * n - 2)/2; i < (2 * m + 2 * n - 2); ++i)
        {
            points_for_diag[i] = {{x1, y1}, {x2, y2}};
            if(y1 == 0) x1++;
            else y1--;

            if(x2 == n - 1) y2--;
            else x2++;
        }
}


void runtask()
{
    #ifdef _WIN32
    string test_path = "A:\\T\\3_term\\Operating_Systems\\OSLabs\\10lab\\tests\\" + version + "_in.txt";
    #endif

    #ifdef __linux__
    string test_path = "/home/denisr2007/QT/OSLabs/10lab/tests/" + version + "_in.txt";
    #endif

    pthread_mutex_init(&mymutex, NULL);
    sem_init(&mysemaphore, 0, MAX_SEM_COUNT);
    low_priority_thread %= TOTAL_THREADS;
    high_priority_thread %= TOTAL_THREADS;
    if(low_priority_thread == high_priority_thread) low_priority_thread--;
    if(low_priority_thread == -1) low_priority_thread = 1;
    if(low_priority_thread == TOTAL_THREADS) low_priority_thread = 0;

    ifstream input(test_path);
    ld t0 = clock();
    input >> n >> m >> max_number;
    calc_points();
    add = n + 2*m - 2;

    A.resize(n);
    for(int i = 0; i < n; ++i) A[i].resize(m,0);

    read(A, input);
    //print(A);

    ll step1 = (n * m / TOTAL_THREADS);
    if(!step1) step1++;

    std::chrono::time_point<std::chrono::system_clock> start, end;
    start = std::chrono::system_clock::now();

    ld t1 = clock();
    ll now1 = 0;
    ll now2 = 0;
```

```
    needThreads = min(ll(n * m), ll(TOTAL_THREADS));
    ll step2 = needThreads;


    for(int i = 0; i < needThreads; ++i)
    {
        diag[i].resize(2 * n + 2 * m - 2, {0, 0});

        pDataArray[i].threadNum = i;
        pDataArray[i].type = type_of_task;

        if(type_of_task == 1)
        {
            pDataArray[i].startx = now1 / m;
            pDataArray[i].starty = now1 % m;
            pDataArray[i].step = step1;
            now1 += step1;
        }
        else
        {
            pDataArray[i].startx = now2 / m;
            pDataArray[i].starty = now2 % m;
            pDataArray[i].step = step2;
            now2 ++;
        }

        pthread_create(&dwThreadIdArray[i], NULL, &MyThreadFunction, &pDataArray[i]);

    }
    for(int i = 0; i < needThreads; ++i) pthread_join(dwThreadIdArray[i], NULL);
    cout << "\n";
    pthread_mutex_destroy(&mymutex);
    sem_destroy(&mysemaphore);

    for(int i = 1; i < needThreads; ++i)
    {
        for(int j = 0; j < diag[0].size(); ++j){
            diag[0][j].first += diag[i][j].first;
            diag[0][j].second += diag[i][j].second;
        }
    }

    ll ans = 0;
    for(int i = 1 ; i < diag[0].size(); ++i)
        if(diag[0][i].first * diag[0][ans].second > diag[0][i].second * diag[0][ans].first) ans = i;


    end = std::chrono::system_clock::now();
    std::chrono::duration<double> elapsed_seconds = end - start;
    ld dectime = elapsed_seconds.count();

    ld result = (ld)diag[0][ans].first / (ld)diag[0][ans].second;

    #ifdef _WIN32
    string result_path = "A:\\T\\3_term\\Operating_Systems\\OSLabs\\10lab\\results_prob_right\\" +
to_string(TOTAL_THREADS);
    #endif // _WIN32

    #ifdef __linux__
    string result_path = "/home/denisr2007/QT/OSLabs/10lab/results_prob_right/" +
to_string(TOTAL_THREADS);
    #endif // __linux__
```

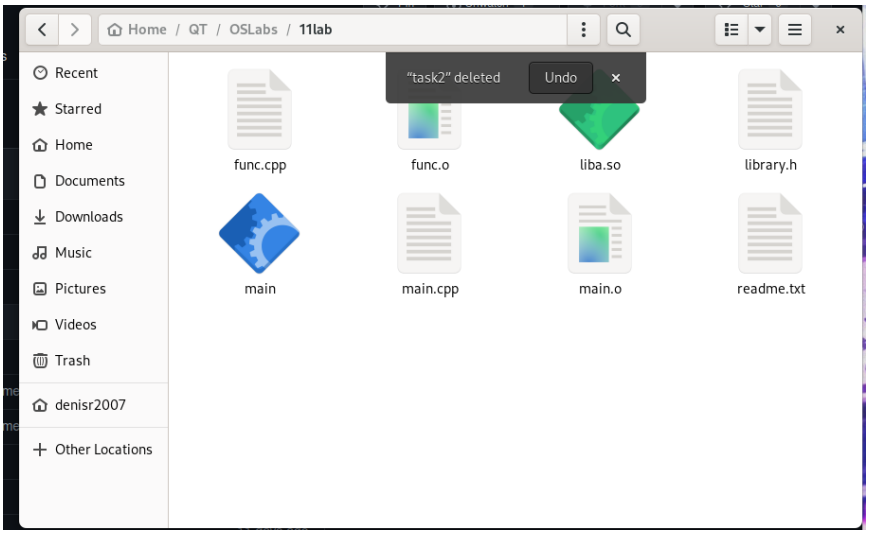
```
    result_path += "threads_" + to_string(type_of_task) + "typeOfTask_" + to_string(dectime) + "s_" + version
+ "_out.txt";
    ofstream output(result_path);
    output << "Number of diagonal where average element is the biggest = " << ans << " \n";
    output << fixed << setprecision(5) << "Average number = " << result << "\n";
    output << "2 points of this diagonal\n";
    output << points_for_diag[ans].first.first+1 << " " << points_for_diag[ans].first.second+1 << " " <<
points_for_diag[ans].second.first+1 << " " << points_for_diag[ans].second.second+1 << "\n";
    ld d1 = t1 - t0;

    cout << "VALUE1 is time consumed for reading VALUE2 is time consumed for calculating" << endl;
    cout << fixed << setprecision(5) << d1/CLOCKS_PER_SEC << " s " << dectime << " s" << endl;
    cout << "TIME OF HIGH PRIORITY THREAD: " << threadTime[high_priority_thread] << " ms" <<
endl;
    cout << "TIME OF LOW PRIORITY THREAD: " << threadTime[low_priority_thread] << " ms" << endl;
    cout << "TIME OF ALL THREADS" << endl;
    for(int i = 0; i < TOTAL_THREADS; ++ i) cout << threadTime[i] << " ";

    return;
}
```

Код хедеру library.h

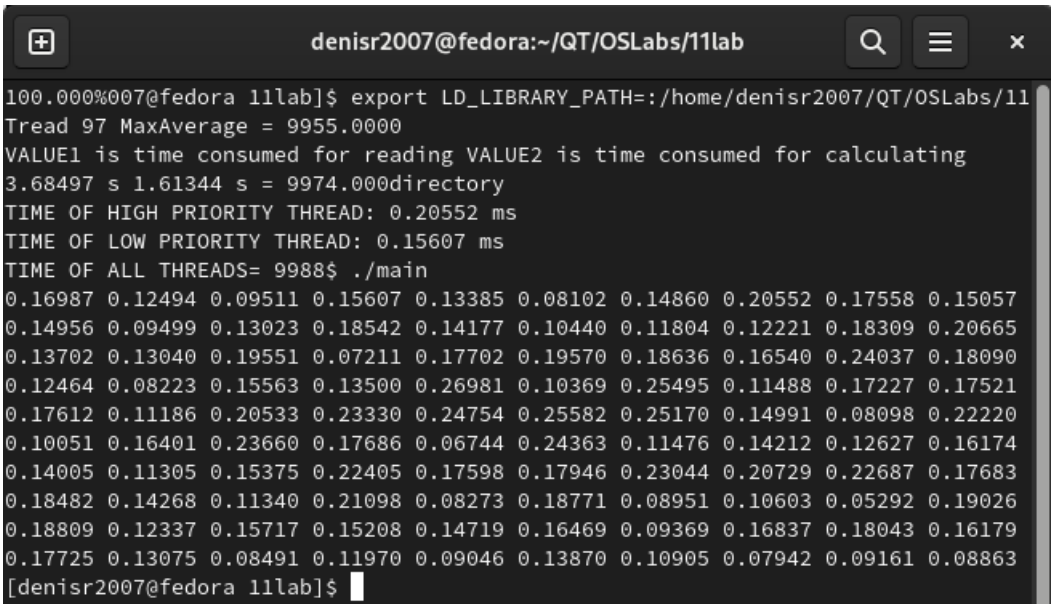
```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
typedef long long ll;
typedef vector< vector<ll> > matrix;

void solve(int sx, int sy, int step, int type, int num);
void* MyThreadFunction(void *lpParam);
void print(matrix &a);
void print(matrix &a, ofstream &output);
void read(matrix &a, ifstream &input);
void calc_points();
void runtask();
```

Код програми main.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
#include "library.h"
int main(){
    runtask();
    return 0;
}
```



Результати роботи програми ./main



Висновок: Я закріпив вміння та навички роботи з бібліотеками в ОС Linux. Навчився реалізовувати статичні та динамічно-зв’язувані бібліотеки.