

Міністерство Освіти І НАУКИ України
Національний університет "Львівська політехніка"

Інститут ІКНІ
Кафедра ПЗ

ЗВІТ

До лабораторної роботи № 7

На тему: *“Статичні та динамічні бібліотеки. WINDOWS та LINUX”*

З дисципліни: *“Операційні системи”*

Лектор:

Старший викладач ПЗ
Грицай О.Д.

Виконав:

ст. гр. ПЗ-22
Солтисюк Д.А.

Прийняв:

Старший викладач ПЗ
Грицай О.Д.

« ____ » _____ 2022 р.

$\Sigma =$ ____

Львів – 2022

Тема роботи: Статичні та динамічні бібліотеки. WINDOWS та LINUX

Мета роботи: Ознайомитися з статичними та динамічними бібліотеками в операційних системах WINDOWS та LINUX. Навчитися реалізовувати статичні та динамічні бібліотеки.

Індивідуальне завдання

1. Реалізувати лабораторну роботу №5 (згідно варіанту) у вигляді статичної та динамічної бібліотеки в ОС WINDOWS.
2. Запустити створену динамічну бібліотеку з командної стрічки (cmd.exe) за допомогою rundll32.exe.
3. Створити окрему програму і реалізувати статичний зв'язок між програмою та бібліотекою із п. 1.
4. Створити окрему програму і реалізувати динамічний зв'язок між програмою та бібліотекою із п. 1.
5. Експортувати головну функцію бібліотеки під іншим іменем із п. 1.
6. Реалізувати лабораторну роботу №6 у вигляді статичної та динамічної (поділюваної) бібліотеки в ОС LINUX.
7. Створити окрему програму і реалізувати статичний зв'язок між програмою та бібліотекою із п. 2.
8. Створити окрему програму і реалізувати динамічний зв'язок між програмою та бібліотекою із п. 2.
9. Порівняти результати виконання програми та роботи бібліотек під ОС Windows та Linux.
10. Результати виконання роботи відобразити у звіті.

Хід роботи

Windows

main.cpp

```
#include <Windows.h>

#include <iostream>

#include "lib1.h"
//#define RUNTIME_LOAD
#ifndef RUNTIME_LOAD
#include "dll1.h"
#include "main.h"
#else
typedef int(__cdecl* DLLSUMUP)(int*, int);
#endif

int main() {
    int len;
    std::cout << "Type array size: ";
    std::cin >> len;
    int* arr = new int[len];
    std::srand(static_cast<unsigned int>(std::time(nullptr)));
    for (int i = 0; i < len; i++) arr[i] = rand() % 10;

    int sum = libSumUp(arr, len);
    std::cout << "Sum from static lib: " << sum << std::endl;

#ifndef RUNTIME_LOAD
    int dllSum = dllSumUp(arr, len);
    std::cout << "Sum from dynamic lib (using load-time linking): " << dllSum
                << std::endl;
#else
    HINSTANCE hinstLib;
    DLLSUMUP sumFn;

    hinstLib = LoadLibrary(TEXT("dll1.dll"));

    if (!hinstLib) {
        std::cout << "Failed to load dll" << std::endl;
        return -1;
    }

    sumFn = (DLLSUMUP)GetProcAddress(hinstLib, "dllSumUp");

    if (!sumFn) {
        std::cout << "Failed to link dll on runtime" << std::endl;
    } else {
        int sum = sumFn(arr, len);
        std::cout << "Sum from dynamic lib (using run-time linking): " << sum
                    << std::endl;
    }
}
```

```
    }

    FreeLibrary(hinstLib);
#endif
}
```

lib1.cpp

```
#include "pch.h"
#include "framework.h"
#include "lib1.h"

int libSumUp(int* arr, int len) {
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i < len; i++) sum += arr[i];
    return sum;
}
```

lib1.h

```
#pragma once

int libSumUp(int* arr, int len);
```

dll1.cpp

```
#include "pch.h"
#include "dll1.h"

int dllSumUp(int* arr, int len) {
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i < len; i++) sum += arr[i];
    return sum;
}
```

dll1.h

```
#pragma once

#ifdef DLLSUM_EXPORTS
#define DLLSUM_API __declspec(dllexport)
#else
#define DLLSUM_API __declspec(dllimport)
#endif

extern "C" DLLSUM_API int dllSumUp(int* arr, int len);
```

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
Type array size: 1000
Sum from static lib: 4539
Sum from dynamic lib (using run-time linking): 4539

C:\Users\Nick\Documents\StatLib01\Debug\useLib1.exe (process 8964) exited with code 0.
Press any key to close this window . . .
```

Рис. 1. Виконання програми (динамічний зв'язок з динамічною бібліотекою та статичний зв'язок з динамічною бібліотекою)

Linux

main.cpp

```
#include <iostream>

#include "aSum.h"

#define RUNTIME_LOAD

#ifndef RUNTIME_LOAD
#include "soSum.h"
#else
#include <dlfcn.h>
int (*soSumUp)(int*, int);
#endif

int main() {
    int len;
    std::cout << "Enter array len: ";
    std::cin >> len;
    int* arr = new int[len];
    srand(static_cast<unsigned int>(time(nullptr)));
    for (int i = 0; i < len; i++) arr[i] = rand() % 10;

    int aSum = sumUp(arr, len);
    std::cout << "Sum from static lib: " << aSum << std::endl;

#ifndef RUNTIME_LOAD
    int soSum = soSumUp(arr, len);
    std::cout << "Sum from dynamic lib (using load-time linking): " << soSum
                << std::endl;
#else
    void* lib;
    lib = dlopen("./libSum.so", RTLD_LAZY);
    if (!lib) std::cout << "Failed to link on runtime" << std::endl;

    soSumUp = (int (*)(int*, int))dlsym(lib, "soSumUp");

    int soSum = (*soSumUp)(arr, len);
```

```

std::cout << "Sum from dynamic lib (using run-time linking): " << soSum
    << std::endl;

    dlclose(lib);
#endif

```

aSum.cpp

```

#include "aSum.h"

int sumUp(int* arr, int len) {
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i < len; i++) sum += arr[i];
    return sum;
}

```

aSum.h

```

int sumUp(int* arr, int len);

```

soSum.cpp

```

#include "soSum.h"

int soSumUp(int* arr, int len) {
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i < len; i++) sum += arr[i];
    return sum;
}

```

soSum.h

```

extern "C" int soSumUp(int* arr, int len);

```

run.sh

```

#!/bin/sh
export LD_LIBRARY_PATH=.

g++ -c main.cpp           # main.o creating object files
g++ -c aSum.cpp           # aSum.o
g++ -fPIC -c soSum.cpp    # soSum.o with position independent asm
code
ar rc libSum.a aSum.o     # libSum.a creating static library
                             (archive)
g++ -shared -o libSum.so soSum.o # libSum.so creating dynamic library
                             (shared object)
g++ main.o libSum.a libSum.so -ldl # a.out
./a.out

rm *.a *.o *.so *.out

```

```
Enter array len: 1000  
Sum from static lib: 4535  
Sum from dynamic lib (using run-time linking): 4535  
Press any key to continue
```

Рис. 2. Виконання програми (динамічний зв'язок з динамічною бібліотекою та статичний зв'язок з динамічною бібліотекою)

Висновок

Під час виконання лабораторної роботи я ознайомився з статичними та динамічними бібліотеками в операційних системах WINDOWS та LINUX. Навчився реалізовувати статичні та динамічні бібліотеки