Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №5 по курсу**

**«Операционные системы»**

Студент: Яруллин А.Р.

Группа: М8О-201Б-21

Вариант: 33

Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2022

**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/nesrayr/OS-labs

**Постановка задачи**

**Цель работы**

Целью является приобретение практических навыков в:

* Создание динамических библиотек
* Создание программ, которые используют функции динамических библиотек
* Работа со сборочной системой

**Задание**

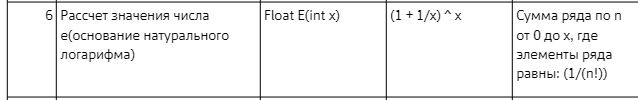
Требуется создать динамические библиотеки, которые реализуют определенный функционал. Далее использовать данные библиотеки 2-мя способами:

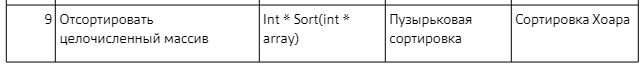
1. Во время компиляции (на этапе «линковки»/linking)
2. Во время исполнения программы. Библиотеки загружаются в память с помощью интерфейса ОС для работы с динамическими библиотеками

В конечном итоге, в лабораторной работе необходимо получить следующие части:

* Динамические библиотеки, реализующие контракты, которые заданы вариантом;
* Тестовая программа (программа №1), которая используют одну из библиотек, используя знания полученные на этапе компиляции;
* Тестовая программа (программа №2), которая загружает библиотеки, используя только их местоположение и контракты.

Провести анализ двух типов использования библиотек.

Вариант: 



**Общие сведения о программе**

Динамические библиотеки с функциями компилируются из файлов lib1.c и lib2.c соответственно. Основные программы компилируются из файлов prog1.c и prog2.c с использование заголовочного файла lab5.h (описание функций из динамических библиотек).

Во второй программе используются библиотечные вызовы

Dlopen - открытие динамической библиотеки,

Dlsym - получение функции

dlclose –закрытие.

**Общий метод и алгоритм решения**

Во второй программе при получении 0 на вход происходит следующее: закрывается текущая динамическая библиотека, открывается новая (имена библиотек берутся из массива размера N по формуле (n + 1) % N, где n – текущая библиотека) и из неё загружаются функции вместо функций старой.

**Исходный код**

|  |
| --- |
| **func1.c** |
| #include "lab5.h"  float power(int x)  {  float result = 1;  for (int i = 1; i <= x; i++){  result \*= (1+1.0/x);  }  return result;  }  float E(int x)  {  return power(x);  }  void Sort(int\* array, unsigned long size) {  for (unsigned long i = 0; i < size; ++i) {  for (unsigned long j = 0; j < size - 1; ++j) {  if (array[j] > array[j + 1])  {  int temp = array[j];  array[j] = array[j + 1];  array[j + 1] = temp;  }  }  }  } |

|  |
| --- |
| **func2.c** |
| #include "lab5.h"  #include <stdlib.h>  int Compare(const void\* a, const void\* b) {  return (\*(int\*)a - \*(int\*)b);  }  float E(int x)  {  float e = 1.0;  int factorial = 1;  for (int i = 1; i <= x; i++)  {  factorial \*= i;  e += 1.0/factorial;  }  return e;  }  void Sort(int\* array, unsigned long size) {  qsort(array, size, sizeof(int), Compare);  } |

|  |
| --- |
| **prog1.c** |
| #include<stdio.h>  #include"lab5.h"  #include<stdlib.h>  int main(){  int choice;  printf("1: calculate e;\n");  printf("2: Bubble sort of array.\n");  printf("Make a choice: ");  while(scanf("%d", &choice) != EOF){  switch (choice) {  case 1:{  printf("Enter x to calculate e = ");  int x;  scanf("%d", &x);  float e = E(x);  printf("e = %f\n", e);  break;  }  case 2:{  printf("Size of array = ");  unsigned long size;  scanf("%lu", &size);  int\* arr = malloc(size \* sizeof(int));  printf("Filling the array:\n");  for (unsigned long i = 0; i < size; ++i){  scanf("%d", arr + i);  }  Sort(arr, size);  printf("Sorted array: \n");  for (unsigned long i = 0; i < size; ++i){  printf("%d ", arr[i]);  }  printf("\n");  free(arr);  break;  }  default:{  printf("1: calculate e;\n");  printf("2: Bubble sort of array.\n");  break;  }  }    }  return 0;  } |

|  |
| --- |
| **prog2.c** |
| #include <stdio.h>  #include <dlfcn.h>  #include <stdlib.h>  #include <lab5.h>  int main(){  int countLib = 2;  char\* namesLib[] = {"./libFirst.so", "./libSecond.so"};  int numberOfLyb = 0;  void\* hdl;  hdl = dlopen(namesLib[numberOfLyb], RTLD\_LAZY);    if (hdl == NULL){  printf("dlopen error\n");  return -1;  }  TypeOfE eType;  TypeOfStort sortType;  #pragma GCC diagnostic push  #pragma GCC diagnostic ignored "-Wpedantic"  eType = (TypeOfE)dlsym(hdl, "E");  sortType = (TypeOfStort)dlsym(hdl, "Sort");  #pragma GCC diagnostic pop  int choice;  printf("0: Switch lib;\n");  printf("1: calculate e;\n");  printf("2: Bubble sort of array.\n");  while(scanf("%d", &choice) != EOF){  switch (choice) {  case 0:{  numberOfLyb = (numberOfLyb + 1) % countLib;  if (dlclose(hdl) != 0){  perror("dlclose error");  return -1;  }  if ((hdl = dlopen(namesLib[numberOfLyb], RTLD\_LAZY)) == NULL){  printf("dlopen error\n");  return -1;  }  #pragma GCC diagnostic push  #pragma GCC diagnostic ignored "-Wpedantic"  eType = (TypeOfE)dlsym(hdl, "E");  sortType = (TypeOfStort)dlsym(hdl, "Sort");  #pragma GCC diagnostic pop  printf("Lib swithced. Used lib %d.\n", numberOfLyb+1);  break;  }  case 1:{  printf("Enter x to calculate e = ");  int x;  scanf("%d", &x);  float e = (\*eType)(x);  printf("e = %f\n", e);  break;  }  case 2:{  printf("Size of array = ");  unsigned long size;  scanf("%lu", &size);  int\* arr = malloc(size \* sizeof(int));  printf("Filling the array:\n");  for (unsigned long i = 0; i < size; ++i){  scanf("%d", &arr[i]);  }  (\*sortType)(arr, size);  printf("Sorted array: \n");  for (unsigned long i = 0; i < size; ++i){  printf("%d ", arr[i]);  }  printf("\n");  free(arr);  break;  }  default:{  printf("0: Switch lib;\n");  printf("1: calculate e;\n");  printf("2: Bubble sort of array.\n");  break;  }  }  }  return 0;  } |

**Демонстрация работы программы**

yarullin@yarullin-OMEN-by-HP-Laptop-15-dc1xxx:~/OS-Labs/build/lab5$ ./prog1L1

1: calculate e;

2: Bubble sort of array.

Make a choice: 1

Enter x to calculate e = 5

e = 2.488320

2

Size of array = 4

Filling the array:

2 4 5 6

Sorted array:

2 4 5 6

^C

yarullin@yarullin-OMEN-by-HP-Laptop-15-dc1xxx:~/OS-Labs/build/lab5$ ./prog1L1

1: calculate e;

2: Bubble sort of array.

Make a choice: 1

Enter x to calculate e = 5

e = 2.488320

2

Size of array = 4

Filling the array:

1

2

3

1

Sorted array:

1 1 2 3

yarullin@yarullin-OMEN-by-HP-Laptop-15-dc1xxx:~/OS-Labs/build/lab5$ ./prog1L2

1: calculate e;

2: Bubble sort of array.

Make a choice: 1

Enter x to calculate e = 5

e = 2.716667

2

Size of array = 4

Filling the array:

1

2

3

1

Sorted array:

1 1 2 3

yarullin@yarullin-OMEN-by-HP-Laptop-15-dc1xxx:~/OS-Labs/build/lab5$ ./prog2

0: Switch lib;

1: calculate e;

2: Bubble sort of array.

1

Enter x to calculate e = 5

e = 2.488320

2

Size of array = 4

Filling the array:

1

2

3

1

Sorted array:

1 1 2 3

0

Lib swithced. Used lib 2.

1

Enter x to calculate e = 5

e = 2.716667

2

Size of array = 4

Filling the array:

1

2

3

1

Sorted array:

1 1 2 3

**Выводы**

Составлены и отлажены программы на языке Си, осуществляющие работу с динамическими библиотеками. Одна подключает библиотеки на этапе линковки, другая во время работы по средствам ОС.