МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №2
по дисциплине «Программирование»
Тема: Структуры данных, линейные списки

Студент гр. 0382 _____ Злобин А. С.

Преподаватель _____ Берленко Т.А.

Санкт-Петербург
2021

Цель работы.

Научиться создавать и редактировать структуры данных и линейные списки языка Си.

Задание.

Создайте двунаправленный список музыкальных композиций MusicalComposition и api (application programming interface - в данном случае набор функций) для работы со списком. Структура элемента списка (тип — MusicalComposition):

- name - строка неизвестной длины (гарантируется, что длина не может быть больше 80 символов), название композиции.
- author - строка неизвестной длины (гарантируется, что длина не может быть больше 80 символов), автор композиции/музыкальная группа.
- year - целое число, год создания.

Функция для создания элемента списка (тип элемента MusicalComposition)

- MusicalComposition* createMusicalComposition(char* name, char* author, int year)

Функции для работы со списком:

- MusicalComposition* createMusicalCompositionList(char** array_names, char** array_authors, int* array_years, int n); // создает список музыкальных композиций MusicalCompositionList, в котором:
  - n - длина массивов array_names, array_authors, array_years.
  - Поле name первого элемента списка соответствует первому элементу списка array_names (array_names[0]).
  - Пол author первого элемента списка соответствует первому элементу списка array_authors (array_authors[0]).
  - Поле year первого элемента списка соответствует первому элементу списка array_authors (array_years[0]). Аналогично для второго, третьего, … n-1-го элемента массива.

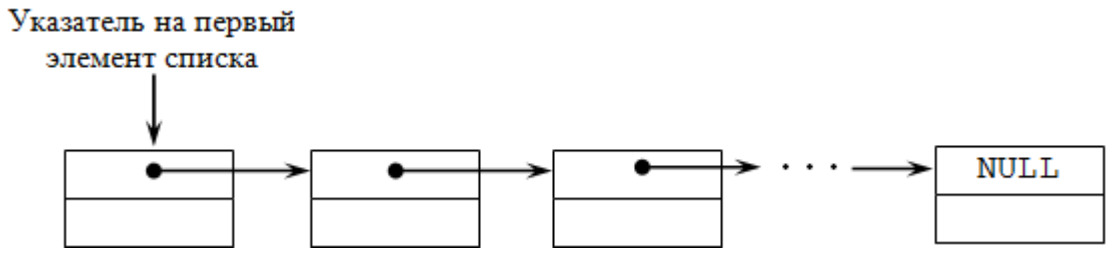
длина массивов array_names, array_authors, array_years одинаковая и равна n, это проверять не требуется.

Функция возвращает указатель на первый элемент списка.

- void push(MusicalComposition* head, MusicalComposition* element); // добавляет element в конец списка musical_composition_list
- void removeEl (MusicalComposition* head, char* name_for_remove); // удаляет элемент element списка, у которого значение name равно значению name_for_remove
- int count(MusicalComposition* head); //возвращает количество элементов списка
- void print_names(MusicalComposition* head); //Выводит названия композиций В функции main написана некоторая последовательность вызова команд для проверки работы вашего списка. Функцию main менять не нужно.

Основные теоретические положения.

Список - некоторый упорядоченный набор элементов любой природы. Линейный однонаправленный (односвязный) список - список, каждый элемент которого хранит помимо значения указатель на следующий элемент. В последнем элементе указатель на следующий элемент равен NULL (константа нулевого указателя).



! Чтобы использовать NULL, необходимо подключить #include <stddef.h>

Давайте сделаем из структуры элемент списка Node:

```
struct Node{

        int x;
```

```
        int y;
        float r;

    struct Node* next; // указатель на следующий элемент
};
```

И проинициализируем два элемента списка в функции main():

```
 int main(){
    struct Node * p1 = (struct Node*)malloc(sizeof(struct Node));
    struct Node * p2 = (struct Node*)malloc(sizeof(struct Node));
   p1->x = 2; // используем -> поскольку p1 - указатель на структуру Node
    p1->y = 2;
    p1->r = 2.5;
    p2->x = 5;
    p2->y = 5;
    p2->r = 5.5;
    p1->next = p2;
    p2->next = NULL;
    free(p1);
    free(p2);
     return 0;
}
```

У нас получился линейный список из двух элементов: p1 и p2.

Выполнение работы.

Была создана структура MusicalComposition с именем типа MusicalComposition (через оператор typedef).

Структура состоит из полей char* name (название песни), char* author (автор), int year (год создания). Также добавлены поле next – указатель на следующий элемент списка.

Функция MusicalComposition* createMusicalComposition(char* name, char* author, int year) является конструктором экземпляра MusicalComposition, принимающим данные о композиции, и возвращающим указатель на готовый экземпляр.

Функция MusicalComposition* createMusicalCompositionList(char** array_names, char** array_authors, int* array_years, int n) создаёт направленный список из элементов MusicalComposition. Через поле next (у последнего - NULL) создаётся связь между элементами списка. Функция принимает массивы с именами, авторами и годами и возвращает указатель на первый элемент списка.

Функция void push(MusicalComposition* head, MusicalComposition* element) добавляет элемент element в конец списка, добавляя в поле next последнего элемента списка указатель на element.

Функция void removeEl(MusicalComposition* head, char* name_for_remove) удаляет элемент из списка по его названию. Сначала происходит поиск этого элемента, через цикл while. При этом запоминается два подряд идущих элемента. Если указатель на предыдущий элемент равен NULL (искомый элемент является первым), то значению head присваевается значение указателя на следующий элемент, а память первого элемента очищается. Если элемент не был первым, то сначала освобождается память, а затем сохраняется указатель на следующий элемент.

Функция int count(MusicalComposition* head) и void print_names(MusicalComposition* head) выполняют подсчёт элементов в списке и их вывод соответственно через цикл while.

Разработанный программный код см. в приложении А.

Тестирование.

Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные	Комментарии
1.	7 Fields of Gold Sting 1993 In the Army Now Status Quo 1986 Mixed Emotions The Rolling Stones 1989 Billie Jean Michael Jackson 1983 Seek and Destroy Metallica 1982 Wicked Game	Fields of Gold Sting 1993 7 8 Fields of Gold In the Army Now Mixed Emotions Billie Jean Seek and Destroy Wicked Game Sonne 7	Программа работает верно

	Chris Isaak 1989 Points of Authority Linkin Park 2000 Sonne Rammstein 2001 Points of Authority		

Выводы.

Созданы и редактированы структуры данных и линейные списки языка программирования Си. Разработана программа, создающая двунаправленный список и api (application programming interface - в данном случае набор функций) для работы со списком.

Приложение А

Исходный код программы

Название файла: main.cpp

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>


// Описание структуры MusicalComposition
typedef struct MusicalComposition{
char * name;
char * author;
int year;
struct MusicalComposition * next;
}MusicalComposition;

// Создание структуры MusicalComposition

MusicalComposition*  createMusicalComposition(char*  name,  char*
author,int year){
MusicalComposition*                newComposition                =
(MusicalComposition*)malloc(sizeof(MusicalComposition));
newComposition -> name = name;
newComposition -> author = author;
newComposition -> year = year;
newComposition -> next = NULL;
return newComposition;
}

// Функции для работы со списком MusicalComposition

MusicalComposition*           createMusicalCompositionList(char**
array_names, char** array_authors, int* array_years, int n){

MusicalComposition*                newComposition                =
createMusicalComposition(array_names[0],             array_authors[0],
array_years[0]);
MusicalComposition* begin = newComposition;

for (int i = 0; i < n; i++) {
     newComposition             ->             next             =
createMusicalComposition(array_names[i],             array_authors[i],
array_years[i]);
     newComposition = newComposition -> next;
}
return begin;
}

void push(MusicalComposition* head, MusicalComposition* element){
while (head -> next != NULL){
     head = head -> next;
}
head -> next = element;
}
```

```
     void removeEl(MusicalComposition* head, char* name_for_remove){
     MusicalComposition* prev = NULL;
     while (strcmp(head -> name, name_for_remove) && head -> next !=
NULL){
          prev = head;
          head = head -> next;
     }

     if (prev != NULL) {
         head = head -> next;
         free(prev -> next -> name);
         free(prev -> next -> author);
         free(prev -> next);
         prev -> next = head;
     } else {
         prev = head;
         head = head -> next;
         free(prev -> name);
         free(prev -> author);
         free(prev);
     }
     }



     int count(MusicalComposition* head){
     int i = 0;
     while (head -> next != NULL){
          head = head -> next;
          i++;
     }
     return i;
     }


     void print_names(MusicalComposition* head){
     while (head -> next != NULL){
          head = head -> next;
          printf("%s\n", head -> name);
     }
     }
     int main(){
         int length;
         scanf("%d\n", &length);

         char** names = (char**)malloc(sizeof(char*)*length);
         char** authors = (char**)malloc(sizeof(char*)*length);
         int* years = (int*)malloc(sizeof(int)*length);

         for (int i=0;i<length;i++)
         {
             char name[80];
             char author[80];

             fgets(name, 80, stdin);
             fgets(author, 80, stdin);
             fscanf(stdin, "%d\n", &years[i]);
```

```
            (*strstr(name,"\n"))=0;
            (*strstr(author,"\n"))=0;

                            names[i]   =   (char*)malloc(sizeof(char*)   *
(strlen(name)+1));
                          authors[i]   =   (char*)malloc(sizeof(char*)   *
(strlen(author)+1));

            strcpy(names[i], name);
            strcpy(authors[i], author);

        }
        MusicalComposition* head = createMusicalCompositionList(names,
authors, years, length);
        char name_for_push[80];
        char author_for_push[80];
        int year_for_push;

        char name_for_remove[80];

        fgets(name_for_push, 80, stdin);
        fgets(author_for_push, 80, stdin);
        fscanf(stdin, "%d\n", &year_for_push);
        (*strstr(name_for_push,"\n"))=0;
        (*strstr(author_for_push,"\n"))=0;

                          MusicalComposition*     element_for_push     =
createMusicalComposition(name_for_push,                author_for_push,
year_for_push);

        fgets(name_for_remove, 80, stdin);
        (*strstr(name_for_remove,"\n"))=0;

        printf("%s %s %d\n", head->name, head->author, head->year);
        int k = count(head);

        printf("%d\n", k);
        push(head, element_for_push);

        k = count(head);
        printf("%d\n", k);

        removeEl(head, name_for_remove);
        print_names(head);

        k = count(head);
        printf("%d\n", k);

        for (int i=0;i<length;i++){
            free(names[i]);
            free(authors[i]);
        }
        free(names);
        free(authors);
        free(years);

        return 0;
```

```
}
```