**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: Линейные списки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка гр. 3341 |  | Пчелкин Н.И. |
| Преподаватель |  | Глазунов С.А. |

Санкт-Петербург

2024

## Цель работы

Целью работы является освоение работы с линейными списками.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

* ознакомиться со структурой «список»;
* ознакомиться со списком операций используемых для списков;
* изучить способы реализации этих операций на языке C;
* написать программу, реализующую двусвязный линейный список и решающую задачу в соответствии с индивидуальным заданием.

## 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])*.
  + поле *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.

## Выполнение работы

Элемент списка типа *MusicalComposition* состоит из:

* указателяна *char name -* названия композиции
* указателяна *char author -* автора композиции
* целого числа *year -* года создания композиции
* указателяна тип *MusicalComposition prev -* указателя на предыдущую композицию
* указателяна тип *MusicalComposition next -* указателя на следующую композицию

Функции:

* *MusicalComposition\* createMusicalComposition(char\* name, char\* author, int year)* принимает указатель на название композиции, автора композиции и год создания, с помощью функции *malloc* выделяет память для одного элемента типа *MusicalComposition,* полям *name, author, year* данного элемента присваивает соответствующие значения, полям *prev, next* присваивает *NULL*, возвращает указатель на созданный элемент.
* *MusicalComposition\* createMusicalCompositionList(char\*\* array\_names, char\*\* array\_authors, int\* array\_years, int n)* принимает указатель на массив названий композиций, авторов композиций, лет создания и количество элементов в массивах; *head* присваивает нулевой элемент списка, созданный с помощью функции *createMusicalComposition.* Создает новый элемент списка и через ту же функцию заполняет в ней поля *name, author* и *year.* В поле *prev* при переходе на новый элемент списка вписывается предыдущий элемент. Перед переходом на новый элемент, в *next* записывается указатель на новый элемент.
* *void push(MusicalComposition\* head, MusicalComposition\* element)* принимает указатель на нулевой элемент списка и на композицию, которую нужно добавить в список;с помощью цикла *while* проходит по списку до последнего элемента, т.е. пока поле *next* текущего элемента не равно *NULL;* после цикла полю *next* текущей музыкальной композиции (последней) присваивает *element*, полю *prev* добавленной музыкальной композиции присваивает *head.*
* *void removeEl (MusicalComposition\* head, char\* name\_for\_remove)* принимает указатель на нулевой элемент списка и на название композиции, которую нужно удалить из списка. Изначально осуществляется проверка на то, что элемент с именем равным *name\_for\_remove* не первый. Если это так, то у следующего элемента в поле *prev* записывается *NULL*. В противном случае программа проходит по всему списку и сравнивает имя следующего элемента с *name\_for\_remove.* При нахождении нужного элемента у текущего элемента меняется поле *next* на элемент, который идет через один от текущего. А у следующего элемента после того, который должен быть удален, (если он существует) заменяется поле *prev* на текущий элемент.
* *int count(MusicalComposition\* head)* принимает указатель на нулевой элемент списка;количеству композиций *counter* присваивает 0, с помощью цикла *while* проходит по списку пока указатель на текущий элемент не равен *NULL* и добавляет 1 к *counting* на каждом шаге цикла*;* возвращает *counter.*
* void *print\_names(MusicalComposition\* head)* принимает указатель на нулевой элемент списка; с помощью цикла *while* проходит по списку пока указатель на текущий элемент не равен *NULL* и на каждом шаге цикла выводит поле *name* текущей композиции*.*
* *main* содержит некоторую последовательность вызова команд для проверки работы списка*.*

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 |
|  | 3  Fields of Gold  Sting  1993  In the Army Now  Status Quo  1986  Mixed Emotions  The Rolling Stones  1989  Sonne  Rammstein  2001  Mixed Emotions | Fields of Gold Sting 1993  3  4  Fields of Gold  In the Army Now  Sonne  3 | *main* считывает в массив 3 названия композиций, авторов и лет; название, автора и год композиции, которую нужно будет добавить в список, затем название композиции, которую нужно удалить. Выводит название, автора и год первой композиции, количество элементов в списке (3), затем добавляет элемент и снова выводит количество элементов (4), удаляет элементы с заданным названием, после выводит названия композиций и количество элементов в списке. |
|  | 3  In the Army Now  Sting  1993  Mixed Emotions  Status Quo  1986  Mixed Emotions  The Rolling Stones  1989  Mixed Emotions  Rammstein  2001  Mixed Emotions | In the Army Now Sting 1993  3  4  In the Army Now  1 | В данном примере удаляется не одна, а 3 композиции с заданным именем. |

## Выводы

В ходе выполнения работы были изучены:

* основные принципы работы с линейными списками;
* структура списков и операции, применяемые к ним;
* способы реализации этих операций на языке C;
* написана программа, реализующая двусвязный линейный список и решающая задачу в соответствии с индивидуальным заданием.

# Приложение А Исходный код программы

Название файла: lb2.c

#include <stdlib.h>

#include <stdio.h>

#include <string.h>

typedef struct MusicalComposition{

char\* name;

char\* author;

int year;

struct MusicalComposition\* prev;

struct MusicalComposition\* next;

} MusicalComposition;

MusicalComposition\* createMusicalComposition(char\* name, char\* author, int year){

MusicalComposition\* new\_composition = (MusicalComposition\*)malloc(sizeof(MusicalComposition));

new\_composition->name = name;

new\_composition->author = author;

new\_composition->year = year;

new\_composition->prev = NULL;

new\_composition->next = NULL;

return new\_composition;

}

MusicalComposition\* createMusicalCompositionList(char\*\* array\_names, char\*\* array\_authors, int\* array\_years, int n){

MusicalComposition\* head = createMusicalComposition(array\_names[0], array\_authors[0], array\_years[0]);

MusicalComposition\* actual\_composition = head;

for(int i = 1; i < n; i++){

actual\_composition->next = createMusicalComposition(array\_names[i], array\_authors[i], array\_years[i]);

actual\_composition->next->prev = actual\_composition;

actual\_composition = actual\_composition->next;

}

return head;

}

void push(MusicalComposition\* head, MusicalComposition\* element){

while(head->next != NULL){

head = head->next;

}

head->next = element;

head->next->prev = head;

}

void removeEl(MusicalComposition\* head, char\* name\_for\_remove){

if(strcmp(head->name, name\_for\_remove) == 0){

head = head->next;

head->prev = NULL;

} else {

while(strcmp(head->next->name, name\_for\_remove) != 0){

head = head->next;

}

head->next = head->next->next;

if(head->next != NULL)

head->next->prev = head;

}

}

int count(MusicalComposition\* head){

int counter = 1;

while(head->next != NULL){

counter++;

head = head->next;

}

return counter;

}

void print\_names(MusicalComposition\* head){

while(head != NULL){

printf("%s\n", head->name);

head = head->next;

}

}

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;

}