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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № 9

по дисциплине «Программирование»

ТЕМА: Линейные двусвязные списки

Студент гр. 3311 _____ Баймухамедов Р.Р

Преподаватель _____ Хахаев И.А.

Санкт-Петербург

2024

Цель работы

Целью работы является изучение и освоение работы с линейными двусвязными списками.

Задание (вариант 3)

Для выбранной предметной области создать линейный список структур, содержащих характеристики объектов предметной области.

Обязательный набор полей:

- динамический массив символов, включая пробелы (name)
- список одной характеристики предметной области
- числовые поля типов int и float (не менее двух полей каждого типа)
- поле с числовым массивом.

Написать программу, обеспечивающую начальное формирование двух линейных списков структур при чтении из файлов (текст с разделителями — CSV), (сначала формируется список одной характеристики предметной области, потом в поле исходной структуры записывается адрес с нужным значением), а также разработать подалгоритм и написать функцию, удаляющую в двусвязном списке заданный по номеру элемент. Номер элемента задается с конца списка. При недостаточном количестве элементов в списке удалить элемент из начала списка (первый). При пустом списке вывести соответствующее сообщение.

Постановка задачи и описание решения

Для выполнения данной лабораторной работы необходимо разработать программу, которая будет читать данные из двух файлов и записывать их в линейные двусвязные списки. Причём один из линейных двусвязных списков является характеристикой объекта предметной области. Предметная область будет фильмы: идентификационный номер фильма, название фильма, режиссёр (эта характеристика объекта будет являться списком), год выхода,

длительность, рейтинг КиноПоиска, личный рейтинг и дата просмотра.
Удаление элемента с номером, начинающимся с конца будет производиться в списке режиссёров. Если такого элемента нет, то следует удалять первый элемент списка, если же список пуст, то вывести сообщение об этом.
Для достижения этой цели необходимо выполнить следующие шаги:

1. Запросить у пользователя символ-разделитель
2. Сформировать линейный двусвязный список режиссеров, прочтением данных строк файла, разделенных раннее введенным символом-разделителем, до тех пор, пока данные всех строк не будут занесены в список
3. Сформировать второй линейный двусвязный список, прочтением строк файла, разделенных раннее введенным символом-разделителем, до тех пор, пока данные всех строк не будут занесены в список, в поле режиссёра записывать адрес элемента с нужным значением из уже сформированного линейного двусвязного списка
4. Запросить у пользователя номер элемента (начиная с конца) для удаления в списке режиссёров
5. Удалить элемент в списке режиссёра под заданным номером, а также модифицировать полные данные (список фильмов)

Описание функций

№	Функция	Тип	Назначение
1	main	int	Запускает программу, обрабатывает пользовательский ввод, вызывает другие функции в зависимости от выбора пользователя, и завершает программу при необходимости.
2	make_movie_head	MHD	Инициализация головы списка фильмов
3	make_director_head	DHD	Инициализация головы списка режиссёров
4	find_director	DIR	Поиск элемента в списке режиссёров по ID
5	create_movie	MOV	Создание элемента списка фильмов
6	create_director	DIR	Создание элемента списка режиссёров
7	add_movie	void	Привязка нового элемента к списку фильмов
8	add_director	void	Привязка нового элемента к списку режиссёров
9	delete_movie	void	Удаление элемента из списка фильмов

10	delete_director	void	Удаление элемента из списка режиссёров
11	menu	void	Выводит варианты выбора пользователя
12	print_head	void	Вывод оглавления списка
13	output_movie	void	Вывод списка фильма
14	output_director	void	Вывод списка режиссёров
15	split_string	void	Разделяет строку по символу-разделителю и записывает элементы строки в массив
16	add_movie_to_list	void	Чтение из файла и запись элементов строк в линейный двусвязный список фильмов
17	add_director_to_list	void	Чтение из файла и запись элементов строк в линейный двусвязный список режиссёров

Описание переменных

int main()

№	Переменная	Тип	Назначение
1	*mph	MHD (struct movie_head)	Голова списка фильмов, которая хранит в себе указатель на первый и последний элемент списка
2	*dph	DHD (struct director_head)	Голова списка режиссёров, которая хранит в себе указатель на первый и последний элемент списка
3	option	int	Опция, выбираемая пользователем
4	sep	char	Символ-разделитель

struct movie

№	Название	Тип	Назначение
1	id	int	Идентификационный номер фильма
2	*name	char	Название фильма
3	*director	DIR (struct director)	Имя и фамилия режиссёра фильма
4	year	int	Год выхода фильма
5	duration	int	Длительность фильма
6	kpr	float	Оценка фильма на КиноПоиске

7	plr	float	Личная оценка фильма
8	date[3]	int	Дата просмотра фильма
9	*prev	MOV (struct movie)	Указатель на предыдущий элемент списка
10	*next	MOV (struct movie)	Указатель на следующий элемент списка

struct movie_head

№	Название	Тип	Назначение
1	*first	MOV (struct movie)	Указатель на первый элемент списка фильмов
2	*last	MOV (struct movie)	Указатель на последний элемент списка фильмов

struct director

№	Название	Тип	Назначение
1	id	int	Идентификационный номер режиссёра
2	*name	char	Имя и фамилия режиссёра
3	*prev	DIR (struct director)	Указатель на предыдущий элемент списка
4	*next	DIR (struct director)	Указатель на следующий элемент списка

struct movie_head

№	Название	Тип	Назначение
1	*first	DIR (struct director)	Указатель на первый элемент списка режиссёров
2	*last	DIR (struct director)	Указатель на последний элемент списка режиссеров

MHD *make_movie_head()

№	Переменная	Тип	Назначение
1	*mph	MHD	Голова линейного двусвязного списка фильмов

DHD *make_director_head()

№	Переменная	Тип	Назначение
1	*dph	DHD	Голова линейного двусвязного списка режиссёров

DIR *find_director(DHD *dph, int id)

№	Переменная	Тип	Назначение
1	*current	DIR (struct director)	Указатель на текущий элемент списка режиссёров
2	flag	int	Результат на то, был ли найден элемент с заданным ID

MOV *create_movie(int id_mov, char *movie_name, int id, int movie_year, int movie_duration, float movie_kpr, float movie_plr, int watch_date[3], DHD *dph)

№	Переменная	Тип	Назначение
1	*new_movie	MOV	Новый элемент списка фильмов
2	*name	char	указатель на строку для хранения названия фильма
3	*movie_director	DIR	Элемент списка режиссёров

void output_movie (MHD *mph, int n)

№	Переменная	Тип	Назначение
1	*current	MOV	Указатель на текущий элемент

void output_director (DHD *dph, int n)

№	Переменная	Тип	Назначение
1	*current	DIR	Указатель на текущий элемент

void split_string(char *inputString, char **words, int *wordCount, char delimiter)

№	Переменная	Тип	Назначение
1	wordIndex	char	индекс текущего слова в массиве words
2	wordStart	char	индекс начала текущего слова в строке inputString
3	wordLength	char	длина текущего слова
4	inWord	int	флаг, указывающий на то, находится ли функция внутри слова или не внутри
5	i	int	переменная для итерации по символам в строке inputString.

void add_movie_to_list(char *filename, MHD *mph, char sep, DHD *dph)

№	Переменная	Тип	Назначение
1	*words[10]	char	Временный массив, куда записываются данные из строки файла
2	line[maxlen]	char	Хранение информации строки из файла
3	wordcount	int	Кол-во элементов, на которые строка была разделена
4	i	int	Переменная в цикле, отвечающая за номер элемента, на которые была разделена строка
5	date[3]	int	Массив для хранения даты просмотра фильма

6	*new_movie	MOV	Указатель на структуру MOV, представляющую новый фильм

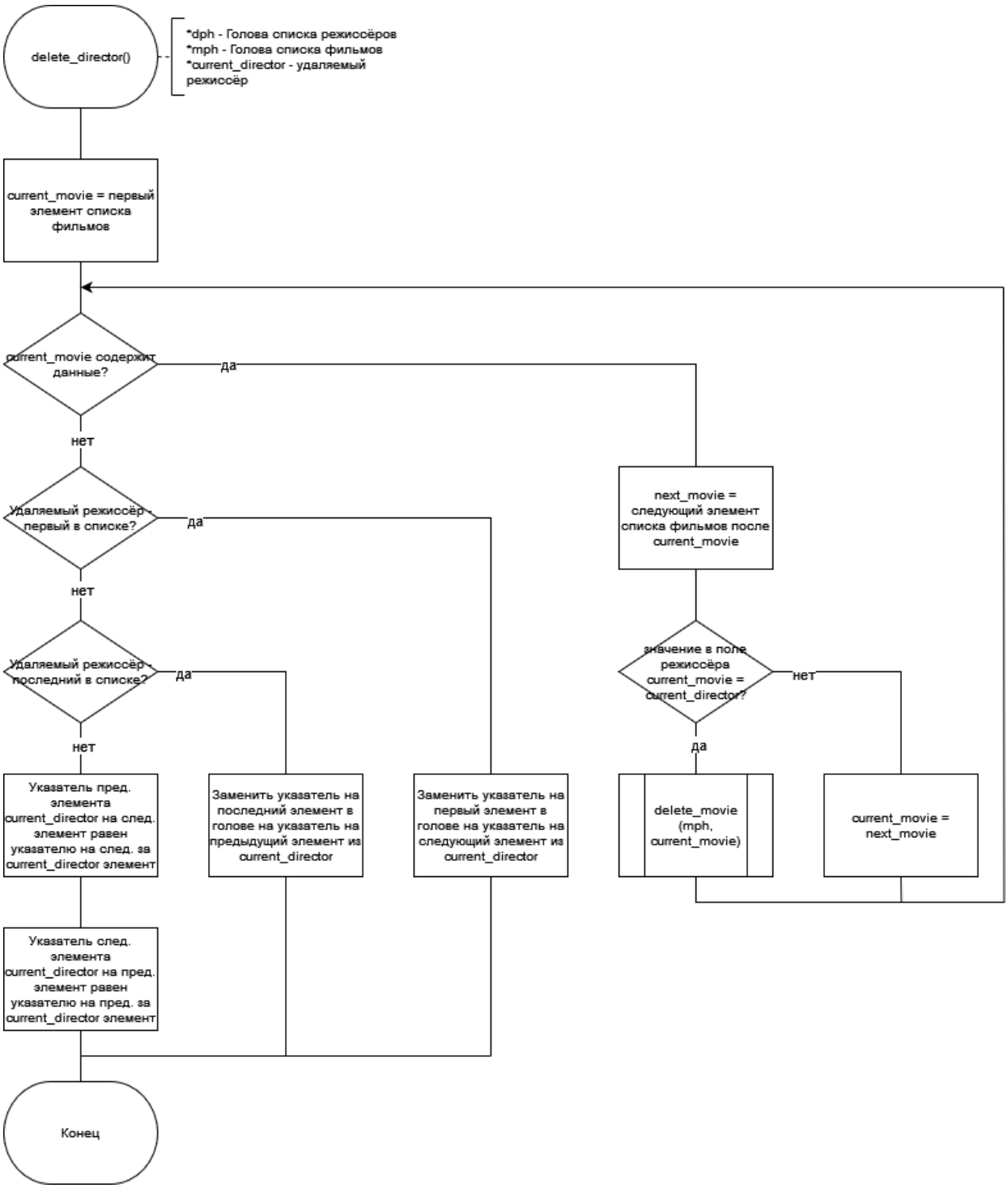
void add_director_to_list(char *filename, DHD *dph, char sep)

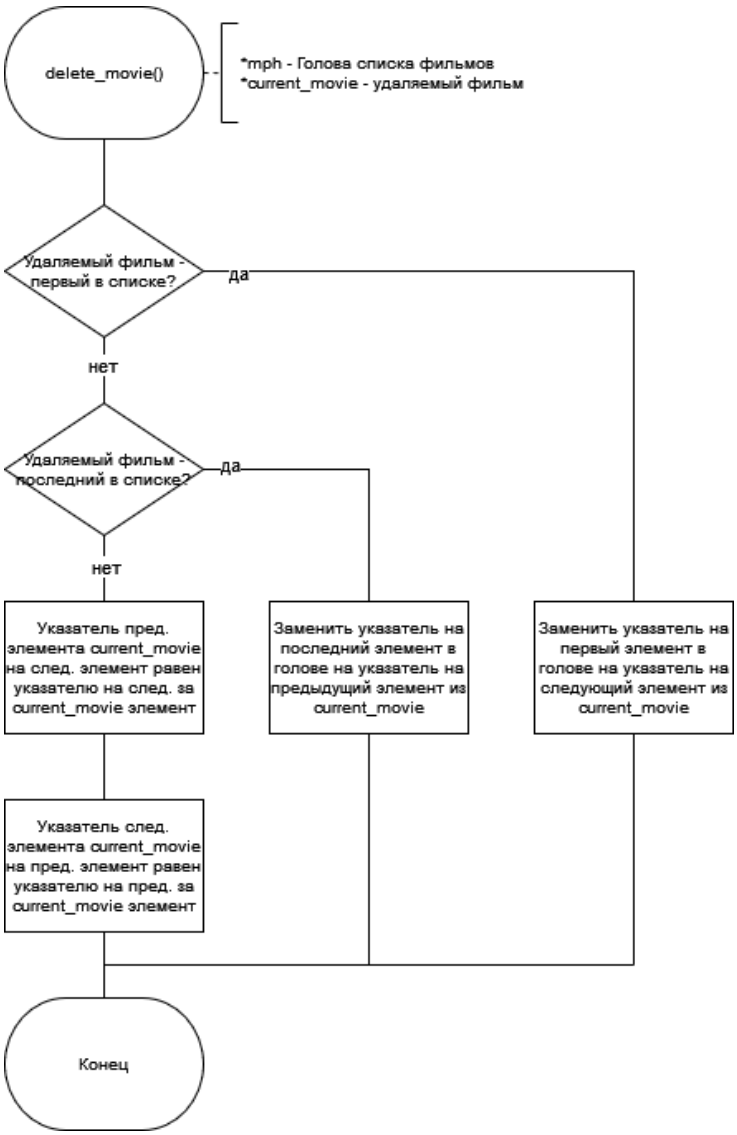
№	Переменная	Тип	Назначение
1	*words[2]	char	Временный массив, куда записываются данные из строки файла
2	line[maxlen]	char	Хранение информации строки из файла
3	wordcount	int	Кол-во элементов, на которые строка была разделена
4	i	int	Переменная в цикле, отвечающая за номер элемента, на которые была разделена строка
5	date[3]	int	Массив для хранения даты просмотра фильма
6	*new_director	DIR	Указатель на структуру DIR, представляющую нового режиссёра

void delete_by_number (DHD *dph, MHD *mph)

№	Переменная	Тип	Назначение
1	*current	DIR	Удаляемый элемент списка
2	number	int	Номер элемента (с конца списка), который необходимо удалить
3	i	int	Переменная, для отслеживания текущего порядкового номера элемента в списке

Схемы алгоритмов


delete_director()
*dph - Голова списка режиссёров
*mph - Голова списка фильмов
*current_director - удаляемый режиссёр
current_movie = первый элемент списка фильмов
current_movie содержит данные?
да
нет
next_movie = следующий элемент списка фильмов после current_movie
Удаляемый режиссёр - первый в списке?
да
нет
значение в поле режиссёрв current_movie = current_director?
нет
да
Удаляемый режиссёр - последний в списке?
да
нет
Указатель пред. элемента current_director на след. элемент равен указателю на след. за current_director элемент
Заменить указатель на последний элемент в голове на указатель на предыдущий элемент из current_director
Заменить указатель на первый элемент в голове на указатель на следующий элемент из current_director
delete_movie (mph, current_movie)
current_movie = next_movie
Указатель след. элемента current_director на пред. элемент равен указателю на пред. за current_director элемент
Конец



Пример 1:

Исходные данные:

```
Enter the separator of structure data: ;
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 2

Your selection is SHOW THE DIRECTOR DATA

| ID |                  Director |
+----+---------------------------+
|  0 |         Quentin Tarantino |
|  1 |          Martin Scorsesse |
|  2 |            Hayao Miyazaki |
|  3 |          Steven Spielberg |
```

```
|  4 |          Cristopher Nolan |
|  5 |              Greta Gerwig |

...

Enter the option: 3

Your selection is DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST

Enter the number of element that you want to delete (The element number is set from the end of the list): 4

The element from director list was deleted
```

Результат:

```
...

Enter the option: 2

Your selection is SHOW THE DIRECTOR DATA

| ID |                  Director |
+----+---------------------------+
|  0 |         Quentin Tarantino |
|  1 |          Martin Scorsesse |
|  3 |          Steven Spielberg |
|  4 |          Cristopher Nolan |
|  5 |              Greta Gerwig |
```

Пример 2: (В дополнении к примеру №1 – Список фильмов до и после примера №1)

Исходные данные:

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 1

Your selection is SHOW THE MOVIE DATA

| ID |                      Name |                  Director | Year | Dur |   KPR |   PLR |  Watchdate |
+----+---------------------------+---------------------------+------+-----+-------+-------+------------+
|  0 |              Pulp Fiction |         Quentin Tarantino | 1994 | 154 |   8.5 |   8.9 | 15.01.2021 |
|  1 |           Shutter Island |          Martin Scorsesse | 2010 | 138 |   8.3 |   8.0 | 09.01.2024 |
|  2 |         The Boy and Heron |            Hayao Miyazaki | 2023 | 124 |   7.8 |   8.0 | 17.12.2024 |
|  3 |         Princess Mononoke |            Hayao Miyazaki | 1997 | 134 |   8.3 |   8.5 | 11.02.2024 |
|  4 |          Schindler's List |          Steven Spielberg | 1993 | 195 |   8.8 |  10.0 | 31.08.2020 |
|  5 |              The Irishman |          Martin Scorsesse | 2019 | 209 |   7.7 |  10.0 | 29.01.2020 |
|  6 |               Oppenheimer |          Cristopher Nolan | 2023 | 181 |   8.2 |   8.0 | 18.09.2023 |
|  7 |         Kill Bill: Vol. 1 |         Quentin Tarantino | 2003 | 111 |   7.9 |   7.8 | 05.03.2020 |
|  8 |            The Wind Rises |            Hayao Miyazaki | 2013 | 126 |   7.8 |   7.0 | 22.06.2022 |
|  9 |                    Barbie |              Greta Gerwig | 2023 | 114 |   6.6 |   7.2 | 04.11.2023 |
| 10 |          Django Unchained |         Quentin Tarantino | 2013 | 165 |   8.3 |   8.6 | 10.09.2020 |
```

Выполнение действий со списками как в примере №1

Результат:

```
...

Enter the option: 1

Your selection is SHOW THE MOVIE DATA
```

```
| ID |                      Name |                   Director | Year | Dur |   KPR |   PLR |  Watchdate |
+----+---------------------------+----------------------------+------+-----+-------+-------+------------+
|  0 |               Pulp Fiction |          Quentin Tarantino | 1994 | 154 |   8.5 |   8.9 | 15.01.2021 |
|  1 |             Shutter Island |           Martin Scorsesse | 2010 | 138 |   8.3 |   8.0 | 09.01.2024 |
|  4 |           Schindler's List |           Steven Spielberg | 1993 | 195 |   8.8 |  10.0 | 31.08.2020 |
|  5 |               The Irishman |           Martin Scorsesse | 2019 | 209 |   7.7 |  10.0 | 29.01.2020 |
|  6 |                Oppenheimer |           Cristopher Nolan | 2023 | 181 |   8.2 |   8.0 | 18.09.2023 |
|  7 |          Kill Bill: Vol. 1 |          Quentin Tarantino | 2003 | 111 |   7.9 |   7.8 | 05.03.2020 |
|  9 |                     Barbie |               Greta Gerwig | 2023 | 114 |   6.6 |   7.2 | 04.11.2023 |
| 10 |           Django Unchained |          Quentin Tarantino | 2013 | 165 |   8.3 |   8.6 | 10.09.2020 |
```

Пример 3 (В дополнении к примеру №2):

Исходные данные:

```
...

Enter the option: 2

Your selection is SHOW THE DIRECTOR DATA

| ID |                  Director |
+----+---------------------------+
|  0 |          Quentin Tarantino |
|  1 |           Martin Scorsesse |
|  3 |           Steven Spielberg |
|  4 |           Cristopher Nolan |
|  5 |               Greta Gerwig |

...

Enter the option: 3

Your selection is DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST

Enter the number of element that you want to delete (The element number is set from the end of the list): 100

The element from director list was deleted
```

Результат:

```
...

Enter the option: 2

Your selection is SHOW THE DIRECTOR DATA

| ID |                  Director |
+----+---------------------------+
|  1 |           Martin Scorsesse |
|  3 |           Steven Spielberg |
|  4 |           Cristopher Nolan |
|  5 |               Greta Gerwig |

...

Enter the option: 1

Your selection is SHOW THE MOVIE DATA

| ID |                      Name |                   Director | Year | Dur |   KPR |   PLR |  Watchdate |
+----+---------------------------+----------------------------+------+-----+-------+-------+------------+
|  1 |             Shutter Island |           Martin Scorsesse | 2010 | 138 |   8.3 |   8.0 | 09.01.2024 |
|  4 |           Schindler's List |           Steven Spielberg | 1993 | 195 |   8.8 |  10.0 | 31.08.2020 |
|  5 |               The Irishman |           Martin Scorsesse | 2019 | 209 |   7.7 |  10.0 | 29.01.2020 |
|  6 |                Oppenheimer |           Cristopher Nolan | 2023 | 181 |   8.2 |   8.0 | 18.09.2023 |
|  9 |                     Barbie |               Greta Gerwig | 2023 | 114 |   6.6 |   7.2 | 04.11.2023 |
```

Текст программы

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <ctype.h>
#define maxlen 128

/* Structure ------------------------------------------------------------------ */
```

```
struct movie;  /* Define structure of Movie */

struct movie_head; /* Define structure of Movie List Head*/

struct director;  /* Define structure of Director */

struct director_head; /* Define structure of Director List Head */

typedef struct movie MOV; /* Define Structured Type of Movie */

typedef struct movie_head MHD; /* Define Structured Type of Movie List Head*/

typedef struct director DIR; /* Define Structured Type of Director */

typedef struct director_head DHD; /* Define Structured Type of Director List Head*/

/* Node and List ------------------------------------------------------------- */

MHD *make_movie_head(); /* Movie Head Initialization */

DHD *make_director_head(); /* Director Head Initialization */

DIR *find_director(DHD *dph, int id); /* Get pointer to Node in Director List by ID */

MOV *create_movie(int id_mov, char *movie_name, int id, int movie_year, int movie_duration, float movie_kpr,
            float movie_plr, int watch_date[3], DHD *dph); /* Movie Node Initialization */

DIR *create_director(int id, char *movie_director); /* Director  Node Initialization */

void add_movie(MHD *ph, MOV *new_node, MOV *current_node); /* Add new Movie Node to List */

void add_director(DHD *dph, DIR *new_node, DIR *current_node); /* Add new Director Node to List */

void delete_movie(MHD *mph, MOV *current_movie); /* Delete selected Movie Node */

void delete_director(DHD *dph, MHD *mph, DIR *current_director); /* Delete selected Director Node */

/* Interface ----------------------------------------------------------------------*/

void menu(); /* Output main menu */

void print_head(int n); /* Output title of sheet (0 - for MOVIE LIST, 1 - for DIRECTOR LIST) */

void output_movie(MHD *mph, int n); /* Output list with MOV structure (n for PRINT HEAD) */

void output_director(DHD *dph, int n); /* Output list with DIR structure (n for PRINT HEAD) */

void clear_screen(); /* Clear the console */

/* Sort, Form and other Stuff */

void split_string(char *inputString, char **words, int *wordCount, char delimiter); /* Split string by
            separator */

void add_movie_to_list(char *filename, MHD *mph, char sep, DHD *dph); /* Adding the movie data of file to
            list */

void add_director_to_list(char *filename, DHD *dph, char sep); /* Adding the director data of file to list */

void delete_by_number(DHD *dph, MHD *mph); /* Delete director by number from the end */

/* Main Program */

int main() {
    char sep;
    int option;
    DHD *dph;
    MHD *mph;

    printf("Enter the separator of structure data: ");
    scanf("%c", &sep);
    dph=make_director_head();
    mph=make_movie_head();
    add_director_to_list("struct-data2-win.txt",dph,sep);
    add_movie_to_list("struct-data-win.txt",mph,sep,dph);

    do{
        menu();
        scanf("%i", &option);
```

```
        switch(option){
        case 0:{
            puts("\nYour selection is EXIT");
            getchar();
            break;
        }

        case 1:{
            puts("\nYour selection is SHOW THE MOVIE DATA\n");
            getchar();
            output_movie(mph,0);
            break;
        }

        case 2:{
            puts("\nYour selection is SHOW THE DIRECTOR DATA\n");
            getchar();
            output_director(dph,1);
            break;
        }

        case 3:{
            puts("\nYour selection is DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST\n");
            delete_by_number(dph, mph);
            getchar();
            break;
        }

        default:{
            puts("\nIncorrect key");
            getchar();
        }
        }
    puts("\nPress ENTER to continue");
    getchar();
    clear_screen();
    } while (option!=0);

    return 0;
}

/* Functions and their description ------------------------------------------- */

struct movie{
    int id; /* ID of movie */
    char *name; /* Name of movie */
    DIR *director; /* Director of movie */
    int year; /* Year of movie release */
    int duration; /* duration of movie in minutes*/
    float kpr; /* Movie rating on KinoPoisk */
    float plr; /* Movie rating on my opinion */
    int date[3]; /* Day/Month/Year of watch the movie */
    struct movie *prev; /* Link to previous node */
    struct movie *next; /* Link to next node */
};

struct movie_head{
    struct movie *first;
    struct movie *last;
};

struct director{
    int id; /* ID of the director */
    char *name; /* Director name */
    struct director *next; /* Link to previous node */
    struct director *prev; /* Link to next node */
};

struct director_head{
    struct director *first;
    struct director *last;
};

MHD *make_movie_head(){
    MHD *ph=NULL; /* Define and init Head */
    ph=(MHD*)malloc(sizeof(MHD));
    ph->first=NULL;
    ph->last=NULL;
    return ph;
}
```

```
DHD *make_director_head(){
    DHD *ph=NULL; /* Define and init Head */
    ph=(DHD*)malloc(sizeof(DHD));
    ph->first=NULL;
    ph->last=NULL;
    return ph;
}

DIR *find_director(DHD *dph, int id){
    DIR *current = NULL;
    int flag=0;
    current = dph->first;

    while(current!=NULL && flag==0){
        if(current->id==id){
            flag=1;
        } else current=current->next;
    }
    return current;
}

MOV *create_movie(int id_mov, char *movie_name, int id, int movie_year, int movie_duration, float movie_kpr,
            float movie_plr, int watch_date[3], DHD *dph){
    MOV *new_movie = NULL; /* Pointer to new node */
    DIR *movie_director = NULL; /* Pointer to director of movie */
    char *name = NULL;
    new_movie = (MOV*)malloc(sizeof(MOV));
    name = (char*)malloc((strlen(movie_name) + 1) * sizeof(char));
    movie_director = (DIR *)malloc(sizeof(DIR));

    movie_director=find_director(dph, id);

    if (new_movie && name) { /* Data is not empty */
        new_movie->id = id_mov;
        new_movie->name = name;
        new_movie->director = movie_director;
        new_movie->year = movie_year;
        new_movie->duration = movie_duration;
        new_movie->kpr = movie_kpr;
        new_movie->plr = movie_plr;
        memcpy(name, movie_name, strlen(movie_name) + 1);
        memcpy(new_movie->date, watch_date, sizeof(new_movie->date));
        new_movie->next = NULL;
        new_movie->prev = NULL;
    }

    return new_movie; /* Return adress of node */
}

DIR *create_director(int id, char *movie_director){
    DIR *new_director = NULL; /* Pointer to new node */
    char *director = NULL;

    new_director = (DIR*)malloc(sizeof(DIR));
    director = (char*)malloc((strlen(movie_director) + 1) * sizeof(char));

    if (new_director && director){ /* Data is not empty */
        new_director->id = id;
        new_director->name = director;
        memcpy(director, movie_director, strlen(movie_director) + 1);
        new_director->prev = NULL;
        new_director->next = NULL;
        director[strlen(movie_director)] = '\0';
    }
    return new_director; /* return adress of node */
}

void add_movie(MHD *ph, MOV *new_node, MOV *current_node){
    if (ph && new_node) {
        if (current_node == NULL) { /* Add first node of list */
            ph->first = new_node;
            ph->last = new_node;
            new_node->prev = NULL;
            new_node->next = NULL;
        } else {
            current_node->next = new_node;
            new_node->prev = current_node;
            new_node->next = NULL;
            ph->last = new_node;
```

```
        }
    }
}

void add_director(DHD *dph, DIR *new_node, DIR *current_node){
    if (dph && new_node) {
        if (current_node == NULL) { /* Add first node of list */
            dph->first = new_node;
            dph->last = new_node;
            new_node->prev = NULL;
            new_node->next = NULL;
        } else {
            current_node->next = new_node;
            new_node->prev = current_node;
            new_node->next = NULL;
            dph->last = new_node;
        }
    }
}

void delete_movie(MHD *mph, MOV *current_movie) {
    if (current_movie == mph->first) { /* If deleted node is the first in the list */
        mph->first = current_movie->next;
        if (mph->first) {
            mph->first->prev = NULL;
        } else { /* If deleted node is alone in the list */
            mph->last = NULL;
        }
    } else if (current_movie == mph->last) { /* If deleted node is the last in the list */
        mph->last = current_movie->prev;
        if (mph->last) {
            mph->last->next = NULL;
        } else { /* If deleted node is alone in the list */
            mph->first = NULL;
        }
    } else { /* If deleted node not first or last of the list */
        current_movie->prev->next = current_movie->next;
        current_movie->next->prev = current_movie->prev;
    }
    current_movie->next = NULL;
    current_movie->prev = NULL;
    free(current_movie);
}
void delete_director(DHD *dph, MHD *mph, DIR *current_director) {
    MOV *current_movie = mph->first;
    MOV *next_movie = NULL;

    while (current_movie != NULL) {
        next_movie = current_movie->next;
        if (current_movie->director == current_director) {
            delete_movie(mph, current_movie);
        }
        current_movie = next_movie;
    }

    if (current_director == dph->first) {
        dph->first = current_director->next;
        if (dph->first) {
            dph->first->prev = NULL;
        } else {
            dph->last = NULL;
        }
    } else if (current_director== dph->last) {
        dph->last = current_director->prev;
        if (dph->last) {
            dph->last->next = NULL;
        } else {
            dph->first = NULL;
        }
    } else {
        current_director->prev->next = current_director->next;
        current_director->next->prev = current_director->prev;
    }

    current_director->next = NULL;
    current_director->prev = NULL;

    free(current_director);
}
```

```
void menu(){
    puts("Choose the option");
    puts("0 - for EXIT program");
    puts("1 - for SHOW THE MOVIE DATA");
    puts("2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA");
    puts("3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST");
    printf("Enter the option: ");
}

void print_head(int n){
    if(n==0){
        printf("| %2s | %25s | %25s | %4s | %3s | %5s | %5s | %10s
            |\n","ID","Name","Director","Year","Dur","KPR","PLR","Watchdate");
        printf("+----+--------------------------+--------------------------+------+-----+-------+-------+--
            ----------+\n");
    } else {
        printf("| %2s | %25s |\n","ID","Director");
        printf("+----+--------------------------+\n");
    }
}

void output_movie(MHD *mph, int n) {
    MOV *current;
    current = mph->first;
    print_head(n);
    while (current!=NULL) {
        if(current->director!=NULL){
            printf("| %2d | %25s | %25s | %d | %3d | %5.1f | %5.1f | %.2d.%.2d.%d |\n", current->id,
            current->name, current->director->name, current->year, current->duration, current->kpr,
            current->plr, current->date[0], current->date[1], current->date[2]);
            current = current->next;
        }
    }
}

void output_director(DHD *dph, int n) {
    DIR *current;
    current = dph->first;
    print_head(n);
    while (current!=NULL) {
        printf("| %2d | %25s |\n", current->id, current->name);
        current = current->next;
    }
}

void clear_screen(){
    #if defined(_WIN32) || defined(_WIN64)
        system("cls");
    #else
        system("clear");
    #endif
}

void split_string(char *inputString, char **words, int *wordCount, char delimiter) {
    int wordIndex = 0, wordStart=0, wordLength=0, inWord=0, i;

    for (i = 0; i <= strlen(inputString); i++) {
        if ((inputString[i] == delimiter || inputString[i] == '\0')&&(inWord==1)) {
            words[wordIndex] = (char *)malloc(wordLength + 1);
            strncpy(words[wordIndex], inputString + wordStart, wordLength);
            words[wordIndex][wordLength] = '\0';
            wordIndex++;
            inWord = 0;
        } else {
            if (inWord==0) {
                wordStart = i;
                wordLength = 1;
                inWord = 1;
            } else {
                wordLength++;
            }
        }
    }
    *wordCount = wordIndex;
}

void add_movie_to_list(char *filename, MHD *mph, char sep, DHD *dph){
    char line[maxlen], *words[10];
    int wordCount, date[3], i;
    MOV *new_movie;
```

```
    FILE *file = fopen(filename, "r");
    if (file == NULL) printf("Error opening file.\n");

    while (fgets(line, sizeof(line), file)){
        line[strcspn(line, "\n")] = 0;
        split_string(line, words, &wordCount, sep);

        if (wordCount == 10){
            int id_mov = atoi(words[0]);
            char *name = words[1];
            int id = atoi(words[2]);
            int year = atoi(words[3]);
            int duration = atoi(words[4]);
            float kpr = atof(words[5]);
            float plr = atof(words[6]);
            date[0] = atoi(words[7]);
            date[1] = atoi(words[8]);
            date[2] = atoi(words[9]);

            new_movie = create_movie(id_mov, name, id, year, duration, kpr, plr, date, dph);
            add_movie(mph, new_movie, mph->last);
        }
        else printf("Invalid number of attributes in line: %s\n", line);

        for (i = 0; i < wordCount; i++){
            free(words[i]);
        }
    }
    fclose(file);
}

void add_director_to_list(char *filename, DHD *dph, char sep){
    char line[maxlen], *words[2];
    int wordCount, i;
    DIR *new_director;
    FILE *file = fopen(filename, "r");
    if (file == NULL) printf("Error opening file.\n");

    while (fgets(line, sizeof(line), file)){
        line[strcspn(line, "\n")] = 0;
        split_string(line, words, &wordCount, sep);

        if (wordCount == 2){
            int id = atoi(words[0]);
            char *name = words[1];

            new_director = create_director(id, name);
            add_director(dph, new_director, dph->last);
        }
        else printf("Invalid number of attributes in line: %s\n", line);

        for (i = 0; i < wordCount; i++){
            free(words[i]);
        }
    }
    fclose(file);
}

void delete_by_number(DHD *dph, MHD *mph){
    DIR *current=NULL;
    int number, i=1;
    current=dph->last;
    printf("Enter the number of element that you want to delete (The element number is set from the end of
            the list): ");
    scanf("%d", &number);

    if(current!=NULL){
        while(i!=number && current!=NULL){
            current = current->prev;
            i++;
        }

        if(current==NULL) current=dph->first;

        delete_director(dph,mph,current);
        printf("\nThe element from director list was deleted\n");

    } else printf("The Director List is empty");
}
```

Примеры выполнения программы

Исходный текстовые файлы и данные:

```
0;Pulp Fiction;0;1994;154;8.5;8.9;15;01;2021
1;Shutter Island;1;2010;138;8.3;8.0;09;01;2024
2;The Boy and Heron;2;2023;124;7.8;8.0;17;12;2024
3;Princess Mononoke;2;1997;134;8.3;8.5;11;2;2024
4;Schindler's List;3;1993;195;8.8;10.0;31;8;2020
5;The Irishman;1;2019;209;7.7;10.0;29;01;2020
6;Oppenheimer;4;2023;181;8.2;8.0;18;9;2023
7;Kill Bill: Vol. 1;0;2003;111;7.9;7.8;05;03;2020
8;The Wind Rises;2;2013;126;7.8;7.0;22;06;2022
9;Barbie;5;2023;114;6.6;7.2; 4;11;2023
10;Django Unchained;0;2013;165;8.3;8.6;10;09;2020
```

ID	Name	Director	Year	Dur	KPR	PLR	Watchdate
0	Pulp Fiction	Quentin Tarantino	1994	154	8.5	8.9	15.01.2021
1	Shutter Island	Martin Scorsesse	2010	138	8.3	8.0	09.01.2024
2	The Boy and Heron	Hayao Miyazaki	2023	124	7.8	8.0	17.12.2024
3	Princess Mononoke	Hayao Miyazaki	1997	134	8.3	8.5	11.02.2024
4	Schindler's List	Steven Spielberg	1993	195	8.8	10.0	31.08.2020
5	The Irishman	Martin Scorsesse	2019	209	7.7	10.0	29.01.2020
6	Oppenheimer	Cristopher Nolan	2023	181	8.2	8.0	18.09.2023
7	Kill Bill: Vol. 1	Quentin Tarantino	2003	111	7.9	7.8	05.03.2020
8	The Wind Rises	Hayao Miyazaki	2013	126	7.8	7.0	22.06.2022
9	Barbie	Greta Gerwig	2023	114	6.6	7.2	04.11.2023
10	Django Unchained	Quentin Tarantino	2013	165	8.3	8.6	10.09.2020

```
0;Quentin Tarantino
1;Martin Scorsesse
2;Hayao Miyazaki
3;Steven Spielberg
4;Cristopher Nolan
5;Greta Gerwig
```

ID	Director
0	Quentin Tarantino
1	Martin Scorsesse
2	Hayao Miyazaki
3	Steven Spielberg
4	Cristopher Nolan
5	Greta Gerwig

Пример 1:

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 2

Your selection is SHOW THE DIRECTOR DATA

| ID |                 Director |
+----+--------------------------+
|  0 |         Quentin Tarantino |
|  1 |          Martin Scorsesse |
|  2 |            Hayao Miyazaki |
|  3 |          Steven Spielberg |
|  4 |          Cristopher Nolan |
|  5 |              Greta Gerwig |

Press ENTER to continue
```

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 3

Your selection is DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST

Enter the number of element that you want to delete (The element number is set from the end of the list): 4

The element from director list was deleted

Press ENTER to continue
```

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 2

Your selection is SHOW THE DIRECTOR DATA

| ID |                  Director |
+----+---------------------------+
|  0 |         Quentin Tarantino |
|  1 |          Martin Scorsesse |
|  3 |          Steven Spielberg |
|  4 |          Cristopher Nolan |
|  5 |              Greta Gerwig |

Press ENTER to continue
```

Пример 2 (В дополнении к примеру №1 – Список фильмов до и после примера №1):

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 1

Your selection is SHOW THE MOVIE DATA

| ID |                      Name |                  Director | Year | Dur |   KPR |   PLR |  Watchdate |
+----+---------------------------+---------------------------+------+-----+-------+-------+------------+
|  0 |               Pulp Fiction |         Quentin Tarantino | 1994 | 154 |   8.5 |   8.9 | 15.01.2021 |
|  1 |             Shutter Island |          Martin Scorsesse | 2010 | 138 |   8.3 |   8.0 | 09.01.2024 |
|  2 |         The Boy and Heron |            Hayao Miyazaki | 2023 | 124 |   7.8 |   8.0 | 17.12.2024 |
|  3 |         Princess Mononoke |            Hayao Miyazaki | 1997 | 134 |   8.3 |   8.5 | 11.02.2024 |
|  4 |          Schindler's List |          Steven Spielberg | 1993 | 195 |   8.8 |  10.0 | 31.08.2020 |
|  5 |              The Irishman |          Martin Scorsesse | 2019 | 209 |   7.7 |  10.0 | 29.01.2020 |
|  6 |               Oppenheimer |          Cristopher Nolan | 2023 | 181 |   8.2 |   8.0 | 18.09.2023 |
|  7 |         Kill Bill: Vol. 1 |         Quentin Tarantino | 2003 | 111 |   7.9 |   7.8 | 05.03.2020 |
|  8 |            The Wind Rises |            Hayao Miyazaki | 2013 | 126 |   7.8 |   7.0 | 22.06.2022 |
|  9 |                    Barbie |              Greta Gerwig | 2023 | 114 |   6.6 |   7.2 | 04.11.2023 |
| 10 |          Django Unchained |         Quentin Tarantino | 2013 | 165 |   8.3 |   8.6 | 10.09.2020 |

Press ENTER to continue
```

Выполнение действий со списками как в примере №1

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 1

Your selection is SHOW THE MOVIE DATA

| ID |                     Name |                  Director | Year | Dur |   KPR |   PLR |  Watchdate |
+----+--------------------------+---------------------------+------+-----+-------+-------+------------+
|  0 |              Pulp Fiction |         Quentin Tarantino | 1994 | 154 |   8.5 |   8.9 | 15.01.2021 |
|  1 |            Shutter Island |          Martin Scorsesse | 2010 | 138 |   8.3 |   8.0 | 09.01.2024 |
|  4 |          Schindler's List |          Steven Spielberg | 1993 | 195 |   8.8 |  10.0 | 31.08.2020 |
|  5 |              The Irishman |          Martin Scorsesse | 2019 | 209 |   7.7 |  10.0 | 29.01.2020 |
|  6 |               Oppenheimer |          Cristopher Nolan | 2023 | 181 |   8.2 |   8.0 | 18.09.2023 |
|  7 |         Kill Bill: Vol. 1 |         Quentin Tarantino | 2003 | 111 |   7.9 |   7.8 | 05.03.2020 |
|  9 |                   Barbie |              Greta Gerwig | 2023 | 114 |   6.6 |   7.2 | 04.11.2023 |
| 10 |          Django Unchained |         Quentin Tarantino | 2013 | 165 |   8.3 |   8.6 | 10.09.2020 |

Press ENTER to continue
```

Пример 3 (В дополнении к примеру №2):

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 2

Your selection is SHOW THE DIRECTOR DATA

| ID |                  Director |
+----+---------------------------+
|  0 |         Quentin Tarantino |
|  1 |          Martin Scorsesse |
|  3 |          Steven Spielberg |
|  4 |          Cristopher Nolan |
|  5 |              Greta Gerwig |

Press ENTER to continue
```

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 3

Your selection is DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST

Enter the number of element that you want to delete (The element number is set from the end of the list): 100

The element from director list was deleted

Press ENTER to continue
```

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 2

Your selection is SHOW THE DIRECTOR DATA

| ID |                  Director |
+----+---------------------------+
|  1 |          Martin Scorsesse |
|  3 |          Steven Spielberg |
|  4 |          Cristopher Nolan |
|  5 |              Greta Gerwig |

Press ENTER to continue
```

```
Choose the option
0 - for EXIT program
1 - for SHOW THE MOVIE DATA
2 - for SHOW THE DIRECTOR DATA
3 - for DELETE THE DATA IN DIRECTOR LIST
Enter the option: 1

Your selection is SHOW THE MOVIE DATA

| ID |                     Name |                 Director | Year | Dur |   KPR |   PLR |  Watchdate |
+----+--------------------------+--------------------------+------+-----+-------+-------+------------+
|  1 |           Shutter Island |          Martin Scorsesse | 2010 | 138 |   8.3 |   8.0 | 09.01.2024 |
|  4 |          Schindler's List |          Steven Spielberg | 1993 | 195 |   8.8 |  10.0 | 31.08.2020 |
|  5 |              The Irishman |          Martin Scorsesse | 2019 | 209 |   7.7 |  10.0 | 29.01.2020 |
|  6 |               Oppenheimer |          Cristopher Nolan | 2023 | 181 |   8.2 |   8.0 | 18.09.2023 |
|  9 |                    Barbie |              Greta Gerwig | 2023 | 114 |   6.6 |   7.2 | 04.11.2023 |

Press ENTER to continue
```

Выводы.

В результате выполнения работы изучена и освоена работа с линейными двусвязными списками.