

Московский авиационный институт  
(Национальный исследовательский университет)

# Курсовой проект

по курсу

«Языки и методы программирования»

2 семестр

Задание 6

Выполнил: Тимирчев Янис

Группа: М8О-111Б-21

Руководитель: Никулин С.П.

Оценка:

Дата:

Москва

2022г

## Задание

Разработать последовательную структуру данных для представление простейшей базы данных на файлах СП Си в соответствии с заданным вариантом. Составить программу генерации внешнего нетекстового файла заданной структуры, содержащего представительный набор записей (15-20). Распечатать содержимое сгенерированного файла в виде таблицы и выполнить над ним заданное действие для 2-3 значений параметров запроса *p* и распечатать результат.

Действие по выборке данных из файла оформить в виде отдельной программы с параметрами запроса, вводимыми из стандартного входного текстового файла, или получаемых из командной строки Unix. Второй способ задания параметров обязателен для работ, оцениваемых на хорошо и отлично. Параметры задаются с помощью ключей *-f*(распечатка файла) или *-p*(параметры конкретного варианта задания). Получение параметров из командной строки производится с помощью стандартных библиотечных функций *argc* и *argv*.

Структуры данных и константы, совместно используемые программами, следует вынести в отдельный заголовочный файл.

В процессе отладки и тестирования рекомендуется использовать команды обработки текстовых файлов ОС Unix и переадресацию ввода-вывода. Сгенерированные и отформатированные тестовые данные необходимо заранее поместить в текстовые файлы и распечатывать при протоколировании. Число наборов тестовых данных должно быть не менее трех. Имя файла с бинарными данными является обязательным параметром второй программы.

## Вариант 45.

Общая информация о выпускниках школы студента: фамилия, инициалы, пол, номер класса, буква класса, в каком ВУЗе учится, где работает, в каком полку служит и тд. Найти среднее число учениц в классах школы.

### Структура проекта.

Проект состоит из 5 файлов:

- 1) **generator.c** - сохраняет полученные данные в бинарный файл.
- 2) **bst.c** - находит среднее число учениц в классах школы.
- 3) **bst.h** - заголовочный файл с описанием структуры.
- 4) **Person.h** - заголовочный файл с описанием структуры.
- 5) **program.c** - выводит содержимое бинарного файла в виде таблицы, выводит искомое значение

## Программный код и тестовые данные.

### 1) bst.c:

```
#include "bst.h"
Node *bstInsert(Node **node, const Key key)
{
    if (*node == NULL)
    {
        *node = (Node *)malloc(sizeof(Node));
        (*node)->key = key;
        (*node)->cnt = 0;
        (*node)->left = NULL;
        (*node)->right = NULL;

        return *node;
    }
    else if (bstKeyGreater(key, (*node)->key))
        return bstInsert(&(*node)->right, key);
    else if (bstKeyLess(key, (*node)->key))
        return bstInsert(&(*node)->left, key);
    return *node;
}
int bstKeyGreater(const Key key1, const Key key2)
{
    if (key1.klass == key2.klass)
        return key1.bukva > key2.bukva;

    return key1.klass > key2.klass;
}
int bstKeyLess(const Key key1, const Key key2)
{
    if (key1.klass == key2.klass)
        return key1.bukva < key2.bukva;

    return key1.klass < key2.klass;
}
void bstDestroy(Node **node)
{
    if (*node == NULL)
        return;
    bstDestroy(&(*node)->left);
    bstDestroy(&(*node)->right);
    free(*node);

    *node = NULL;
}
```

## 2) generator.c:

```
#include <stdio.h>
#include "person.h"
int readPerson(Person *p);
int main(int argc, char *argv[])
{
    Person p;
    FILE *file = NULL;
    if (argc != 2)
    {
        printf("Usage: %s filename\n", argv[0]);
        return 1;
    }
    file = fopen(argv[1], "wb");
    if (file == NULL)
    {
        printf("Произошла ошибка при открытии файла\n");
        return 1;
    }
    while (readPerson(&p))
        fwrite(&p, sizeof(p), 1, file);
    fclose(file);
    return 0;
}

int readPerson(Person *p)
{
    int ret = scanf("%s %s %c %d %c %s %s %s",
        p->fam,
        p->ini,
        &p->pol,
        &p->klass,
        &p->bukva,
        p->vuz,
        p->work,
        p->polk
    );
    return (ret == 8);
}
```

### 3) person.h:

```
#ifndef PERSON_H
#define PERSON_H

typedef struct _Person
{
    char fam[17];
    char ini[9];
    char pol;
    int klass;
    char bukva;
    char vuz[9];
    char work[17];
    char polk[17];
} Person;

#endif
```

### 4) bst.h:

```
#ifndef BST_H
#define BST_H
#include <stdlib.h>
typedef struct _Key
{
    int klass;
    char bukva;
} Key;
typedef struct _Node
{
    Key key;
    int cnt;
    struct _Node *left;
    struct _Node *right;
} Node;
Node *bstInsert(Node **node, const Key key);
int bstKeyGreater(const Key key1, const Key key2);
int bstKeyLess(const Key key1, const Key key2);
void bstDestroy(Node **node);
#endif
```

## 5) program.c:

```
/*
45. *Найти среднее число учениц в классах школы.
*/
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include "person.h"
#include "bst.h"
void bstCalc(Node **node, int *sum, int *cnt);
int sround(double a, int b)
{
    return (int)(a/b);
}
int main(int argc, char *argv[])
{
    int sum = 0, cnt = 0;
    Person p;
    Key key;
    FILE *file = NULL;
    Node *root = NULL;
    Node *tmp = NULL;
    if (argc < 3)
    {
        printf("Использование: %s файл флаг\nФлаги:\n-f - печать базы данных\n-p -
выполнить задание\n", argv[0]);
        return 1;
    }
    file = fopen(argv[1], "rb");
    if (file == NULL)
    {
        printf("Произошла ошибка при открытии файла\n");
        return 1;
    }
    if (!strcmp(argv[2], "-f"))
    {
        printf("+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
-----+\n");
        printf("|   Фамилия   | Инициалы | Пол | Класс | Буква | ВУЗ   | Работа   |
Полк   |\n");
        printf("+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
-----+\n");
    }
}
```

```

while (fread(&p, sizeof(p), 1, file) == 1)
{
    printf("|%16s|%10s|%7s|%7d|%7c|%9s|%16s|%16s|\n",
           p.fam,
           p.ini,
           p.pol == 'm' ? "Male" : "Female",
           p.klass,
           p.bukva,
           p.vuz,
           p.work,
           p.polk
           );
    printf("+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
+-----+\n");
}
}
else if (!strcmp(argv[2], "-p"))
{
    while (fread(&p, sizeof(p), 1, file) == 1)
    {
        if (p.pol != 'f')
            continue;
        key.klass = p.klass;
        key.bukva = p.bukva;
        tmp = bstInsert(&root, key);
        tmp->cnt++;
    }
    bstCalc(&root, &sum, &cnt);
    printf("Среднее число учениц: %d\n", (int)round(((double)sum, cnt));
}
bstDestroy(&root);
fclose(file);
return 0;
}
void bstCalc(Node **node, int *sum, int *cnt)
{
    if (*node == NULL)
        return;
    bstCalc(&(*node)->right, sum, cnt);
    bstCalc(&(*node)->left, sum, cnt);
    (*sum) += (*node)->cnt;
    (*cnt)++;
}

```



# Протокол программы

```
ianis@dev11:~$ gcc generator.c
ianis@dev11:~$ ./a.out round
Ivanova A.A. f 5 a MGU - -
Soshkin V.S. m 9 b MAI - -
Abelev S.D. m 8 a MIFI - -
Baranova A.S. f 7 b MADI - -
Tavakina A.A. f 8 b MIREA - -
Osipova V.A. f 10 a MATI - -
Romanova L.V. f 10 a MAI - -
Petrova A.D. f 8 b MIREA - -
Guseva A.L. f 5 a MATI - -
Barkovskiy A.A. m 9 a MAI - -
Voronov A.D. m 9 b MIREA - -
Lazareva I.M. f 8 b MGIMO - -
Zaiceva V.P. f 6 a MATI - -
Popova A.M. f 9 b MFTI - -
Stepanova K.V. f 6 a MADI - -
```

```
ianis@dev11:~$ gcc -Wall -Werror bst.c program.c
ianis@dev11:~$ ./a.out round -f
```

Фамилия	Инициалы	Пол	Класс	Буква	ВУЗ	Работа	Полк
Ivanova	A.A.	Female	5	a	MGU	-	-
Soshkin	V.S.	Male	9	b	MAI	-	-
Abelev	S.D.	Male	8	a	MIFI	-	-
Baranova	A.S.	Female	7	b	MADI	-	-
Tavakina	A.A.	Female	8	b	MIREA	-	-
Osipova	V.A.	Female	10	a	MATI	-	-
Romanova	L.V.	Female	10	a	MAI	-	-
Petrova	A.D.	Female	8	b	MIREA	-	-
Guseva	A.L.	Female	5	a	MATI	-	-
Barkovskiy	A.A.	Male	9	a	MAI	-	-
Voronov	A.D.	Male	9	b	MIREA	-	-
Lazareva	I.M.	Female	8	b	MGIMO	-	-
Zaiceva	V.P.	Female	6	a	MATI	-	-
Popova	A.M.	Female	9	b	MFTI	-	-
Stepanova	K.V.	Female	6	a	MADI	-	-

```
ianis@dev11:~$ ./a.out round -p
Среднее число учениц: 1
ianis@dev11:~$ gcc generator.c
ianis@dev11:~$ ./a.out data
Ivanova A.A. f 5 a MGU - -
Soshkin V.S. m 9 b MAI - -
```

Abelev S.D. m 8 a MIFI - -  
 Baranova A.S. f 7 b MADI - -  
 Tavakina A.A. f 8 b MIREA - -  
 Osipova V.A. f 10 a MATI - -  
 Romanova L.V. f 10 a MAI - -  
 Petrova A.D. f 8 b MIREA - -  
 Guseva A.L. f 5 a MATI - -  
 Barkovskiy A.A. m 9 a MAI - -  
 Voronov A.D. m 9 b MIREA - -  
 Lazareva I.M. f 8 b MGIMO - -  
 Zaiceva V.P. f 6 a MATI - -  
 Popova A.M. f 9 b MFTI - -  
 Stepanova K.V. f 6 a MADI MA^Z  
 [5]+ Stopped ./a.out data  
 ianis@dev11:~\$ gcc generator.c  
 ianis@dev11:~\$ ./a.out data  
 Ivanova A.A. f 5 a MGU MGU -  
 Soshkin V.S. m 9 b MAI MAI -  
 Abelev S.D. m 8 a MIFI MIFI -  
 Baranova A.S. f 7 b MADI MADI -  
 Tavakina A.A. f 8 b MIREA MIREA -  
 Osipova V.A. f 10 a MATI MATI -  
 Romanova L.V. f 10 a MAI MAI -  
 Petrova A.D. f 8 b MIREA MIREA -  
 Guseva A.L. f 5 a MATI MATI -  
 Barkovskiy A.A. m 9 a MAI MAI -  
 Voronov A.D. m 9 b MIREA MIREA -  
 Lazareva I.M. f 8 b MGIMO MGIMO -  
 Zaiceva V.P. f 6 a MATI MATI -  
 Popova A.M. f 9 b MFTI MFTI -  
 Stepanova K.V. f 6 a MADI MADI -  
 ianis@dev11:~\$ gcc -Wall -Werror bst.c program.c  
 ianis@dev11:~\$ ./a.out round -f

Фамилия	Инициалы	Пол	Класс	Буква	ВУЗ	Работа	Полк
Ivanova	A.A.	Female	5	a	MGU	-	-
Soshkin	V.S.	Male	9	b	MAI	-	-
Abelev	S.D.	Male	8	a	MIFI	-	-
Baranova	A.S.	Female	7	b	MADI	-	-
Tavakina	A.A.	Female	8	b	MIREA	-	-
Osipova	V.A.	Female	10	a	MATI	-	-
Romanova	L.V.	Female	10	a	MAI	-	-
Petrova	A.D.	Female	8	b	MIREA	-	-
Guseva	A.L.	Female	5	a	MATI	-	-
Barkovskiy	A.A.	Male	9	a	MAI	-	-
Voronov	A.D.	Male	9	b	MIREA	-	-
Lazareva	I.M.	Female	8	b	MGIMO	-	-
Zaiceva	V.P.	Female	6	a	MATI	-	-

Popova	A.M.	Female	9	b	MFTI	-	-
Stepanova	K.V.	Female	6	a	MADI	-	-
ianis@dev11:~\$ ./a.out data -f							
Фамилия	Инициалы	Пол	Класс	Буква	ВУЗ	Работа	Полк
Ivanova	A.A.	Female	5	a	MGU	MGU	-
Soshkin	V.S.	Male	9	b	MAI	MAI	-
Abelev	S.D.	Male	8	a	MIFI	MIFI	-
Baranova	A.S.	Female	7	b	MADI	MADI	-
Tavakina	A.A.	Female	8	b	MIREA	MIREA	-
Osipova	V.A.	Female	10	a	MATI	MATI	-
Romanova	L.V.	Female	10	a	MAI	MAI	-
Petrova	A.D.	Female	8	b	MIREA	MIREA	-
Guseva	A.L.	Female	5	a	MATI	MATI	-
Barkovskiy	A.A.	Male	9	a	MAI	MAI	-
Voronov	A.D.	Male	9	b	MIREA	MIREA	-
Lazareva	I.M.	Female	8	b	MGIMO	MGIMO	-
Zaiceva	V.P.	Female	6	a	MATI	MATI	-
Popova	A.M.	Female	9	b	MFTI	MFTI	-
Stepanova	K.V.	Female	6	a	MADI	MADI	-

ianis@dev11:~\$ ./a.out data -p

Среднее число учениц: 1

ianis@dev11:~\$ gcc generator.c

ianis@dev11:~\$ ./a.out

Usage: ./a.out filename

ianis@dev11:~\$ ./a.out file1

Ivanova A.A. f 6 a MGU MGU -

Soshkin V.S. m 6 b MAI MAI -

Abelev S.D. m 6 a MIFI MIFI -

Baranova A.S. f 6 b MADI MADI -

Tavakina A.A. f 6 b MIREA MIREA -

Osipova V.A. f 6 a MATI MATI -

Romanova L.V. f 6 a MAI MAI -

Petrova A.D. f 6 b MIREA MIREA -

Guseva A.L. f 6 a MATI MATI -

Barkovskiy A.A. m 6 a MAI MAI -

Voronov A.D. m 6 b MIREA MIREA -

Lazareva I.M. f 6 b MGIMO MGIMO -

Zaiceva V.P. f 6 a MATI MATI -

Popova A.M. f 6 b MFTI MFTI -

Stepanova K.V. f 6 a MADI MADI -

ianis@dev11:~\$ gcc -Wall -Werror bst.c program.c

ianis@dev11:~\$ ./a.out file1 -f

Фамилия	Инициалы	Пол	Класс	Буква	ВУЗ	Работа	Полк
Ivanova	A.A.	Female	6	a	MGU	MGU	-
Soshkin	V.S.	Male	6	b	MAI	MAI	-
Abelev	S.D.	Male	6	a	MIFI	MIFI	-
Baranova	A.S.	Female	6	b	MADI	MADI	-
Tavakina	A.A.	Female	6	b	MIREA	MIREA	-
Osipova	V.A.	Female	6	a	MATI	MATI	-
Romanova	L.V.	Female	6	a	MAI	MAI	-
Petrova	A.D.	Female	6	b	MIREA	MIREA	-
Guseva	A.L.	Female	6	a	MATI	MATI	-
Barkovskiy	A.A.	Male	6	a	MAI	MAI	-
Voronov	A.D.	Male	6	b	MIREA	MIREA	-
Lazareva	I.M.	Female	6	b	MGIMO	MGIMO	-
Zaiceva	V.P.	Female	6	a	MATI	MATI	-
Popova	A.M.	Female	6	b	MFTI	MFTI	-
Stepanova	K.V.	Female	6	a	MADI	MADI	-

ianis@dev11:~\$ ./a.out file1 -p

Среднее число учениц: 5

ianis@dev11:~\$ gcc generator.c

ianis@dev11:~\$ ./a.out file2

Ivanova A.A. f 5 a MGU MGU -

Soshkin V.S. m 9 b MAI MAI -

Abelev S.D. m 8 a MIFI MIFI -

Baranova A.S. f 7 b MADI MADI -

Tavakina A.A. f 8 b MIREA MIREA -

Osipova V.A. f 10 a MATI MATI -

Romanova L.V. f 6 a MAI MAI -

Petrova A.D. f 6 b MIREA MIREA -

Guseva A.L. f 6 a MATI MATI -

Barkovskiy A.A. m 6 a MAI MAI -

Voronov A.D. m 6 b MIREA MIREA -

Lazareva I.M. f 6 b MGIMO MGIMO -

Zaiceva V.P. f 6 a MATI MATI -

Popova A.M. f 6 b MFTI MFTI -

Stepanova K.V. f 6 a MADI MADI -

ianis@dev11:~\$ gcc -Wall -Werror bst.c program.c

ianis@dev11:~\$ ./a.out file2 -f

Фамилия	Инициалы	Пол	Класс	Буква	ВУЗ	Работа	Полк
---------	----------	-----	-------	-------	-----	--------	------

Ivanova	A.A.	Female	5	a	MGU	MGU	-
Soshkin	V.S.	Male	9	b	MAI	MAI	-
Abelev	S.D.	Male	8	a	MIFI	MIFI	-
Baranova	A.S.	Female	7	b	MADI	MADI	-
Tavakina	A.A.	Female	8	b	MIREA	MIREA	-
Osipova	V.A.	Female	10	a	MATI	MATI	-
Romanova	L.V.	Female	6	a	MAI	MAI	-
Petrova	A.D.	Female	6	b	MIREA	MIREA	-
Guseva	A.L.	Female	6	a	MATI	MATI	-
Barkovskiy	A.A.	Male	6	a	MAI	MAI	-
Voronov	A.D.	Male	6	b	MIREA	MIREA	-
Lazareva	I.M.	Female	6	b	MGIMO	MGIMO	-
Zaiceva	V.P.	Female	6	a	MATI	MATI	-
Popova	A.M.	Female	6	b	MFTI	MFTI	-
Stepanova	K.V.	Female	6	a	MADI	MADI	-

ianis@dev11:~\$ ./a.out file2 -p

Среднее число учениц: 1

ianis@dev11:~\$ gcc generator.c

ianis@dev11:~\$ ./a.out file3

Ivanova A.A. f 5 a MGU MGU -

Soshkin V.S. m 9 b MAI MAI -

Abelev S.D. m 8 a MIFI MIFI -

Baranova A.S. f 7 b MADI MADI -

Tavakina A.A. f 8 b MIREA MIREA -

Osipova V.A. f 6 a MATI MATI -

Romanova L.V. f 6 a MAI MAI -

Petrova A.D. f 6 b MIREA MIREA -

Guseva A.L. f 6 a MATI MATI -

Barkovskiy A.A. m 6 a MAI MAI -

Voronov A.D. m 6 b MIREA MIREA -

Lazareva I.M. f 6 b MGIMO MGIMO -

Zaiceva V.P. f 6 a MATI MATI -

Popova A.M. f 6 b MFTI MFTI -

Stepanova K.V. f 6 a MADI MADI -

ianis@dev11:~\$ gcc -Wall -Werror bst.c program.c

ianis@dev11:~\$ ./a.out file3 -f

Фамилия	Инициалы	Пол	Класс	Буква	ВУЗ	Работа	Полк
Ivanova	A.A.	Female	5	a	MGU	MGU	-
Soshkin	V.S.	Male	9	b	MAI	MAI	-
Abelev	S.D.	Male	8	a	MIFI	MIFI	-

	Baranova	A.S.	Female	7	b	MADI	MADI	-
+-----+								
	Tavakina	A.A.	Female	8	b	MIREA	MIREA	-
+-----+								
	Osipova	V.A.	Female	6	a	MATI	MATI	-
+-----+								
	Romanova	L.V.	Female	6	a	MAI	MAI	-
+-----+								
	Petrova	A.D.	Female	6	b	MIREA	MIREA	-
+-----+								
	Guseva	A.L.	Female	6	a	MATI	MATI	-
+-----+								
	Barkovskiy	A.A.	Male	6	a	MAI	MAI	-
+-----+								
	Voronov	A.D.	Male	6	b	MIREA	MIREA	-
+-----+								
	Lazareva	I.M.	Female	6	b	MGIMO	MGIMO	-
+-----+								
	Zaiceva	V.P.	Female	6	a	MATI	MATI	-
+-----+								
	Popova	A.M.	Female	6	b	MFTI	MFTI	-
+-----+								
	Stepanova	K.V.	Female	6	a	MADI	MADI	-
+-----+								

ianis@dev11:~\$ ./a.out file3 -p

Среднее число учениц: 2

## **Заключение.**

Я составил последовательную структуру данных для представления простейшей базы данных на файлах в СП Си на примере информации о выпускниках школы. Реализовал программу, сохраняющую данные в бинарный файл, программу, выводящую данные из бинарного файла в виде таблицы и со специальным условием. Я освоил работу со структурами в Си, работу с файлами, с бинарными файлами и основы реализации системы базы данных.

## **Использованные источники.**

1. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си = The C programming language. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2007. —С. 304. —ISBN 0-13-110362-8.
2. Эндрю Таненбаум, Structured Computer Organization,