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

2022Γ

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 р 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 *bstlnsert(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(" Фамилия | Инициалы | Пол | Класс | Буква | ВУЗ | Работа
Полк
       \backslash n");
          ----+\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
                   );
           ----+\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)sround((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	Инициа	лы По	ол Кл	пасс	Буква	ВУЗ Работ	га Полк
Ivanova	A.A. 1	+ Female -	5	r a -	MGU		- -
Soshkin	V.S.	Male	9	r b -	MAI	- -	- -
Abelev	S.D.	Male	8	a I ⊥	MIFI	- - -	- -
Baranova	A.S.	Female	7	b +	MADI	-, - -+	- -
Tavakina	A.A.	Female	8	b _	MIREA	-, - 	- -
Osipova	V.A.	Female	10	a 	MATI	- - -	- -
Romanova	ı L.V.	Femal	e 10	+) a ⊥	MAI		- -
Petrova	A.D. F	Female	8	b _	MIREA	-, - -	- -
Guseva	A.L. I	Female	5	 a -	MATI	-, - -	- -
Barkovskiy	A.A.	Male 	9	a -	MAI	- - -	- -
Voronov	A.D.	Male	9	b _	MIREA	-, - -	- -
Lazareva	I.M. I	 	8	b +	MGIMO	-, - -+ -	, - -
Zaiceva	V.P. F	 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 |

Фамилия +		#+		1acc D +	yκba L +	+	.a 110.1K
Ivanova	A.A.]	Female	5	a _	MGU	- -	- -
Soshkin	V.S.	Male	9	b N	MAI	- -	- -
Abelev	S.D.	Male	8	a M	[IFI	- -	- -
Baranova	A.S.	Female	7	b	MADI	-	- -
Tavakina	A.A.	Female	8	b :	MIREA	- -	- - -
Osipova	V.A.	Female	10	a	MATI	-	- -
Romanova	L.V.	Femal	e 10) a	MAI		
Petrova	A.D. I	Female	8	b N	/IREA	-	- -
Guseva	A.L. I	 Female -	5	a l	MATI	- - -	- -
	A.A.	Male	9	a	MAI	- -	- -
Voronov	A.D.	Male	9	b N	⊬ ∕IIREA ⊥	- - -	- -
Lazareva	I.M.]	Female	8	b N	#GIMO		
Zaiceva	V.P.	+ Female	 6	 a	MATI		

Popova +-	A.M.	Female ++	9	b +	MFTI -++	- +:	-
Stepanova	K.V.	Female	6	a	MADI	-	-
nis@dev11:~\$./a.out da	++ ata -f					
Фамилия 	 Инициа	++ илы По 	 эл Кл	тасс] _	-+ Буква В	 УЗ Работа	і Поль
Ivanova	A.A. I	Female -	5	a _	MGU	MGU	-
Soshkin	V.S.	Male	9	b _	MAI 	MAI	-
Abelev	S.D.	Male	8	a N	-+ 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	e 10	 a	MAI	MAI	-
Petrova	A.D. F	emale	8	b	MIREA	MIREA	-
Guseva	A.L. I	++ Female	5	a	MATI	MATI	-
Barkovskiy	A.A.	Male	9	a	MAI	MAI	-
Voronov	A.D.	++ Male -	9	b	MIREA	MIREA	-
Lazareva	I.M. I	++ Female	8	b	MGIMO	MGIMO	-
Zaiceva	V.P. F	++ emale	6	+ a	MATI	MATI	-
Popova	A.M.	++ Female	9	+ b	MFTI	MFTI	-
Stepanova	K.V.	Female	6	+a	-++ MADI		-
nis@dev11:~\$ peднее число у nis@dev11:~\$ nis@dev11:~\$ sage: ./a.out fil nis@dev11:~\$	учениц: gcc gene ./a.out ename	1 erator.c		+	-+	+	

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

Фамилия	Инициа	лы По	ол Кл	іасс	Буква В	УЗ Работа	а Полк
+ Ivanova	A.A. 1	++ Female	6	⊦ a	+ MGU	+ MGU	
Soshkin	V.S.	++ Male	6	⊦ b	+ MAI	MAI	- -
Abelev	S.D.	++ Male	6	r 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	ı L.V.	Femal	e 6	a 	MAI +	MAI	-
Petrova	A.D. F	Female ++	6	b 	MIREA	MIREA	-
Guseva +	A.L. I	Female + +	6	a ∟	MATI	MATI	-
Barkovskiy	A.A.	Male 	6	a ∟	MAI	MAI	-
Voronov	A.D.	Male 	6	b 	MIREA	MIREA	-
Lazareva	I.M. I	Female ++	6	b 	MGIMO	MGIMO	-
Zaiceva	V.P. F	emale ++	6	a 	MATI	MATI	-
Popova	A.M.	Female ++	6	b ⊦	MFTI +	MFTI	-
Stepanova	K.V.	Female	6	a ∟	MADI	MADI	-
реднее число nis@dev11:~\$ nis@dev11:~\$ anova A.A. f. shkin V.S. m pelev S.D. m 8 aranova A.S. f. avakina A.A. f. sipova V.A. f branova L.V. atrova A.D. f 6 arkovskiy A.A bronov A.D. n azareva I.M. f appova V.P. f 6 pova A.M. f 6	gcc gene ./a.out fi 5 a MGU 9 b MAI 8 a MIFI 6 b MIR 10 a MA 16 a MATI a MATI a m 6 a M n 6 b MII 6 b MGI 5 a MATI	erator.c le2 MGU - MIFI - DI MAI EA MII TI MAI AI MAI MATI - MAI MA REA MI MO MO	DI - REA - II - - EA - - - IREA - GIMO -				

т. '	_		_	L		ь д	
Ivanova _	A.A. I	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.	F+ Female	8	 b	MIREA	MIREA	-
Osipova	V.A.]	Female	10	 a	MATI	MATI	-
Romanova	L.V.	Female	e 6	r a	MAI	MAI	-
Petrova	A.D. F	emale	6	 b	MIREA	MIREA	-
Guseva	A.L. F	Female	6	r a ∟	MATI	MATI	-
Barkovskiy	A.A.	Male	6	a	MAI	MAI	-
Voronov	A.D.	Male	6	 b ∟	MIREA	MIREA	 -
Lazareva +	I.M. I	Female -	6	b -	MGIMO	MGIMO	-
Zaiceva +	V.P. F	emale -	6	a _	MATI	MATI	 -
Popova	A.M.	Female	6	b	MFTI	MFTI	-
+		+		+	+		
	./a.out fi		6	+ a +	+ MADI +	++ MADI ++	- -
nis@dev1l:~\$ peднее число nis@dev1l:~\$ nis@dev1l:~\$ nis@dev1l:~\$ ranova A.A. f 5 oshkin V.S. m belev S.D. m 8 aranova A.S. f avakina A.A. f sipova V.A. f 6 omanova L.V. etrova A.D. f 6 arkovskiy A.A oronov A.D. m azareva I.M. f 6 opova A.M. f 6 opova A.M. f 6 tepanova K.V. nis@dev1l:~\$ nis@dev1l:~\$	ла.out fi yчениц: gcc gene ла.out fi a MGU ge b MAI a MIFI f a MAT b MIRE a MATI a MATI a MATI b MFTI f 6 a MATI f 6 a MATI f 6 a MATI a MATI f 6 a MATI f 6 a MATI a MATI f 6	Hezerole Hez	DI - REA - - EA - I - REA - GIMO - - - OI -	c prog	gram.c	+	-
nis@dev11:~\$ peднее число nis@dev11:~\$ nis@dev11:~\$ nis@dev11:~\$ ranova A.A. f 5 pshkin V.S. m belev S.D. m 8 aranova A.S. f avakina A.A. f sipova V.A. f 6 aranova A.D. f 6 arkovskiy A.A oronov A.D. m azareva I.M. f 6 aranova A.M. f 6 pova A.M. f 6 pova A.M. f 6 tepanova K.V. nis@dev11:~\$ nis@dev11:~\$ nis@dev11:~\$	ла.out fi yчениц: gcc gene ла.out fi s a MGU s a MIFI s a MIFI s a MATI s a MATI a MATI a MATI a MATI f 6 a MATI s b MFTI f 6 a MATI s a MATI s a MATI s a MATI s h MIFI a MATI s h MIFI a MATI s h MIFI s a MATI s h MIFI s h MIFI s a MATI s h MIFI	Hezerole le l	DI - REA - - - - - - - - - - - - - - - - - - -	e pros	gram.c +	+	а Полк
nis@dev11:~\$ peднее число nis@dev11:~\$ nis@dev11:~\$ nis@dev11:~\$ ranova A.A. f 5 oshkin V.S. m belev S.D. m 8 aranova A.S. f avakina A.A. f 6 avakina A.A. f 6 omanova L.V. etrova A.D. f 6 arkovskiy A.A oronov A.D. m azareva I.M. f 6 arkovskiy A.A oronov A.D. m azareva V.P. f 6 opova A.M. f	ла.out fi yчениц: gcc gene ла.out fi a MGU ge b MAI a MIFI f a MAT f a MATI a MATI b MIRE a MATI f b MFTI f b A MATI f b MFTI f a MATI f b MFTI f a MATI f	Hezerole le l	DI - REA - - - EA - I - REA - GIMO - - - - - - - - - - 5 KJ	c pros	gram.c +	++ ЗУЗ Работ +	а Полк
nis@dev1l:~\$ peднее число nis@dev1l:~\$ nis@dev1l:~\$ nis@dev1l:~\$ ranova A.A. f 5 oshkin V.S. m belev S.D. m 8 aranova A.S. f avakina A.A. f sipova V.A. f 6 omanova L.V. etrova A.D. f 6 useva A.L. f 6 arkovskiy A.A oronov A.D. m azareva I.M. f 6 pova A.M. f 6 opova A.M. f 6 o	ла.out fi yчениц: gcc gene ./a.out fi gcc gene ./a.out fi a MGU 9 b MAI 6 a MIFI 7 b MAI 6 a MAT 6 a MATI 6 b MIRE a MATI 6 b MGI a MATI f 6 a MATI f 7 a	Hezerole le2 -p le2 -p le3 MGU - MAI - MIFI - DI MAD EA MIFI I MATI I MATI I MATI A MIRI MO MG MATI - ADI MA II -Werrole3 -f Hessel III Hessel Hale	DI - REA	e pros	gram.c +	+	а Полк

	Baranova	A.S.	Female	7	b	MADI	MADI	-
		A.A.	Female -	8	b	MIREA	MIREA	 - - +
	Osipova	V.A.]	Female -	6	a	MATI	MATI	
	Romanova	L.V.	Female	6 	a	MAI	MAI	 - - +
	Petrova						MIREA	
	Guseva		Female	6	a	- 1 1	MATI	
	Barkovskiy	A.A.	, , -	,		- , ,	, ,	
	Voronov	A.D.	Male 	6	b	MIREA	MIREA	
	Lazareva 	I.M. I	Female 	6	b	MGIMO	MGIMO	-
	Zaiceva	V.P. F	r+- `emale -	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 -р 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,