Структура как пользовательский тип и совокупность данных

Определение шаблона структуры и структурной переменной

Структура (структурный тип, шаблон структуры) – это тип, определяемый пользователем с использованием ключевого слова struct. Если массив – это совокупность однородных элементов (элементов одного типа), то структура – это *объединение в единое целое множества поименованных элементов (полей данных), в общем случае, разных типов, имеющее для простоты одно имя.*

Определение структуры (структурного типа, шаблона структуры) задает внутреннюю организацию структурных переменных после их определения и никак не связано с резервированием памяти компилятором, **не создает никаких переменных**. Структурный тип только задает правила формирования структурной переменной, используемые компилятором *при последующем определении структурной переменной* для выделения ей места в памяти и организации доступа к ее полям. Структурный тип имеет уникальное имя в пределах области определения. Имя структурного типа используется при определении структурных переменных аналогично встроенным типам.

Объявление структуры

Структуры языка C++ представляют поименованную совокупность компонентов, называемых **полями**, или **элементами структуры**. Элементом структуры может быть:

- переменная любого допустимого типа;
- битовое поле;
- функция.
- Объявление структуры имеет следующее формальное описание:
- struct [имя_структуры] { тип_элемента_структуры имя_ элемента1; тип_элемента_структуры имя_ элемента2; ... тип_элемента_структуры имя_ элементаN; } [список_объявляемых_переменных];

Определение структуры состоит из двух шагов:

- объявление структуры (задание нового типа данных определенного пользователем), структура состоит из полей;

```
struct student
{
char fio[30];// определено поле fio
char group[8];// определено поле group
int year;
int informatika, math, fizika, history;
}
```

- определение переменных типа структура;

```
student Vasya, ES[50];
```

```
struct date{
        int day;
        int month;
        int year;
        char mon_name[10];
};
```

имя (тег) структуры

элементы структуры (поля, члены-данные)

Возможно неполное объявление структуры, имеющее следующее формальное описание:

struct имя_структуры;

При отсутствии имени объявляемой структуры создается анонимная структура. При создании анонимной структуры обычно указывается список объявляемых переменных.

Список объявляемых переменных типа данной структуры может содержать:

- имена переменных;
- имена массивов;
- указатели.

Например: struct sA {char a[2]; int i;} struA, struB[10], *struC;

Синтаксис определения структуры (структурного типа, шаблона структуры):

```
struct  pattern_name  { type1  field_name1;
                        type2  field_name2;
                          …..
                        typeN  field_nameN;
};
```

или, в случае полей одного типа:

```
struct  pattern_name  { type1  field_name1, field_name2;
                          …..
                        typeK  field_nameN;
};
```

где:

- pattern_name – имя шаблона, удовлетворяющее правилам задания идентификаторов языка;
- type1, type2, … typeN – любые типы;
- field_name1, field_name2, …, field_nameN – имена полей, удовлетворяющие правилам задания идентификаторов языка

Примеры определений структур:

```
//1
struct PointRecType   //структура «точка»
        { int x, y;
};
//2
struct  ColorPointRecType //структура «цветная точка»
         { int x, y;
           unsigned color;
};
//3
struct  Book        //структура «книга»
                 {
                  char name [20];
                  chat title[44];
                  int year;
                  float price;
};
//4
struct  Auto   //структура «автомобиль»
  {
   char fio[40];      //ФИО владельца
   char adres[60];  //адрес владельца
    int nomer;        //номер авто
   char marka[20]; //марка авто
```

```
//5
struct Student     //структура «студент»
   {
   unsigned short gruppa;
   char fio[20];
   unsigned short ocenki[KOL_OC];   //массив оценок
};
//6
struct Rectangle     //структура «прямоугольник»
   {
   int left;       //пара координат верхней левой точки
   int top;
   int right;      //пара координат нижней правой точки
   int bottom;
};
//7
struct Box     //структура «ящик»
   {
   double length;       //длина
   double width;        //ширина
   double heigth;       //высота
};
```

Некоторые функции из библиотеки обработки символов ctype.h

Прототип функции	***Описание функции***
int isdigit(int c)	Возвращает значение **true**, если **c** является цифрой, и **false** в других случаях
int isalpha(int c)	Возвращает значение **true**, если **c** является буквой, и **false** в других случаях
int isalnum(int c)	Возвращает значение **true**, если **c** является цифрой или буквой, и **false** в других случаях
int islower(int c)	Возвращает значение **true**, если **c** является буквой нижнего регистра, и **false** в других случаях
int isupper(int c)	Возвращает значение **true**, если **c** является буквой верхнего регистра, и **false** в других случаях
int tolower(int c)	Если **c** является буквой верхнего регистра, то результат – буква нижнего регистра, в других случаях возвращается аргумент без изменений
int toupper(int c)	Если **c** является буквой нижнего регистра, то результат – буква вехнего регистра, в других случаях возвращается аргумент без изменений

Некоторые функции преобразования строк из библиотеки stdlib.h

Прототип функции	***Описание функции***
double atof(const char *s)	Преобразует строку s в тип double
int atoi(const char *s)	Преобразует строку s в тип int
long atol(const char *s)	Преобразует строку s в тип long int

Некоторые функции из библиотеки string.h

Прототип функции	***Описание функции***
size_t strlen(const char *s)	Вычисляет длину строки s в байтах
char *strcat(char *s1, const char *s2)	Присоединяет строку s1 в конец строки s2
char *strcpy(char *s1, const char *s2)	Копирует строку s1 в место памяти, на которое указывает s2
char *strncat(char *s1, const char *s2, size_t maxlen)	Присоединяет строку maxlen символов строки s2 в конец строки s1
char *strncpy(char *s1, const char *s2, size_t maxlen)	Копирует maxlen символов строки s2 в место памяти, на которое указывает s1
char * strstr(char *s1, char *s2)	отыскивает позицию первого вхождения строки s2 в строку s1
int strcmp(const char *s1, const char *s2)	сравнивает две строки в лексикографическом порядке с учетом различия прописных и

Прототип функции	*Описание функции*
	строчных букв, возвращает отрицательное число, если s1 располагается в упорядоченном по алфавиту порядке раньше, чем s2, и положительное в противном случае, функция возвращает 0, если строки совпадают.
int stricmp(const char *s1, const char *s2)	сравнивает две строки в лексикографическом порядке не различая прописные и строчные буквы, возвращает отрицательное число, если s1 располагается в упорядоченном по алфавиту порядке раньше, чем s2, и положительное в противном случае, функция возвращает 0, если строки совпадает.
char *strtok(char *s1, char *s2)	Последовательный вызов функции разбивает строку s1 на лексемы, разделенные символами, содержащимися в строке s2. При первом вызове функция получает в качестве аргумента строку s1, в последующих вызовах в качестве аргумента передается NULL. При каждом вызове возвращается указатель на текущую лексему строки s1, когда лексем не осталось, возвращается NULL.