

in it  
oooooooo

typedef  
o

function  
oooo

time  
ooo

complex  
ooo

fly  
o

# Технология программирования на ЭВМ

## Структуры

Баев А.Ж.

Казахстанский филиал МГУ

7 декабря 2019

## Пример: время

Цель: описать момент времени 12:10:05.

```
1 int hour= 12;  
2 int minute = 10;  
3 int second = 5;
```

Неудобно: инициализировать, копировать, передавать как аргументы функции, отсутствие единого имени, множество таких объектов.

## Пример: время

```
1 struct Time {  
2     int hour;  
3     int minute;  
4     int second;  
5 };  
6 int main() {  
7     struct Time t;  
8     t.hour = 12;  
9     t.second = 10;  
10    t.minute = 5;  
11    ...  
12 }
```

## Пример: время

### Инициализация

```
1 struct Time {
2     int hour;
3     int minute;
4     int second;
5 };
6 int main() {
7     struct Time t = {12, 10, 5};
8     ...
9 }
```

## Пример: время

Копирование - копирование всех полей.

```
1 struct Time {  
2     int hour;  
3     int minute;  
4     int second;  
5 };  
6 int main() {  
7     struct Time t1 = {12, 10, 5};  
8     struct Time t2;  
9     t2 = t1;  
10    ...  
11 }
```

# Примеры

## Трёхмерный вектор

```
1 struct Vector3D {  
2     double x, y, z;  
3 };  
4 int main() {  
5     struct Vector3D v = {1.0, 2.0, 3.0};  
6     ...  
7 }
```

# Примеры

## Комплексное число

```
1 struct Complex {
2     double re, im;
3 };
4 int main() {
5     struct Complex c;
6     c.re = 1.0;
7     c.im = 2.0;
8     ...
9 }
```

## Пример: студент

```
1 struct Student {
2     char name[10];
3     char surname[10];
4     int age;
5 };
6 int main() {
7     struct Student s = {"Bob", "Sponge", 10};
8     s.age = 12;
9     s.name[0] = 'R';
10    puts(s.name);
11    strcpy(s.name, s.surname);
12    ...
13 }
```

Какой размер занимает переменная *student*?



## Пример: треугольник

```
1 struct Point {  
2     int x, y;  
3 };  
4 struct Triangle {  
5     struct Point a, b, c;  
6 };  
7 int main() {  
8     struct Triangle triangle;  
9     struct Point d = {0, 0};  
10    triangle.a = d;  
11    triangle.b.x = 2;  
12    triangle.b.y = 3;  
13    ...  
14 }
```

Какой размер занимает переменная *triangle*?

# Функции

Алиас для названия

```
1 struct Vector3d {  
2     int x, y, z;  
3 };  
4 typedef struct Vector3d Vector;  
5 ...  
6 Vector a;
```

## Функции

Аргументы передаются по значению, то есть создаётся локальная для функции переменные  $a$  и  $b$ , в которые КОПИРУЮТСЯ значения.

```
1 double dot(Vector a, Vector b)
2     return a.x * b.x + a.y * b.y + a.z * b.z;
3 }
4 ...
5 Vector v1 = {1.0, 2.0, 3.0};
6 Vector v2 = {3.0, 1.0, 0.0};
7 double product = dot(v1, v2);
8 ...
```

# Функции

```
1 Vector cross(Vector a, Vector b) {  
2     Vector result;  
3     result.x = a.y * b.z - a.z * b.y;  
4     result.y = a.z * b.x - a.x * b.z;  
5     result.z = a.x * b.y - a.y * b.x;  
6     return result;  
7 }  
8 ...  
9 Vector a = {1.0, 2.0, 3.0};  
10 Vector b = {3.0, 1.0, 0.0};  
11 Vector c;  
12 c = cross(a, b);  
13 ...
```

# Функции

Передача по значению — не меняет значение исходной переменной.

```
1 void initzero(Vector a) {  
2     a.x = 0;  
3     a.y = 0;  
4     a.z = 0;  
5 }  
6 ...  
7 struct Vector a = {1.0, 2.0, 3.0};  
8 initzero(a);  
9 ...
```

## Функции

Передача по указателю — меняет значение исходной переменной.

```
1 void initzero(Vector *a) {  
2     (*a).x = 0;  
3     (*a).y = 0;  
4     (*a).z = 0;  
5 }  
6 ...  
7 Vector a = {1.0, 2.0, 3.0};  
8 initzero(&a);  
9 ...
```

Вместо `(*a).x` можно использовать оператор стрелка `a->x`.

## Время

Дано время в формате hh:mm:ss. На следующей строке дано целое число  $d$  от 0 до  $24 \cdot 60 \cdot 60$ . Вывести отсечку времени, которое будет через  $d$  секунд (возможен переход на новые сутки).

```
struct Time add_time(struct Time current, int delta)
```

Ввод

```
12:10:00  
4801
```

Вывод

```
13:30:01
```

```
1  #include <stdio.h>
2  struct Time {
3      int hour, minute, second;
4  };
5
6  struct Time add_time(struct Time time,
7                      int delta) {
8      int absolute = time.second +
9                    time.minute * 60 +
10                   time.hour * 60 * 60;
11      absolute += delta;
12      time.second = absolute % 60;
13      time.minute = absolute / 60 % 60;
14      time.hour = absolute / 60 / 60 % 24;
15      return time;
16 }
```



fly  
○

```
1  int main() {
2      struct Time time, new_time;
3      int delta;
4      scanf("%d:%d:%d\n%d",
5          &time.hour,
6          &time.minute,
7          &time.second,
8          &delta);
9      new_time = add_time(time, delta);
10     printf("%02d:%02d:%02d\n",
11         new_time.hour,
12         new_time.minute,
13         new_time.second);
14     return 0;
15 }
```

## Комплексные числа

Дано  $z$  (вещественная и мнимая часть числа  $z$ ). Далее дано целое число  $n$  от 0 до 100. Вычислить  $z^n$ .

Ввод

```
2.00 1.00
```

```
4
```

Вывод

```
-7.00 24.00
```

```
4
```

## Комплексные числа

```
1 #include <stdio.h>
2 struct Complex {
3     double re, im;
4 };
5
6 typedef struct Complex Comp;
7
8 Comp multiply(Comp a, Comp b) {
9     Comp c;
10    c.re = a.re * b.re - a.im * b.im;
11    c.im = a.re * b.im + a.im * b.re;
12    return c;
13 }
```

## Комплексные числа

```
1  Comp power(Comp z, int n) {
2      int i;
3      Comp result = {1.0, 0.0};
4      for (i = 0; i < n; i++)
5          result = multiply(result, z);
6      return result;
7  }
8
9  int main() {
10     Comp z, ans;
11     int n;
12     scanf("%lf_ %lf\n%d", &z.re, &z.im, &n);
13     answer = power(z, n);
14     printf("%.2lf_ %.2lf\n", ans.re, ans.im);
15     return 0;
16 }
```

## Летучка.

1. Сколько места занимает переменная следующего типа:

```
struct Student {  
    char name[16];  
    double points;  
    int age;  
};
```

2. Дана переменная типа `struct Student`. Заполните имя Bob (вспомните как копировать строки!), баллы 0.78, возраст 20.
3. Опишите функцию, которая считывает из терминала имя (гарантируется не более 15 символов), баллы и возраст студента:

```
void read_student(struct Student* ptr);
```

4. Описать структуру треугольник, у которого вершины описаны тремя структурами типа точка. При этом распечатать треугольник можно следующим образом:

```
printf("(%d %d) (%d %d) (%d %d)",  
        t.A.x, t.A.y, t.B.x, t.B.y, t.C.x, t.C.y);
```

5. Создать переменную типа треугольник с координатами (0, 0), (0, 4), (3, 0).