# Структури

Пламен Танов
Ненко Табаков
Технологично училище „Електронни системи“
Технически университет – София

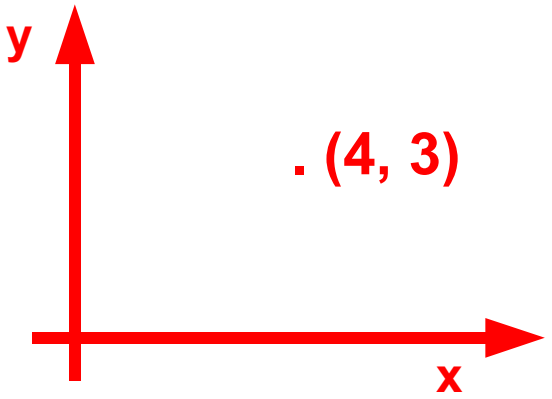
версия 0.1

# Въведение

- Структурата представлява набор от една или повече променливи (които могат да бъдат от различни типове) групирани под общо име за по–лесна работа с тях
- Структурите спомагат за организацията на по–сложни данни като дават възможност група от променливи, описващи даден предмет, да се приема за едно цяло
- Структурата е като всяка друга променлива – може да присвоява стойността на друга структура от същия тип, да й се взима адреса, да се предава и връща от функции и т.н.

# Пример

Структура описваща точка от координатната система




```
struct point {
    int x;
    int y;
};
```

# Действия със структури

- Деклариране
- Инициализиране
- Достъп до полетата на структура
- Копиране на структури
- Структури като аргумент и резултат на функции
- Указатели към структури
- Масиви от структури

# Деклариране

```
struct име_на_типа {
   променлива1;
   променлива2;
   ....
};
```

```
struct {
   променлива1;
   променлива2;
   ....
} изброяване на променливи;
```

```
struct point {
   int x;
   int y;
}; //декларира тип

/*създаване на променливав
от тип struct point*/

struct point pt;
```

```
struct {
   int x;
   int y;
} a, b, c;

/*създава променливи a, b
и c от тип struct */
```

# Инициализация

```
struct point {
   int x;
   int y;
};

//като масив – заградени м/у {} и отделени със запетая
struct point pt = {320, 240};

//pt.x = 320;
//pt.y = 240;
```

# Достъп до променливите

име_на_структурата.член_променлива

```
struct point {
   int x;
   int y;
};
...

struct point pt = {320, 240};

printf ("x = %d, y = %d", pt.x, pt.y);
```

# Вграждане на структури

```
struct point {
   int x;
   int y;
};

struct rect {
   struct point pt1;
   struct point pt2;
};
...

//както се инициализира структура
//всеки елемент се инициализира поотделно като структура
struct rect screen = {{10, 20}, {30, 40}};

screen.pt1.x = 10;
screen.pt1.y = 20;
screen.pt2.x = 30;
screen.pt2.y = 40;
```

# Копиране на структури

```
struct point {
   int x;
   int y;
};

int main () {
   struct point a, b;
   a.x = 10;
   a.y = 20;
   b = a; //копират се стойностите на всички полета на a в b
   //или
   b.x = a.x;
   b.y = a.y;
   //b.x = 10; b.y = 20;
}
```

# Структури като аргумент на функции

Структурите могат да се предават като аргументи на функции.

```
struct point {
   int x;
   int y;
};

struct point addpoint (struct point p1, struct point p2) {
   p1.x += p2.x; //работи се с копието, а не с оригинала!
   p1.y += p2.y;
   return p1;
}
```

# Структури като резултат на функции

Структурите могат да се връщат като резултат от функции.

```
struct point {
    int x;
    int y;
};

struct point makepoint (int x, int y) {
    struct point temp;
    temp.x = x;
    temp.y = y;
    return temp;
}
```

# Пример

```
struct point {
   int x;
   int y;
};

struct rect {
   struct point pt1;
   struct point pt2;
};

struct point makepoint (int x, int y);
struct point addpoint (struct point p1, struct point p2);

int main () {
   struct point result;
   struct rect screen;
   screen.pt1 = makepoint(10, 20);
   screen.pt2 = makepoint(30, 40);
   result = addpoint(screen.pt1, screen.pt2);
}
```

# Указатели към структури$_1$

Указателите към структура са идентични на указателите към всички други променливи

**struct point *pp; //pp е указател към структура от тип struct point**

# Пример

```
struct point {
    int x;
    int y;
};

int main () {
    struct point pt = {20, 30};
    struct point *pp;
    pp = &pt;
    printf("X = %d, Y = %d\n", (*pp).x, (*pp).y);
}
```

# Указатели към структури$_2$

При **`(*pp).x`** кръглите скоби са задължителни, защото приоритетът на оператора за достъп до член на структурата „**`.`**“ е по–висок от приоритета на оператора „**`*`**“.
Друг начин за достигане до член на структурата (посредством указател) е чрез оператора „**`->`**“

**pp -> член_на_структурата**

# Пример

```
struct point {
    int x;
    int y;
};

int main () {
    struct point pt = {20, 30};
    struct point *pp;
    pp = &pt;
    printf("X = %d, Y = %d\n", pp->x, pp->y);
}
```

# Указатели към структури$_3$

Операторите „.“, „->“, „()“ и „[]“ имат най–висок приоритети за извикване.

```
struct {
      int len;
      char *str;
} *p;

++p->len; //еквивалентно на ++(p->len);
              //ще увеличи стойността на len

*p->str; //еквивалентно на *(p->str);
            //ще вземе стойността, към която сочи str
```

# Масиви от структури

```
struct key{
	int a;
	int square_a;
};

struct key square_roots[5]; //работи се като с обикновен масив
...
for (i = 0; i<5; i++) {
	square_roots[i].a = i;
	square_roots[i].square_a = i * i;
}
//или:
struct key sqr [5] = { //както се инициализира масив от даден тип
	{0, 0},		//както се инциализира структура
	{1, 1},
	{2, 4},
	{3, 9},
	{4, 16},
};
```

# typedef$_1$

Езикът **C** предоставя възможност за създаване на нови имена за вече съществуващи типове данни.

```
typdef int Length; //вместо #define Length int

Length len, max;
Length *lengths;
```

# Пример

```
struct point {
   int x;
   int y;
};

//ново име на типът struct point - Point
typedef struct point Point;

typedef struct rect {
   struct point pt1; //възможни са и двата варианта
   Point pt2;
} Rectangle; //ново име на типът struct rect - Rectangle


Използваме новите имена:
Rectangle makeRectangle (Point pt1, Point pt2);
```

# typedef$_2$

- **`typedef`** не създава нов тип - добавя ново име за вече съществуващ тип
- **`typedef`** се използва, когато  се пише код, който трябва да бъде преносим
- Ако **`typedef`** се използва за типове данни зависещи от архитектурата, когато програмата се премести на нова система, единствено необходимо е да се сменят **`typedef`** декларациите

# Обединения

- Обединението е променлива, която може да съдържа обекти от различен тип в различни моменти от време
- Заделя се памет за най-голямото поле, различните променливи ползват една и съща (обща) памет
- Общата памет се интерпретира по различен начин в зависимост от типа, с който се обръщаме към нея (ако е **`int`** – се интерпретира като **`int`**, ако е **`float`** – като **`float`** и т.н.)

# Пример

```
union u_tag {
   int ival;
   float fval;
   char* sval;
} u;
...

#define INT 0     //ако пазим int
#define FLOAT 2   //ако пазим float
#define STRING 4  //ако пазим char *
int utype;//тук записваме какво в момента пазим в u
...
//някъде другаде (в utype) сме си записали в момента какви
//данни има в u и ги представяме в съответния формат
if (utype == INT)
   printf ("%d", u.ival);
if (utype == FLOAT)
   printf ("%f", u.fval);
if (utype == STRING)
   printf ("%s", u.sval);
```