
Definicija vlastitih tipova podataka

`typedef`

typedef

- Korištenjem ključne riječi `typedef` postojećim tipovima podataka dajemo nova imena (ne kreiramo nove tipove!).
- Općenito, `typedef` ima oblik:
`typedef tip_podatka novo_ime_za_tip_podatka`

Primjer:

```
typedef double Masa;
```

Masa postaje sinonim za `double`. Nakon toga, varijable tipa `double` možemo deklarirati kao:

```
Masa m1, m2, *pm1;    Masa elementi[10];
```

Primjeri:

```
typedef int metri, kilometri;  
metri duljina, sirina;
```

```
#define n 10  
typedef double skalar;  
typedef skalar vektor[n];  
typedef vektor matrica[n];
```

```
void pr(matrica a, vektor x, vektor y)  
{  
    int i, j;  
    for(i = 0; i < n; i++){  
        y[i] = 0;  
        for(j = 0; j < n; j++){  
            y[i] += a[i][j]*x[j];  
        }  
    }  
}
```

typedef i pokazivači

Primjer: Pokazivač na `double` nazvat ćemo `Pdouble`.

```
typedef double *Pdouble;
```

`Pdouble` postaje pokazivač na `double`:

```
Pdouble px;    /* = double *px; */
```

```
void f(Pdouble, Pdouble);
```

```
/* = void f(double *, double *); */
```

```
px = (Pdouble) malloc(100*sizeof(Pdouble));
```

typedef i deklaracija funkcije

- Korištenjem ključne riječi `typedef` možemo kraće zapisati kompleksne deklaracije.

Primjer:

```
typedef int (*PF)(char *, char *);
```

PF postaje ime za pokazivač na funkciju koja uzima dva pokazivača na `char` i vraća `int`:

```
void f(double x, int (*g)(char *, char *)){ ...  
    /* = void f(double x, PF g){ ... */
```



Strukture

Deklaracija strukture

- Polja grupiraju veći broj podataka istog tipa.
- Strukture služe grupiranju više podataka različitih tipova.

Primjer:

```
typedef struct {  
    tip_1 ime_1;  
    tip_2 ime_2;  
    .....  
    tip_n ime_n;  
} ime;
```

```
typedef struct {  
    int x;  
    int y;  
} tocka;
```

tocka t1, t2;

t1 i t2 su varijable tipa tocka.

Definicija varijabli tipa strukture

- Općenito, `var_1`, `var_2`, ..., `var_n` su varijable tipa *ime*:

```
mem_klasa ime var_1, var_2, ..., var_n;
```

- Strukture možemo deklarirati i bez ključne riječi `typedef`:

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



Definicija varijabli tipa strukture (2)

- U tom slučaju, varijable `var_1`, `var_2`, ..., `var_n` tipa *ime* definiramo na sljedeći način:

```
mem_klasa struct ime var_1, var_2, ..., var_n;
```

Primjer:

```
struct tocka t1, t2;
```

ili

```
struct tocka{
```

```
    int x;
```

```
    int y;
```

```
} t1, t2;
```

Inicijalizacija strukture

```
mem_klasa [struct] ime varijabla={v_1, v_2, ..., v_n};
```

- Konstante v_i pridružuju se odgovarajućim članovima strukture.

Primjer:

```
struct racun{  
    int broj_racuna;  
    char ime[80];  
    double stanje;  
};
```

```
struct racun kupac = {1234, "Ivica Rastrosni", -23456.00};
```

Inicijalizacija polja struktura

- Slično se može inicijalizirati i polje struktura:

```
struct racun kupci[]={2211, "Ana", 4567.00,  
                      1326, "Marko", -567.00,  
                      133, "Maja", 0.00};
```

Struktura definirana pomoću strukture

- Strukture mogu sadržavati druge strukture kao članove.

Primjer: Pravokutnik čije su stranice paralelne koordinatnim osima je određen donjim lijevim (pt1) i gornjim desnim (pt2) vrhom.

```
struct pravokutnik{  
    struct tocka pt1;  
    struct tocka pt2;  
};
```

Deklaracija strukture tocka mora prethoditi deklaraciji strukture pravokutnik.

Rad sa strukturama

```
struct tocka{
    int x;    /* prvi član strukture */
    int y;    /* drugi član strukture */
};
struct tocka ishodiste;
```

- *ishodiste* je varijabla tipa `struct tocka`.
- *ishodiste.x* je prva komponenta varijable *ishodiste*.
- *ishodiste.y* je druga komponenta varijable *ishodiste*.

Primjer:

```
struct racun{
    int broj_racuna;
    char ime[80];
    double stanje;
} kupac={1234, "Ivica Rastrosni", -23456.00};
```

Tada je:

```
kupac.broj_racuna = 1234,
kupac.ime = "Ivica Rastrosni",
kupac.stanje = -23456.00.
```

Općenito:

- Ako je *var* varijabla tipa strukture koja sadrži član *memb*, onda je *var.memb* član *memb* u strukturi *var*.
- Operator točka (.) separira ime varijable i ime člana strukture. Spada u najvišu prioritetnu grupu i ima asocijativnost slijeva nadesno.
- `++varijabla.clan; ⇔ ++(varijabla.clan);`
- `&varijabla.clan; ⇔ &(varijabla.clan);`

Polje kao član strukture

- Kada struktura sadrži polje kao član strukture, onda se elementima polja pristupa izrazom `varijabla.clan[izraz]`

Primjer:

```
typedef struct {
    int broj_racuna;
    char ime[80];
    double stanje;
} racun;
racun kupac = {1234, "Ivica Rastrosni", -23456.00};
.....
if (kupac.ime[0] == 'I') puts(kupac.ime);
```


Polje struktura

- Ako imamo polje struktura, onda za pojedini element polja članu strukture pristupamo izrazom `polje[izraz].clan`

Primjer:

```
struct tocka{
    int x;
    int y;
} vrhovi[1000];

.....

if (vrhovi[13].x == vrhovi[13].y) ...
```

Polje struktura (2)

Primjer:

```
struct Prva_godina{
    char ime[15];
    char prezime[15];
    int ocjene[6];
} student[100];

.....
printf ("Ocjena: %d\n", student[5].ocjene[3]);
```

Operacije nad strukturom kao cjelinom

- Pridruživanje;
 - Uzimanje adrese, primjena operatora `sizeof`;
 - Struktura može biti argument funkcije;
 - Funkcija može vratiti strukturu.
-
- Napomena: Nije dozvoljeno uspoređivanje struktura.
-

Pridruživanje i operator `sizeof`

```
struct tocka{
    int x;
    int y;
} t, ishodiste = {0,0};
.....
t = ishodiste;      /* t i ishodište moraju biti
                    istog tipa */
printf("%d\n", sizeof(t));
```

Primjer: Funkcija zabs

```
typedef struct {  
    double re;  
    double im;  
} compl;
```

```
double zabs(compl a) {  
    return sqrt(a.re * a.re + a.im * a.im);  
}
```

- **Zadatak:** Napraviti biblioteku funkcija za osnovne operacije s kompleksnim brojevima.

Primjer: Funkcija `cabs`

- `double cabs (double complex z);`

```
#include <math.h>
```

```
int main() {
```

```
    struct complex a;
```

```
    a.x = 1.0;
```

```
    a.y = 12.0;
```

```
    printf("%f\n", cabs(a));
```

```
    return 0;
```

```
}
```

Strukture i funkcije

```
struct tocka suma (struct tocka p1,  
                  struct tocka p2){  
    p1.x += p2.x;  
    p1.y += p2.y;  
    return p1;  
}
```

- Pokazivač na strukturu definira se kao i pokazivač na osnovne tipove varijabli.

Strukture i pokazivači

```
struct tocka{  
    int x;  
    int y;  
} p1, *pp1;
```

.....

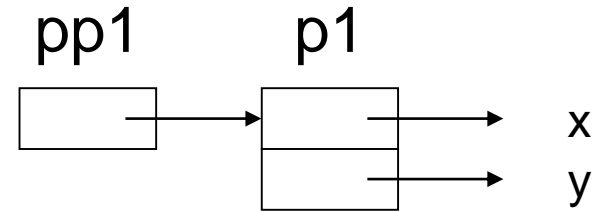
```
pp1 = &p1;
```

```
(*pp1).x = 16;
```

```
(*pp1).y = 27;
```

```
printf("%d\n", *pp1); /* Što će se ispisati? */
```

```
*pp1 = 13; /* Greška! */
```



Operator \rightarrow

- Pomoću primarnog operatora \rightarrow možemo jednostavno dohvatiti član strukture korištenjem pokazivača.
- Asocijativnost operatora \rightarrow je $L \rightarrow D$.
- Ako je *ptvar* pokazivač na strukturu, a *clan* jedan član strukture, onda je:

$$ptvar \rightarrow clan \Leftrightarrow (*ptvar).clan$$

Primjer:

```
struct tocka p1, *pp1 = &p1;
```

```
pp1->x = 16;
```

```
pp1->y = 27;
```

Ekvivalentni izrazi

- Neka je

```
struct pravokutnik {  
    struct tocka pt1;  
    struct tocka pt2;  
} r, *pr = &r;
```

- Tada su sljedeći izrazi ekvivalentni:

`r.pt1.x`

`pr->pt1.x` */* Operatori . i -> imaju isti prioritet */*

`(r.pt1).x`

`(pr->pt1).x` */* i asocijativnost L → D. */*

Složeni izrazi

Primjer: Što će ispisati sljedeći program?

Napomena: `int sprintf (char *str, const char *format, ...);`

```
struct {  
    int n;  
    char *ch;  
} t[10], *pt = &t[0];    /* globalne varijable */
```

```
int main(void) {  
    int i;  
    char tmp[10];
```

Složeni izrazi (nastavak)

```
for (i = 0; i < 10; i++)
{ /* inic. polja */
    t[i].n = i;
    t[i].ch = (char *)malloc(10);

    sprintf(tmp, "%c", 'a' + i);

    strcat(tmp, "++");
    strcpy(t[i].ch, tmp);
}
```

Složeni izrazi (nastavak)

```
printf("%s \n", (++pt) -> ch);  
printf("%s \n", pt++ -> ch);
```

```
/* pt++ -> ch <=> (pt++) -> ch */
```

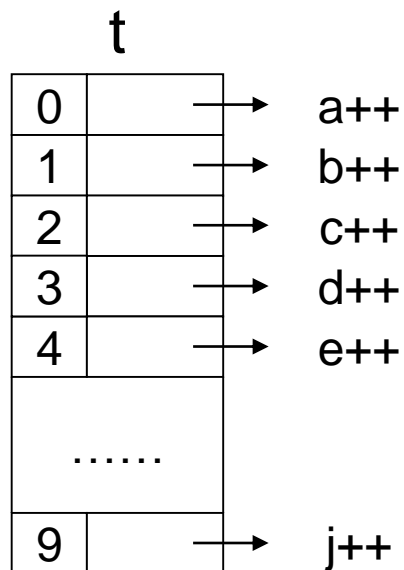
```
printf("%c \n", *pt -> ch++);  
printf("%c \n", *pt++ -> ch);  
printf("%s \n", pt -> ch);
```

```
return 0;
```

```
}
```

Složeni izrazi (nastavak)

Ispis programa:



b++

b++

c

+

d++

Unija

- Unija, kao i struktura, može sadržati članove različitog tipa.
- Kod unije svi članovi dijele istu memorijsku lokaciju (počinju na istom mjestu u memoriji).
- Memorijska lokacija bit će dovoljno velika da u nju stane najveći član unije.
- Sintaksa:

```
union ime {  
    tip_1 ime_1;  
    tip_2 ime_2;  
    .....  
    tip_n ime_n;  
};
```

Deklaracija varijabli

- Varijable `x` i `y` tipa *ime* mogu se deklarirati na sljedeći način:

```
union ime x, y;
```

Primjer:

```
union pod {  
    int i;  
    float x;  
} u, *pu;
```

- `u.i` i `pu->i` su varijable tipa `int`.
- `u.x` i `pu->x` su varijable tipa `float`.

```
u.x = 0.234375f;  
printf ("%x\n", u.i);
```