struct & union in C

Le strutture (struct)

- Le strutture sono collezioni di una o più variabili che possono avere tipi diversi.
- Esempio:

```
struct studente {
    char nome[64];
    char cognome[64];
    struct altreinfo {
       char *via;
       int     nc;
    } info;
    int matricola;
};
```

Dichiarazione:

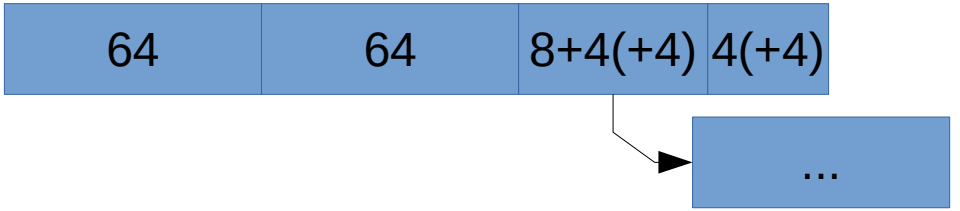
struct studente S; NOTA: '*struct studente'* è il tipo

Utilizzo:

```
S.matricola = 12345;
printf("%s %s abita in via: %s n. %d\n",
        S.nome,S.cognome,S.info.via,S.info.nc);
```

Rappresentazione di S in memoria:

supponiamo sizeof(int) = 4, sizeof(char *) = 8



(+4) è il padding per l'allineamento a 64-bit dato che gli indirizzi sono a 64-bit (sizeof(char*))

NOTA: le strutture sono allineate di default a 4 o 8 bytes, per altri allineamenti va fatto esplicitamente

Operazioni con le struct

- Oltre alla manipolazione dei campi della struttura è possibile:
  - Inizializzazione dei campi con valori costanti:

```
struct studente S1 = { “Mario”, “Rossi”, {“Roma”, 1}, 1234};
```

  - Copia ed assegnamento dell'intera struttura

```
void foo(struct studente S) { ….};
foo(S1);
```

```
struct studente S2;
S2 = S1;
```

- Due strutture non possono essere confrontate!
  - E' necessario confrontare i singoli campi con una funzione di compare specifica

```
If (S1 == S2) { ….}  // Errore a compilazione
```

Bit-fields in strutture C

- Ad ogni campo di tipo [*unsigned*]*int* di una struttura è possibile specificare la sua ampiezza in bits
  - Alcuni compilatori come gcc supportano anche [unsigned]short ed [unsigned]long
- Sono usati per la gestione di maschere ed operazioni su bits.
- ATTENZIONE all'endianess della macchina !!! Codice che utilizza bit-fields è non portabile su differenti architetture

```
struct  fields {
    unsigned int color      :3;
    unsigned int style      :2;
    int                     :3; // padding
    char cell;
};
```

Dichiarazione:

```
struct fields F;
```

Utilizzo:

```
F.color = 3;  F.style  = 2; F.cell = 0;

printf("%d\n",*(int*)&F); //che valore stampa?
```

Union

- Una variabile di tipo *union* è una variabile che può contenere ad instanti diversi oggetti di tipo e dimensione diversa e che condividono tutti lo stesso spazio di memoria

```
union myUnion {
    int       val1;
    double val2;
    struct myStruct {
       char *p1;
       int      k:4;
    } val3;
};
```

Dichiarazione:
union *myUnion U;*

Utilizzo:
S.val1 = 12345;
printf("val2=%g\n", S.val2);

Rappresentazione di U in memoria:
supponiamo sizeof(char *) = 8

NOTA:
Le union sono utilizzate spesso per l'allineamento di strutture.

E' in grado di contenere val1, val2, e val3.
NOTA: le strutture e le union sono allineate di default a 4 o 8 bytes

Operazioni con le union

- Oltre alla manipolazione dei campi è possibile:
  - Inizializzazione della union solo attraverso il primo campo:

```
struct myUnion U = {1234};
```

  - Copia ed assegnamento dell'intera union

```
void foo(union myUnion U) { ….};
foo(U);
```

```
union myUnion U2;
U2 = U;
```

- Due union non possono essere confrontate

```
If (U1 == U2) { ….}  // Errore a compilazione
```