Typedef e Enum

Prof. Salvatore Venticinque
Prof. Pietro Ferrara

`typedef`

- **`typedef`** può essere utilizzato per rinominare *qualsiai* tipo

- Esempio,
  - **`typedef char * String;`**
- Esempi,
  - **`typedef int size_t;`**
  - **`typedef long int32;`**
  - **`typedef long long int64;`**

Tipo enum

- Un tipo enumerato viene specificato tramite l'elenco dei valoriche i dati di quel tipo possono assumere:

  typedef enum {a1, a2, a3, ... , an} EnumType;

- Il compilatore associa a ciascun identificatore del dominio un numero naturale, che viene utilizzato nella valutazione di espressioni, relazioni ed assegnazioni.

- stessa occupazione, stesso range e stessi operatori di **int**

/* **a1, a2, a3,..., an** usabili come costanti */

EnumType var1,var2;

var1 = a3;

Typo enum

- **Esempi:**

typedef enum {lu, ma, me, gi, ve, sa, do} Giorni;

typedef enum {cuori, picche, quadri, fiori} Carte;

Carte C1, C2, C3, C4, C5;

Giorni Giorno**;**

```
 if (Giorno == do)
      /* giorno festivo */
 else
      /* giorno feriale */
```

- *L'utilizzo di tipi ottenuti per enumerazione rende più leggibile il codice.*

Typo enum

- Un identificatore di un valore scalare definito dall'utente deve comparire nella definizione di un solo tipo enumerato.

typedef enum {lu, ma, me, gi, ve, sa, do} Giorni;

typedef enum {lu, ma, me} PrimiGiorni;

- ***Un tipo enumerato è totalmente ordinato*** (Integral Type).

lu < ma → vero

lu >= sa → falso

cuori < quadri → vero

- E' anche possibile specificare un valore naturale a cui associare i singoli simboli:

typedef enum {gen, feb, mar, ...} Mesi;

gen → 0, feb → 1, etc

typedef enum {gen=1, feb, mar, ...} Mesi;

gen →1, feb →2, etc

typedef enum {gen=1, feb=4, mar, ...} Mesi;

gen →1, feb →4, mar→ 5, etc

```
ATTENZIONE:
Non c'è controllo sugli
estremi!
m1 = 15;
viene accettato ed
eseguito
```

Struct e Union

Prof. Salvatore Venticinque
Prof. Pietro Ferrara

Introduzione

- Gli array sono uno tipo di dato strutturato per il trattamento di insiemi di variabili di uno stesso tipo.

- Quando i tipi di dati, che devono essere logicamente aggregati, sono distinti, è necessario usare un diverso tipo strutturato: la **struct** (o record)

Introduzione

- **Esempio:** *Supponiamo di voler memorizzare, relativamente a ciascun abitante di un dato comune, nome e cognome, data di nascita e codice fiscale:*

- Nome e cognome costituiscono un array di caratteri

- La data è composta da tre numeri interi, che descrivono giorno, mese ed anno

- Il codice fiscale è un array di 16 caratteri (15 per il codice ed uno per il carattere nullo di terminazione)

- Le informazioni non possono essere collezionate in un unico array di caratteri, perché sono disomogenee

Definizione di una struct

- Definisce un nuovo tipo:
  - Per il compilatore è unà unità di informazione
- Esempio:

```
struct motor {
  float volts;     //voltage of the motor
  float amps;      //amperage of the motor
  int phases;      //# of phases of the motor
  float rpm;       //rotational speed of motor
};       //struct motor
```

La struct in C

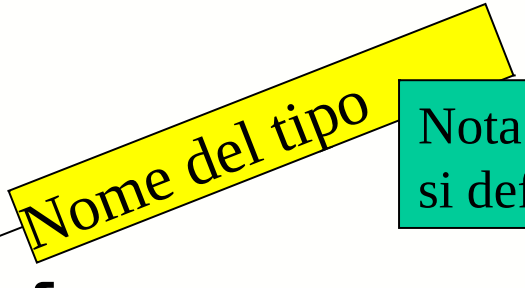
- La **struct** è un costrutto del linguaggio C che consente la definizione di una struttura dati

- costituita da **campi** (piuttosto che da elementi)
- che sono identificati da **nomi** (piuttosto che da indici)
- e possono contenere informazione di tipo diverso

struct

- Definizione del nuovo tipo

- Esempio,



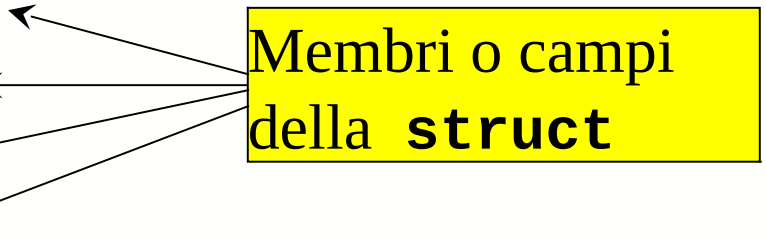
Nota:– il nome è opzionale solo se si definisce una sola **struct**

```
struct motor {
  float volts;
  float amps;
  int phases;
  float rpm;
};      //struct motor
```

struct

- Definizione del nuovo tipo
- Esempio,

```
struct motor {
  float volts;
  float amps;
  int phases;
  float rpm;
};      //struct motor
```



Dichiarazione di vaiabili **`struct`**

`struct motor p, q, r;`

- Dichiara e alloca spazione per tre variabili – **`p`**, **`q`**, e **`r`** – ognuna di tipo **`struct motor`**

`struct motor M[25];`

- Dichiara un array di 25 elementi di tipo **`struct motor`**; alloca 25 unità di spazio, ognuna tale da contenere l dati un una struttura **`motor`**

`struct motor *m;`

- Dichiara un puntatore a una variabile **`struct motor, ma non lo spazio necessario a contenerla`**

Utilizzo dei membri di una **`struct`**

- Se dichiariamo

```
struct motor p;
struct motor q[10];
```

- Allora

`p.volts` — è il voltaggio (variabile float)
`p.amps` — è l'amperaggio (variabile float)
`p.phases` — il numero di fasi (int)
`p.rpm` — la velocità di rotazione (float)

`q[i].volts` — il voltaggio dell'**`i-esimo`** motor
`q[i].rpm` — velocità dell'**`i-esimo`** motor

Utilizzo dei campi di una **`struct`**

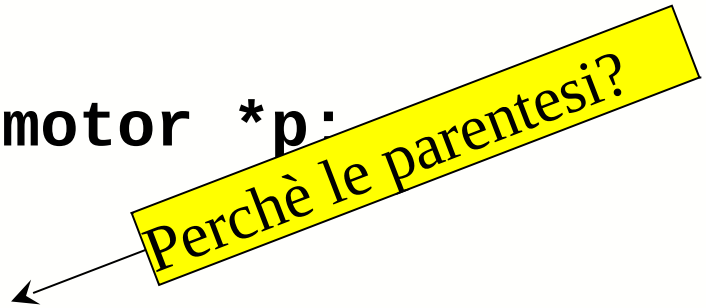
- Sia

  `struct motor *p;`

- Allora

  `(*p).volts` — il valore del campo volts della struttura **`motor`** puntata da **`p`**

  `(*p).phases` — il numero di fasi della struttura **`motor`** puntata **`p`**



Utilizzo dei campi di una **`struct`**

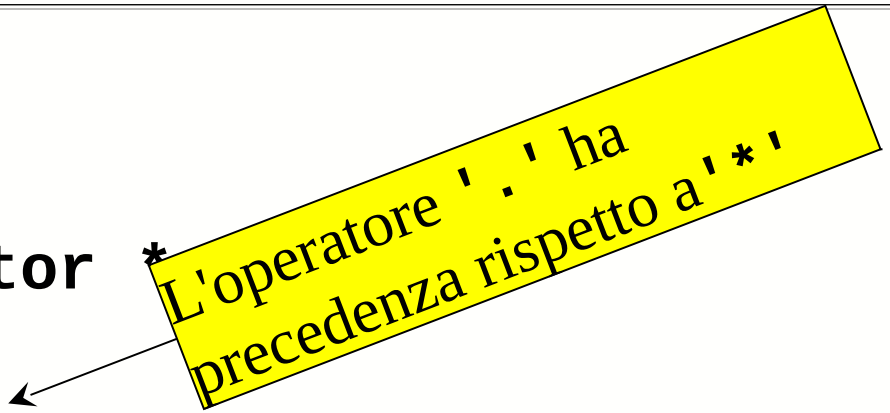
- Sia

  `struct motor *p`

- Allora

  `(*p).volts` — il valore del campo volts della struttura **`motor`** puntata da **`p`**

  `(*p).phases` — il numero di fasi della struttura **`motor`** puntata **`p`**



Utilizzo dei campi di una **`struct`**

- Sia

  `struct motor *p;`

- Allora

  `(*p).volts` — il valore del campo volts della struttura **`motor`** puntata da **`p`**

  `(*p).phases` — il numero di fasi della struttura **`motor`** puntata **`p`**

Utilizzo dei campi di una **`struct`**

- La notazione **`(*p).member`** è scomoda
  - Fastidiosa da digitare;occorre aprire e chiudere **`( )`**
  - Molti tasti da digitare
- Il frequente utilizzo ha portato a introdurre la seguente notazione:
  - **`p->member`**, dove **`p`** è un puntatore a variabile struct
-

Il predecente esempio diventa:

- Sia

  `struct motor *p;`

- Allora

  `p->volts` — il valore del campo volts della struttura **`motor`** puntata da **`p`**

  `p->phases` — il numero di fasi della struttura **`motor`** puntata **`p`**

Operazioni con `struct`

- Copia/assegnazione

```
struct motor p, q;
p = q;
```

- Calcolo indirizzo

```
struct motor p;
struct motor *s
s = &p;
```

- Utilizzo dei campi

```
p.volts;
s -> amps;
```

Operazioni con **`struct`**

- Si ricordi:
  - Passando una variabile struct per valore ha come effetto una *copia* nel sottoprogramma
  - Passando una struttra come variabile di ritorno al programma chiamante equivale anch'esso a una *copia* o *assegnazione*.
- Esempio:

```
struct motor f(struct motor g) {
  struct motor h = g;
  ...;
  return h;
}
```

Inizializzazione di una struttura

```
struct motor {
        float volts;
        float amps;
        int phases;
        float rpm;

    };          //struct motor
```

```
struct motor m = {208, 20, 3, 1800};
```

inizializza la **struct**

Attenzione alle dichiarazioni

- La seguente sintassi non è corretta:–

```
struct motor {
  float volts;
  float amps;
  float rpm;
  unsigned int phases;
  };  //struct motor
```

```
motor m;
motor *p;
```

Occorre scrivere:

```
struct motor m;
struct motor *p;
```

Typedef

- Definizione:– a **`typedef`** consente di *rinominare* un tipo

- Esempio,

```
typedef struct motor Motor;

Motor m, n;
Motor *p, r[25];
Motor function(const Motor m; …);
```

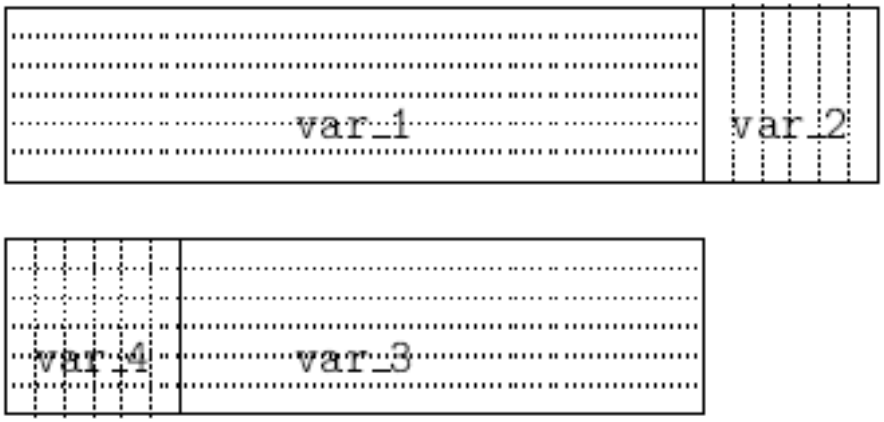
`typedef`, consente di omettere “**`struct`**”

Unions

- Una **`union`** è come una **`struct`**, ma memorizza ***uno solo*** dei campi definiti ***alla volta:***
  - Una variabile union può contenere diveri tipi allo stesso tempo.
  - Lo spazio allocato deve essere tale da poter memorizzare il tipo più grande
  - I campi si sovrappongono
- Esempio,

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

Unions



Si noti che i due campi della variabile var union sono sovrapposti tra loro, e può essere utilizzato solo un campo alla volta.

Inoltre, non c’è modo di sapere se la var union contiene, in un dato istante, un intero oppure un carattere.

Unions

- E' il programmatore che deve tenere traccia del tipo volta per volta memorizzato!
- Esempio:

```
struct taggedItem {
  enum {iType, fType, cType} tag;
  union {
   int ival;
   float fval;
   char *sval;
  } u;
};
```

Unions

```
struct taggedItem {
  enum {iType, fType, cType} tag;
  union {
    int ival;
    float fval;
    char *sval;
  } u;
};
```

I campi della **`struct`** sono:–

- **`enum tag;`**
- **`union u;`**

Il valore di **`tag`** dice quale campo di **`u`** utilizzare

Unions

- **`unions`** sono utilizzate molto meno frequentemente delle **`structs`** —
- Maggiormente:
  - Nelle realizzazioni di dettaglio del sistema operativo
  - Nelle realizzazioni dei drivers
  - Nei sistemi embedded quando si ha accesso ai registri dell'hardware

Esercizi

- Definire una struct studente con campi nome, cognome, matricola, esami svolti, media voto
- Sviluppare un sottoprogramma che stampa una struct studente a video
- Sviluppare un sottoprogramma che legge una struct studente da tastiera
- Scrivere un sottoprogramma che legge un array di struct studente da tastiera
- Scrivere un sottoprogramma che cerca per matricola una struct studente in un array
- Scrivere un sottoprogramma che ordina un array per cognome
- Scrivere un sottoprogramma che stampa in un file binario la dimensione e un array di struct studente
- Scrivere un sottoprogramma che legge da un file binario la dimensione e un array di struct studente

Esercizi

- Definire una struct studente con campi nome, cognome, matricola, esami svolti, media voto
- Sviluppare un sottoprogramma che stampa una struct studente a video
- Sviluppare un sottoprogramma che legge una struct studente da tastiera
- Scrivere un sottoprogramma che legge un array di struct studente da tastiera
- Scrivere un sottoprogramma che cerca per matricola una struct studente in un array
- Scrivere un sottoprogramma che ordina un array per cognome
- Scrivere un sottoprogramma che stampa in un file binario la dimensione e un array di struct studente
- Scrivere un sottoprogramma che legge da un file binario la dimensione e un array di struct studente