Strutture

Una ***struttura*** è una ***collezione finita di dati anche eterogenei*** (non necessariamente dello stesso tipo), ognuna identificata da un ***nome***

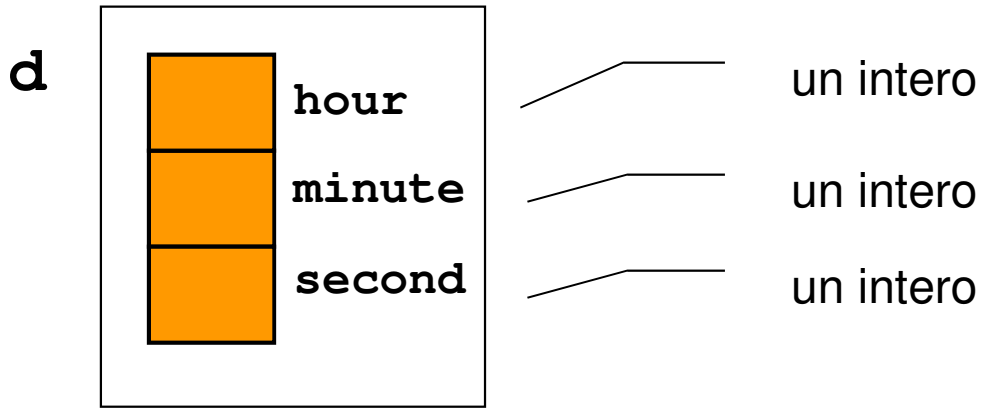
Definizione di una *variabile* di tipo ***struttura***:

```
struct [<etichetta>]
{
   { <definizione-di-variabile> }
}  <nomeStruttura>
```

Strutture

```
struct time
{
  int hour, minute, second;
} t ;
```

La variabile **t** è composta da tre interi di nome **hour**, **minute** e **second**



Strutture

- **`time`** è solo un'etichetta, è opzionale e serve per dichiarare altre variabili dello stesso tipo
- **`struct time t1, t2;`**

  → dichiara due variabili **`t1`** e **`t2`** di tipo struttura **`time`**
- L'accesso ai campi delle strutture avviene tramite la notazione puntata:

```
t1.hour = 12;
t1.minute = 55;
t1.second = 23;
printf("It's %d:%d:%d; it's time for LUNCH!",
    t1.hour, t1.minute, t1.second);
```

Strutture

A differenza di quanto accade con gli array, *il nome della struttura rappresenta la struttura nel suo complesso*

È possibile:

- ***assegnare una struttura a un'altra (copia!)***
  - `f2 = f1;`
- ***che una funzione restituisca una struttura (restituzione di una copia!)***
  - struct time getNoon()
    {
        struct time t;
        t.hour = 12; t.minute = 0; t.second = 0;
        return t;
    }
- ***passare una struttura come parametro a una funzione (passaggio di una copia!)***

Strutture & Array: piccolo trucco

Se una struttura, anche molto voluminosa,
viene copiata elemento per elemento...

.. perché non usare una struttura per incapsulare un array?

In effetti:

- il C non rifiuta di manipolare gli array come un tutt'uno "per principio": è solo la conseguenza del modo in cui si interpreta il loro nome
- quindi, *"chiudendoli in una struttura"…*

Strutture & Array

```
int main(){
   struct string20
   {
      char s[20];
   }

   s1 = {"Paolino Paperino" },
   s2 = {"Gastone Paperone" };

   s1 = s2;    /* FUNZIONA! */
}
```

- È fondamentale ricordare che si stanno assegnando strutture che contengono array e non array direttamente

Strutture & Array

Analogamente, adottando lo stesso “trucco”, una funzione può essere forzata a restituire un array come valore di ritorno:

```
struct string20 { char s[20]; } ;

struct string20 maiusc(struct string20 x)

{
   int k;
   for (k = 0; k < strlen(x.s); k++)
       x.s[k] = toupper(x.s[k]);
   return x;
}

int main()

{
 struct string20 m = {"Che bello!"}, mm;
 mm = maiusc(m);
 printf("%s", mm.s);
}
```

Esercizio

- Sia data la struttura

```
struct time
{
  int hour, minute, second;
};
```

- Si progetti una funzione in grado di calcolare la differenza fra due strutture **`time`** e che restituisca il risultato in termini di una nuova struttura **`time`**

Esercizio

- Per semplicità si può definire il tipo Time

```
typedef struct time Time;
```

- L'interfaccia della funzione è facilmente desumibile dalle specifiche:

```
Time subtract(Time t1, Time t2);
```

- Due possibili approcci:
  1. Trasformare in secondi, eseguire la differenza, trasformare in ore, minuti, secondi
  2. Eseguire la sottrazione direttamente tenendo conto dei riporti

Esercizio

```
Time subtract1(Time t1, Time t2)
{
    int s1, s2, sResult;
    Time result;

    s1 = t1.hour * 3600 + t1.minute * 60 + t1.second;
    s2 = t2.hour * 3600 + t2.minute * 60 + t2.second;
    sResult = s1 - s2;

    result.hour = sResult / 3600;
    sResult = sResult % 3600;
    result.minute = sResult / 60;
    sResult = sResult % 60;
    result.second = sResult;

    return result;
}
```

Esercizio

```
Time subtract2(Time t1, Time t2)
{
    Time result;
    int carry;
    result.second = t1.second - t2.second;
    carry = 0;
    if (result.second < 0)
    {
        result.second = 60 + result.second;
        carry = -1;
    }
    result.minute = t1.minute - t2.minute + carry;
    carry = 0;
    if (result.minute < 0)
    {
        result.minute = 60 + result.minute;
        carry = -1;
    }
    result.hour = t1.hour - t2.hour + carry;
    return result;
}
```

Strutture innestate

- Ovviamente (?) non ci sono problemi ad ***innestare strutture in altre strutture***

- Ad esempio si può pensare di avere una struttura *address* contenuta nella struttura *person*

- Come esercizio si può pensare di fornire alcune funzioni (servizi) che consentano di operare in modo agevole con le strutture di cui sopra

- Per cominciare:
  - Operazioni di lettura da console
  - Operazioni di formattazione su stringa

Person & Address – Definizioni

```
typedef struct addressStruct
{
    char street[80];
    char postalCode[8];
    char city[30];
    char state[20];
} Address;
```

```
typedef struct personStruct
{
    char firstName[50];
    char secondName[50];
    char phone[18];
    char cell[18];
    Address address;
} Person;

#define PERSONARRAYDIM 100

typedef Person
  PersonArray[PERSONARRAYDI]
  ;
```

Person & Address – Ricerca Esatta

Ricerca di un contatto per cognome (first name)

- Problema facile e già visto
- Se i contatti sono:
  - ordinati → ricerca binaria
  - non ordinati → ricerca lineare
- Per semplicità si implementa la ricerca lineare...
- Si può utilizzare **`strcmp()`** come funzione di confronto fra stringhe...

Person & Address – Ricerca Esatta

In ingresso:

- cognome da cercare
- array in cui cercare
- numero di strutture effettivamente presenti nell'array

```
int findExactByFirstName(char firstName[50],
      PersonArray persons, int dim)
{
    int i;
    for (i = 0; i < dim; i++)
        if (strcmp(persons[i].firstName, firstName) ==
  0)
            return i;
    return -1;
}
```