

AMBIENTE LOCALE E GLOBALE

In C, ogni funzione ha il suo *ambiente locale* che comprende i parametri e le variabili definite localmente alla funzione

Esiste però anche un *ambiente globale*: quello dove tutte le funzioni sono definite. Qui si possono anche definire variabili, dette *variabili globali*

La denominazione "*globale*" deriva dal fatto che l'*environment di definizione* di queste variabili *non coincide con quello di nessuna funzione* (neppure con quello del main)

VARIABILI GLOBALI

- Una ***variabile globale*** è dunque definita ***fuori da qualunque funzione*** (“a livello esterno”)
- tempo di vita = ***intero programma***
- ***scope = il file in cui è dichiarata dal punto in cui è scritta in avanti***

```
int trentadue = 32;

float  fahrToCelsius( float F ){
float  temp = 5.0 / 9;
        return temp * ( F - trentadue );
}
```

DICHIARAZIONI e DEFINIZIONI

Anche per le variabili globali, come per le funzioni, si distingue fra **dichiarazione** e **definizione**

- **al solito, la dichiarazione esprime proprietà associate al simbolo, ma non genera un solo byte di codice o di memoria allocata**
- **la *definizione* invece implica anche *allocazione di memoria*, e funge contemporaneamente da dichiarazione**

ESEMPIO

```
int trentadue = 32;  
float fahrToCelsius (f)
```

Definizione (e inizializzazione) della variabile globale

```
int main(void) {  
    float c = fahrToCelsius(86);  
}
```

```
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-trentadue);  
}
```

Uso della variabile globale

DICHIARAZIONI e DEFINIZIONI

Come distinguere la dichiarazione di una variabile globale dalla sua definizione?

- nelle funzioni è facile perché la dichiarazione ha un ";" al posto del corpo {...}
- ma qui non c'è l'analogo

si usa l'apposita parola chiave extern

- `int trentadue = 10;`
è una definizione (con inizializzazione)

- `extern int trentadue;`
è una dichiarazione (la variabile sarà definita in un altro file sorgente appartenente al progetto)

ESEMPIO (caso particolare con un solo file sorgente)

```
extern int trentadue;
```

**Dichiarazione
variabile globale**

```
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-trentadue);  
}
```

Uso della var globale

```
int main(void) {  
    float c = fahrToCelsius(86);  
}
```

```
int trentadue = 32;
```

**Definizione della
variabile globale**

VARIABILI GLOBALI: USO

- Il cliente deve incorporare la dichiarazione della variabile globale che intende usare:
extern int trentadue;
- Uno dei file sorgente nel progetto dovrà poi contenere la definizione (ed eventualmente l'inizializzazione) **della variabile globale**

```
int trentadue = 10;
```

ESEMPIO su 3 FILE

File main.c

```
float fahrToCelsius(float f);  
int main(void) { float c =  
    fahrToCelsius(86); }
```

File f2c.c

```
extern int trentadue;  
float fahrToCelsius(float f) {  
    return 5.0/9 * (f-trentadue);  
}
```

File 32.c

```
int trentadue = 32;
```

VARIABILI GLOBALI

A che cosa servono le variabili globali?

- **per scambiare informazioni fra cliente e servitore *in modo alternativo al passaggio dei parametri***
- **per costruire specifici componenti software dotati di stato**

VARIABILI GLOBALI

Nel primo caso, **le variabili globali:**

- sono un mezzo ***bidirezionale***: la funzione può sfruttarle per memorizzare una informazione *destinata a sopravvivere (effetto collaterale o side effect)*
- ma **introducono un accoppiamento** fra cliente e servitore che ***limita la riusabilità*** rendendo la funzione stessa *dipendente dall'ambiente esterno*
 - la funzione opera correttamente solo se l'ambiente globale definisce tali variabili con quel preciso nome, tipo e significato

Secondo Caso: ESEMPIO

Si vuole costruire un componente software *numeriDispari* che fornisca **una funzione**

```
int prossimoDispari (void)
```

che restituisca via via il "successivo" dispari

- Per fare questo, tale componente deve **tenere memoria** al suo interno ***dell'ultimo valore fornito***
- Dunque, *non è una funzione in senso matematico*, perché, **interrogata più volte, dà ogni volta una risposta diversa**

ESEMPIO

- un file `dispari.c` che definisca la funzione **e una variabile globale che ricordi lo stato**
- un file `dispari.h` che dichiari la funzione

dispari.c

```
int ultimoValore = 0;

int prossimoDispari(void) {
    return 1 + 2 * ultimoValore++; }

```

(sfrutta il fatto che i dispari hanno la forma $2k+1$)

dispari.h

```
int prossimoDispari(void);
```

AMBIENTE GLOBALE e PROTEZIONE

Il fatto che le *variabili globali* in C siano potenzialmente visibili *in tutti i file* dell'applicazione pone dei **problemi di protezione**:

- ***Che cosa succede se un componente dell'applicazione altera una variabile globale?***
- Nel nostro esempio: cosa succede se qualcuno altera `ultimoValore`?

AMBIENTE GLOBALE e PROTEZIONE

Potrebbe essere utile avere variabili

- *globali* nel senso di *permanenti* come **tempo di vita** (per poter costruire componenti dotati di stato)...
- ... ma anche protette, nel senso che non tutti possano accedervi

VARIABILI STATICHE

VARIABILI *static*

In C, una *variabile* può essere dichiarata *static*:

- è *permanente* come tempo di vita
- ma è *protetta*, in quanto è *visibile solo entro il suo scope di definizione*

Nel caso di una variabile globale static, ogni tentativo di accedervi da altri file, tramite dichiarazioni **extern**, sarà *impedito* dal compilatore

ESEMPIO rivisitato

Realizzazione alternativa del componente:

dispari.c

```
static int ultimoValore = 0;

int prossimoDispari(void) {
    return 1 + 2 * ultimoValore++;
}
```

(dispari.h non cambia)

ESEMPIO rivisitato

In che senso la variabile static è "protetta"?

- **La variabile `ultimoValore` è ora *inaccessibile dall'esterno di questo file*: l'unico modo di accedervi è tramite `prossimoDispari()`**
- Se anche qualcuno, fuori, tentasse di accedere tramite una dichiarazione `extern`, **il linker *non troverebbe la variabile***
- Se anche un altro file definisse un'altra **variabile globale di nome `ultimoValore`, *non ci sarebbe comunque collisione fra le due***, perché quella static **"non è visibile esternamente"**

VARIABILI STATICHE dentro a FUNZIONI

Una *variabile statica* può essere definita *anche dentro a una funzione*. Così:

- è comunque *protetta*, in quanto **visibile solo dentro alla funzione** (*come ogni variabile locale*)
- *ma è anche permanente*, in quanto il suo tempo di vita diventa quello dell'intero programma

Consente di costruire componenti (funzioni) dotati di stato, ma indipendenti dall'esterno

ESEMPIO rivisitato (2)

Realizzazione alternativa del componente:

dispari.c

```
int prossimoDispari(void) {  
    static int ultimoValore = 0;  
    return 1 + 2 * ultimoValore++;  
}
```

(dispari.h non cambia)

VARIABILI STATICHE

Quindi, la parola chiave *static*

- ***ha sempre e comunque due effetti***
 - rende l'oggetto *permanente*
 - rende l'oggetto *protetto*
(*invisibile fuori dal suo scope di definizione*)
- ***ma se ne vede sempre uno solo per volta***
 - *una variabile definita in una funzione*, che è comunque protetta, *viene resa permanente*
 - *una variabile globale*, già di per sé permanente, *viene resa protetta*