

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)

REGOLE DI VISIBILITÀ

- Variabili locali e parametri formali sono *visibili SOLO all'interno della funzione* di cui fanno parte
- Viceversa, le variabili globali sono *visibili ANCHE dentro le funzioni* scritte fisicamente di seguito alla definizione della variabile globale stessa, a meno che non siano mascherate da variabili locali omonime

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 si distingue fra *dichiarazione* e *definizione*

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

ESEMPIO

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

main() {
float c = fahrToCelsius( 86 );
}

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

Definizione (e inizializzazione) della variabile globale

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 e allora??

si usa l'*apposita parola chiave extern*

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

ESEMPIO

```
extern int trentadue;
float fahrToCelsius(float f) {
    return 5.0/9 * (f-trentadue);
}
main() {
    float c = fahrToCelsius(86);
}
int trentadue = 32;
```

*Dichiarazione
variabile globale*

Uso della var. globale

*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 1 SOLO FILE

```
File prova4.c
float fahrToCelsius(float f);
main() {
    float c = fahrToCelsius(86);
}
extern int trentadue;
float fahrToCelsius(float f) {
    return 5.0/9 * (f-trentadue);
}
int trentadue = 32;
```

ESEMPIO su 3 FILE

```
File main.c
float fahrToCelsius(float f);
main() { 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 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

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);
```

Riepilogando...

Le *variabili globali* in C:

- sono allocate nell'area dati globale
- esistono *già prima* della chiamata del `main`
- sono *iniziate automaticamente a 0* salvo diversa indicazione
- possono essere *mascherate* in una funzione da una variabile locale omonima
- sono visibili, previa dichiarazione `extern`, in tutti i file dell'applicazione

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*:

- *Cosa succede se un componente dell'applicazione altera una variabile globale essenziale?*
- 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*, 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 questa esternamente "non è visibile"

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*