



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

Costrutti di ciclo in C

Corso di programmazione I (A-E / O-Z) AA 2023/24

Corso di Laurea Triennale in Informatica

Fabrizio Messina

fabrizio.messina@unict.it

Dipartimento di Matematica e Informatica

`while (condition)` Statement

Statement rappresenta una **singola istruzione** o un **blocco di istruzioni**.

`while (condition)` `Statement`

Condition è una espressione che **produce un valore di verità**.

Essa viene **valutata prima di ogni eventuale iterazione**.

`while (condition)` `Statement`

Se il risultato della valutazione della espressione **condition** è uguale o equivalente a **true**, allora viene eseguita una nuova iterazione.

`while (condition)` Statement

Se e quando il predicato rappresentato dalla espressione **condition** darà un valore di verità `false` (**qualunque valore diverso da zero**), allora il flusso di esecuzione seguirà la prima istruzione collocata dopo l'intero costrutto `while`. In altre parole, il **loop termina**.

Il costrutto `while` in C. Esempio E10.1

```
1  const double TARGET = 1800.0;
2  const double TASSO_INTERESSE = 0.1;
3  double capitale=1000.0;
4  int anno=0;
5
6  while(capitale<TARGET){ // condizione
7      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
8      anno++;
9  }
```

Uso tipico: il numero di iterazioni **non è noto a priori**.

Il costrutto `while` in C. Esempio E10.2

```
1  const double TASSO_INTERESSE = 0.1;
2  const int N = 5;
3  double capitale=1000.0;
4  int anno=0; // inizializzazione
5  while(anno<N){ // condizione
6      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
7      anno++; // incremento/aggiornamento
8  }
```

Numero di iterazioni noto a priori (N iterazioni).

Il costrutto `while` in C. Esempio E10.3

```
1  const double TASSO_INTERESSE = 0.1;  
2  const int N = 5;  
3  double capitale=1000.0;  
4  
5  int anno=0;  
6  while (anno++<N)  
7      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
```

Equivalente ad esempio precedente?

Il costrutto `while` in C. Esempio E10.4

```
1  const double TASSO_INTERESSE = 0.1;  
2  const int N = 5;  
3  double capitale=1000.0;  
4  
5  int anno=0;  
6  while (++anno<N)  
7      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
```

In questo caso quante iterazioni?

Il costrutto `while` in C. Esempio E10.5

```
1  const double TASSO_INTERESSE = 0.1;
2  const int N = 5;
3  double capitale=1000.0;
4
5  int anno=0;
6  while (anno<N){
7      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
8      anno++;
9  }
```

Corretto?

Il costrutto `while` in C. Esempio E10.6

```
1  const int N = 5;
2  double capitale=1000.0;
3  const double TASSO_INTERESSE = 0.1;
4
5  int anno=0;
6  while(anno<N){
7      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
8  }
```

Corretto? (No..loop infinito! Perché?)

Il costrutto `while` in C. Esempio E10.7

```
1  const int N = 5;
2  double capitale=1000.0;
3  const double TASSO_INTERESSE = 0.1;
4
5  int anno=0;
6  while(anno<N){
7      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
8      anno++;
9  }
```

Corretto?

Sulla base degli esempi precedenti, codificare un programma nel quale si faccia uso del ciclo while:

- il loop termina quando il capitale o montante raggiunge o supera la cifra target definita in una costante T ;
- il periodo di accumulo di interessi sul montante non deve comunque superare il numero di anni definito in una costante N .

Eseguire Hand Tracing del ciclo while codificato nell'esercizio precedente con i seguenti valori (in tutti casi deve essere tasso interesse 10% e capitale iniziale 1000 euro):

1. $N=5$, $TARGET=1500$
2. $N=5$, $TARGET=1200$
3. $N=10$, $TARGET=1600$

Codificare un programma completo in linguaggio C in cui:

- l'utente deve inserire da tastiera il capitale iniziale (C), il tasso di interesse (TI), il target (T) e numero di anni (N);
- se uno tra T ed N è un numero minore o uguale a zero, allora il programma non dovrà tener conto di tale parametro; nel caso in cui sia T che N siano minori o uguali a zero allora il programma terminerà con un messaggio di errore;

- il programma darà in output il capitale finale ed il numero totale di anni di accumulo; come nello esercizio precedente, l'accumulo degli interessi sul montante si interrompe quando il capitale raggiunge o supera la cifra target T e comunque il numero di anni di accumulo non deve superare N .

`for(Initialization; Condition; Update)
Statement`

Statement rappresenta una **singola istruzione** o un **blocco di istruzioni**.

for(Initialization; Condition; Update)
Statement

Initialization rappresenta una istruzione di
inizializzazione

Essa viene eseguita **solo una volta prima
dell'inizio del ciclo.**

`for(Initialization; Condition; Update)
Statement`

Condition rappresenta una espressione che produce un risultato uguale o equivalente a **true** o **false**, come per il costrutto `while`.

Essa viene valutata **prima di ogni iterazione**.

`for(Initialization; Condition; Update)` Statement

Update è una istruzione finalizzata ad aggiornare una o più variabili. Viene eseguita **dopo ogni iterazione**.

for(Initialization; Condition; Update) Statement

Se e quando il risultato della valutazione della espressione **condition** sarà uguale o equivalente a **false**, allora il flusso di esecuzione seguirà la prima istruzione collocata dopo l'intero costrutto for.

In altre parole il **loop termina**.

```
1  const double TASSO_INTERESSE = 0.1;
2  const int N = 5;
3  double capitale = 1000.0;
4  for(int anno=0; anno<N; anno++)
5      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
```

Uso tipico: N iterazioni note a priori

for vs while

```
1  int anno=0;
2  while (anno<N){
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
4      anno++;
5  }
```

```
1  for(int anno=0; anno<N; anno++)
2      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
```

Più immediata la lettura/comprendimento della struttura del ciclo
(aggregare inizializzazione, condizione e incremento)

for vs while

```
1  int anno=0;
2  while (anno<N){
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
4      anno++;
5  }
```

```
1  for(int anno=0; anno<N; anno++)
2      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
```

Scope (portata/visibilità) della variabile anno?

for vs while

```
1  for(int anno=0; anno<N; anno++)
2      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
3
4  //il tasso di interesse e' cambiato!
5  for(int anno=0; anno<N; anno++)
6      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE_2;
```

Scope variabile `anno` limitato al blocco di istruzioni del ciclo \Rightarrow si può usare lo stesso nome in un'altra istanza del costrutto `for` senza dover controllare se era già stata dichiarata in un `for` precedente.

for vs while

```
1  double capitale=1000.0;
2  while(capitale<TARGET){
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
4  }
```

```
1  double capitale =1000.0;
2  for (; capitale<TARGET;){
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
4  }
```

for poco adatto (codice poco leggibile) quando il numero di iterazioni non è fissato...

for vs while

```
1  double capitale=1000.0;
2  while(capitale<TARGET){
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
4  }
```

```
1  double capitale =1000.0;
2  for(; capitale<TARGET; \
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE);
```

NB: Istruzione di aggiornamento del capitale!

for vs while

```
1  double capitale=1000.0;
2  while(capitale<TARGET){
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
4  }
```

```
1  double capitale;
2  for(capitale=1000.0; capitale<TARGET; \
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE);
```

NB: Inizializzazione del capitale!

for vs while

```
1  double capitale=1000.0;
2  int anno=0;
3  while(capitale<TARGET){
4      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
5      anno++;
6  }
```

```
1  double capitale=1000.0; int anno;
2  for(anno=0; capitale<TARGET; anno++)
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
```

Condizione su TARGET e incremento variabile anno. NB: Ma le tre espressioni non sono del tutto correlate..

```
1  for(float y=0.1; y!=0.8; y+=0.1)
2      printf("y=%f \n" , );
```

Numeri in virgola mobile per controllare un ciclo?

(Attenzione agli errori di approssimazione o rappresentazione!..)

```
do{  
    Statement;  
}while(Condition);
```

Identico al costrutto while, ma **la prima iterazione viene eseguita incondizionatamente!!**

Usi del costrutto do/while.

```
1  int input, ret =1;
2  do{
3      printf("Inserire un numero minore di 100 \
4          e maggiore o uguale a 50: ");
5      ret=scanf("%d", &input);
6  }while((input >= 100 || input <50) && ret!=EOF);
```

Uso tipico. La prima iterazione differisce dalle altre, che sono eseguite a causa di una particolare condizione (utente inserisce numero non valido) quindi a seguito di una condizione.

Contare le iterazioni in un ciclo

a e b numeri interi, con $a < b$.

$b - a$ iterazioni

```
1  for(int i=a; i<b; i++)  
2      //do something
```

$b - a + 1$ iterazioni!

```
1  for(int i=a; i<=b; i++)  
2      //do something
```

H10.4

Codificare in linguaggio C un programma che produca la somma dei numeri interi dispari da 1 a 99, facendo uso del costrutto for. Dalla somma vanno esclusi i numeri divisibili per tre.

H10.5

Codificare in linguaggio C un programma che stampi a ritroso i numeri positivi pari minori o uguali a mille; inoltre le iterazioni finiscono se la somma dei numeri precedentemente stampati è maggiore o uguale a centomila.

H10.6

Codificare in linguaggio C un programma che stampi a ritroso la sequenza di caratteri da 'a' a 'z', ma non le vocali. Codificare due versioni differenti nelle quali si fa uso del costrutto `for` e del costrutto `while` rispettivamente.

H10.7

Estendere l'esercizio precedente in modo da conservare tutti i caratteri in un array di caratteri. Infine, stampare la lunghezza della stringa contenuta in esso con la funzione di libreria `strlen`.

H10.8

Codificare un programma che stampi le prime N potenze di 2, dove N è un parametro scelto dall'utente (input da tastiera).

H10.9

Codificare un programma che chiede all'utente di inserire due numeri decimali maggiori di zero e diversi tra loro (ES: 10.2 e 24.7), ed un numero intero $N > 1$.

- il programma calcola l'arrotondamento di entrambi i numeri all'intero più vicino, Siano a e b i due numeri ottenuti, con $a < b$.
- per ogni numero $a \leq p \leq b$, calcola e stampa la somma degli $N-1$ numeri minori di p e la somma dei $2N$ numeri maggiori di p ;

La istruzione `break` interrompe il flusso di controllo all'interno di un costrutto `switch`.

Inoltre, se inserita all'interno di un ciclo `for` o `while` oppure ancora `do/while`, **interrompe l'esecuzione del ciclo nel punto esatto in cui è presente la istruzione.**

NB: mai indispensabile! **Esiste sempre una forma di controllo iterativo equivalente** senza break.

```
1  double capitale=1000.0;
2  int anno=0;
3  while(1){
4      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
5      anno++;
6      if(capitale>=TARGET)
7          break;
8  }
```

Potrebbe rendere l'algoritmo meno comprensibile.


```
1  double capitale=1000.0;
2  for(int anno=0; anno<N; anno++){
3      capitale+=capitale*TASSO_INTERESSE;
4      if(capitale>=TARGET)
5          break;
6  }
```

Potrebbe rendere l'algoritmo meno comprensibile.

L'istruzione `continue`, se inserita all'interno di un ciclo, **forza l'inizio di una nuova iterazione** senza che siano eseguite le istruzioni seguenti.

```
1  const int N = 20;
2  //stampa solo i numeri dispari
3  for(int i=0; i<N; i++){
4      if( i%2==0)
5          continue;
6      printf("%d" , i );
7  }
```

```
1  const int N = 20;
2  //stampa solo i numeri dispari
3  for(int i=0; i<N; i++){
4      if( i%2==0)
5          continue;
6      cout("%d" , i);
7  }
```

NB: mai indispensabile! **Esiste sempre una forma di controllo iterativo equivalente** senza continue.

FINE