

# Capitolo 4 – Controllo dei Programmi

## Outline

- Introduzione
- Ripetizione Counter-Controlled for Repetition Statement
- for Statement: Note e osservazioni
- switch Multiple-Selection Statement
- do...while Repetition Statement
- Statement break e continue
- Operatori logici
- Confondere operatori di uguaglianza(==) e assegnamento(=)



## Introduzione

- Questo capitolo introduce
  - Altre strutture di controllo iterative
    - for
    - do...while
  - Statement di selezione multipla switch
  - Statement break
    - Usato per uscire immediatamente da una certa struttura di controllo
  - Statement continue
    - Usato per saltare le rimanenti istruzioni di un blocco di una struttura iterativa e procedere con la successiva iterazione del ciclo



## Ripetizione Counter-Controlled

- Esempio:
 

```
int counter = 1;           // initialization
while ( counter <= 10 ) { // repetition condition
    printf( "%d\n", counter );
    ++counter;             // increment
}
```

  - Lo statement
 

```
int counter = 1;
```

    - Definisce una variabile counter
    - Definisce la variabile di tipo intero
    - Riserva uno spazio in memoria
    - Imposta il valore iniziale a 1



```
1 /* Fig. 4.1: fig04_01.c
2 Counter-controlled repetition */
3 #include <stdio.h>
4
5 /* function main begins program execution */
6 int main()
7 {
8     int counter = 1;           /* initialization */
9
10    while ( counter <= 10 ) { /* repetition condition */
11        printf ( "%d\n", counter ); /* display counter */
12        ++counter;           /* increment */
13    } /* end while */
14
15    return 0; /* indicate program ended successfully */
16
17 } /* end function main */
```

[Outline](#)  
[fig04\\_01.c](#)

Program Output

```
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
```

## Ripetizione Counter-Controlled

- Codice più compatto
  - Inizializza counter a 0
    - while ( ++counter <= 10 )  
printf( "%d\n", counter );



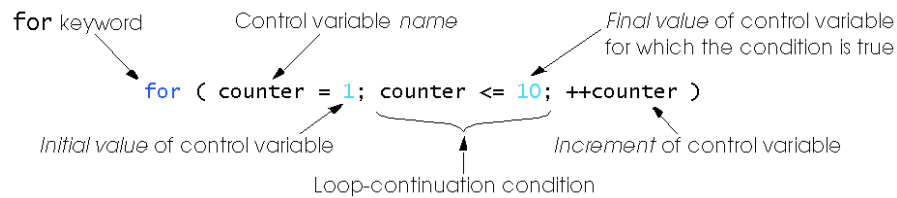
```

1 /* Fig. 4.2: fig04_02.c
2 Counter-controlled repetition with the for statement */
3 #include <stdio.h>
4
5 /* function main begins program execution */
6 int main()
7 {
8     int counter; /* define counter */
9
10    /* Initialization, repetition condition, and increment
11       are all included in the for statement header. */
12    for ( counter = 1; counter <= 10; counter++ ) {
13        printf( "%d\n", counter );
14    } /* end for */
15
16    return 0; /* indicate program ended successfully */
17
18 } /* end function main */

```

Outline  
fig04\_02.c

## for Repetition Statement



## for Repetition Statement

- Formato per cicli di tipo for
 

```

for ( initialization; loopContinuationTest; increment )
    statement

```
- Esempio:
 

```

for(counter = 1; counter <= 10; counter++ )
    printf( "%d\n", counter );

```

  - Stampa gli interi da 1 a 10

No ; dopo questa espressione



## for Repetition Statement

- I cicli *for* possono essere riscritti semplicemente come cicli di tipo *while*:

```
initialization;
while ( loopContinuationTest ) {
    statement;
    increment;
}
```

- Inizializzazione ed incremento

- Possono essere delle liste con valori separati da virgole
- Esempio:

```
for ( i = 0, j = 0; j + i <= 10; j++, i++)
    printf( "%d\n", j + i );
```



## for Statement : Note e osservazioni

- Espressioni aritmetiche

- Inizializzazione, loop-continuation, e incremento possono contenere espressioni aritmetiche.

Se x uguale a 2 e y uguale a 10

```
for ( j = x; j <= 4 * x * y; j += y / x )
```

equivalente a

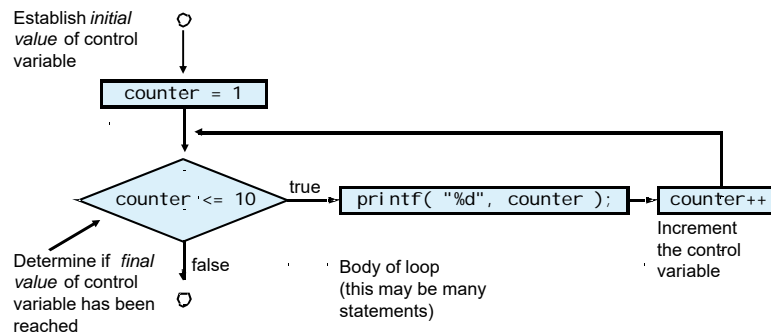
```
for ( j = 2; j <= 80; j += 5 )
```

- Note sullo statement for :

- "Incremento" può essere negativo (decremento)
- Se la condizione loop-continuation è inizialmente false
  - Il corpo dello statement for non viene eseguito
  - Il controllo procede con il successivo statement dopo lo statement for
- Variabile di controllo
  - Spesso stampata o usata all'interno del corpo, ma non necessaria





## for Statement : Note e osservazioni



```
1 /* Fig. 4.5: fig04_05.c
2  Summation with for */
3 #include <stdio.h>
4
5 /* function main begins program execution */
6 int main()
7 {
8     int sum = 0; /* initialize sum */
9     int number; /* number to be added to sum */
10
11     for ( number = 2; number <= 100; number += 2 ) {
12         sum += number; /* add number to sum */
13     } /* end for */
14
15     printf( "Sum is %d\n", sum ); /* output sum */
16
17     return 0; /* indicate program ended successfully */
18 } /* end function main */
```

Sum is 2550



 [Outline](#)  
 fig04\_05.c

Program Output

```

1 /* Fig. 4.6: fig04_06.c
2 Calculating compound interest */
3 #include <stdio.h>
4 #include <math.h>
5
6 /* function main begins program execution */
7 int main()
8 {
9     double amount;          /* amount on deposit */
10    double principal = 1000.0; /* starting principal */
11    double rate = .05;       /* interest rate */
12    int year;                /* year counter */
13
14    /* output table column head */
15    printf( "%4s%21s\n", "Year", "Amount on deposit" );
16
17    /* calculate amount on deposit for each of ten years */
18    for ( year = 1; year <= 10; year++ ) {
19
20        /* calculate new amount for specified year */
21        amount = principal * pow( 1.0 + rate, year );
22
23        /* output one table row */
24        printf( "%4d%21.2f\n", year, amount );
25    } /* end for */
26

```



 Outline 13  
 fig04\_06.c (Part 1 of 2)

```

27 return 0; /* indicate program ended successfully */
28
29 } /* end function main */

```

| Year | Amount on deposit |
|------|-------------------|
| 1    | 1050.00           |
| 2    | 1102.50           |
| 3    | 1157.63           |
| 4    | 1215.51           |
| 5    | 1276.28           |
| 6    | 1340.10           |
| 7    | 1407.10           |
| 8    | 1477.46           |
| 9    | 1551.33           |
| 10   | 1628.89           |

 Outline 14  
 fig04\_06.c (Part 2 of 2)  
**Program Output**

## switch Multiple-Selection Statement

- switch
  - Utile quando una variabile o un'espressione è testata per tutti i valori che può assumere e sono intraprese azioni differenti
- Formato
  - Serie di case una clausola opzionale di caso di default
 

```

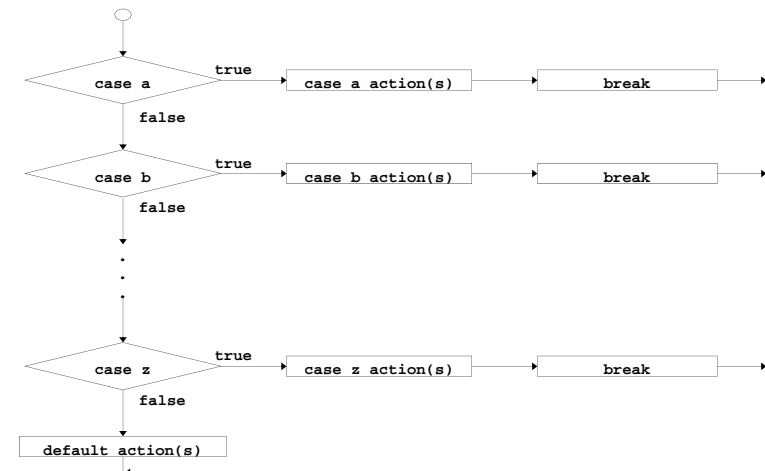
switch ( value ){
    case '1':
        actions
    case '2':
        actions
    default:
        actions
}

```
  - break; uscita dallo statement



## switch Multiple-Selection Statement

- Flowchart dello statement switch



```

1 /* Fig. 4.7: fig04_07.c
2    Counting letter grades */
3 #include <stdio.h>
4
5 /* function main begins program execution */
6 int main()
7 {
8     int grade; /* one grade */
9     int aCount = 0; /* number of As */
10    int bCount = 0; /* number of Bs */
11    int cCount = 0; /* number of Cs */
12    int dCount = 0; /* number of Ds */
13    int fCount = 0; /* number of Fs */
14
15    printf( "Enter the letter grades.\n" );
16    printf( "Enter the EOF character to end input.\n" );
17
18    /* loop until user types end-of-file key sequence */
19    while ( ( grade = getchar() ) != EOF ) {
20
21        /* determine which grade was input */
22        switch ( grade ) { /* switch nested in while */
23
24            case 'A': /* grade was uppercase A */
25            case 'a': /* or lowercase a */
26                ++aCount; /* increment aCount */
27                break; /* necessary to exit switch */
28

```



## Outline

17

### fig04\_07.c (Part 1 of 3)

© Copyright 1992–2004 by Deitel & Associates, Inc. and Pearson Education Inc. All Rights Reserved.

```

29     case 'B': /* grade was uppercase B */
30     case 'b': /* or lowercase b */
31         ++bCount; /* increment bCount */
32         break; /* exit switch */
33
34     case 'C': /* grade was uppercase C */
35     case 'c': /* or lowercase c */
36         ++cCount; /* increment cCount */
37         break; /* exit switch */
38
39     case 'D': /* grade was uppercase D */
40     case 'd': /* or lowercase d */
41         ++dCount; /* increment dCount */
42         break; /* exit switch */
43
44     case 'F': /* grade was uppercase F */
45     case 'f': /* or lowercase f */
46         ++fCount; /* increment fCount */
47         break; /* exit switch */
48
49     case '\n': /* ignore newlines */
50     case '\t': /* tabs */
51     case ' ': /* and spaces in input */
52         break; /* exit switch */
53

```



## Outline

18

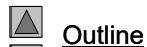
### fig04\_07.c (Part 2 of 3)

© Copyright 1992–2004 by Deitel & Associates, Inc. and Pearson Education Inc. All Rights Reserved.

```

54     default: /* catch all other characters */
55         printf( "Incorrect letter grade entered." );
56         printf( " Enter a new grade.\n" );
57         break; /* optional; will exit switch anyway */
58     } /* end switch */
59
60 } /* end while */
61
62 /* output summary of results */
63 printf( "\nTotals for each letter grade are:\n" );
64 printf( "A: %d\n", aCount ); /* display number of A grades */
65 printf( "B: %d\n", bCount ); /* display number of B grades */
66 printf( "C: %d\n", cCount ); /* display number of C grades */
67 printf( "D: %d\n", dCount ); /* display number of D grades */
68 printf( "F: %d\n", fCount ); /* display number of F grades */
69
70 return 0; /* indicate program ended successfully */
71
72 } /* end function main */

```



## Outline

19

### fig04\_07.c (Part 3 of 3)

© Copyright 1992–2004 by Deitel & Associates, Inc. and Pearson Education Inc. All Rights Reserved.

```

Enter the letter grades.
Enter the EOF character to end input.
a
b
c
C
A
d
f
C
E
Incorrect letter grade entered. Enter a new grade.
D
A
b
^Z

Totals for each letter grade are:
A: 3
B: 2
C: 3
D: 2
F: 1

```



## Outline

20

### Program Output

© Copyright 1992–2004 by Deitel & Associates, Inc. and Pearson Education Inc. All Rights Reserved.

## do...while e Repetition Statement

- do...while e repetition statement
  - Simile a una struttura while
  - La condizione per la ripetizione è testata dopo che il corpo del ciclo è eseguito
    - Tutte le azioni sono eseguite almeno una volta
  - Formato:
 

```
do {
    statement;
} while ( condition );
```



## do...while e Repetition Statement

- Esempio (sia counter = 1):
 

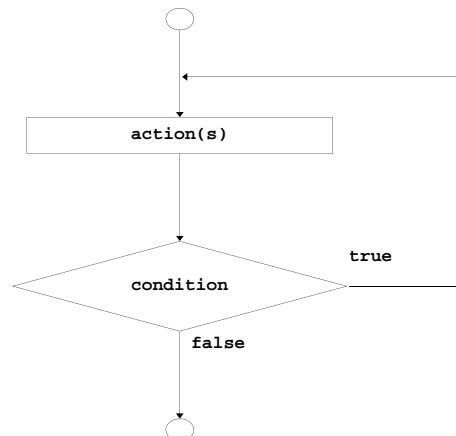
```
do {
    printf( "%d ", counter );
} while ( ++counter <= 10);
```

  - Stampa gli interi da 1 a 10



## do...while e Repetition Statement



- Flowchart dello statement do...while



```

1 /* Fig. 4.9: fig04_09.c
2    Using the do/while repetition statement */
3 #include <stdio.h>
4
5 /* function main begins program execution */
6 int main()
7 {
8     int counter = 1; /* initialize counter */
9
10    do {
11        printf( "%d ", counter ); /* display counter */
12    } while ( ++counter <= 10 ); /* end do...while */
13
14    return 0; /* indicate program ended successfully */
15
16 } /* end function main */
  
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

 [Outline](#)  
 [fig04\\_09.c](#)

Program Output

## Statement break e continue

- break
  - Causa l'immediata uscita da uno statement while, for, do...while o switch
  - Il programma continua eseguendo il primo statement dopo la struttura
  - Usato comunemente per:
    - Terminare l'esecuzione di un ciclo
    - Saltare il resto dei controlli di uno statement switch



```



1 /* Fig. 4.11: fig04_11.c
2 Using the break statement in a for statement */
3 #include <stdio.h>
4
5 /* function main begins program execution */
6 int main()
7 {
8     int x; /* counter */
9
10    /* loop 10 times */
11    for ( x = 1; x <= 10; x++ ) {
12
13        /* If x is 5, terminate loop */
14        if ( x == 5 ) {
15            break; /* break loop only if x is 5 */
16        } /* end if */
17
18        printf( "%d ", x ); /* display value of x */
19    } /* end for */
20
21    printf( "\nBroke out of loop at x == %d\n", x );
22
23    return 0; /* indicate program ended successfully */
24
25 } /* end function main */

```

```

1 2 3 4
Broke out of loop at x == 5

```

 [Outline](#)  
 **fig04\_11.c**

**Program Output**

## Statement break e continue

- continue
  - Salta le istruzioni rimanenti nel corpo di un while, for o do...while
    - Procede con la successiva iterazione del ciclo
  - while e do...while
    - Il test per la continuazione del ciclo è valutato immediatamente dopo l'esecuzione dello statement continue
  - for
    - L'espressione di incremento viene eseguita, dunque il test per la continuazione del ciclo è valutato



```



1 /* Fig. 4.12: fig04_12.c
2 Using the continue statement in a for statement */
3 #include <stdio.h>
4
5 /* function main begins program execution */
6 int main()
7 {
8     int x; /* counter */
9
10    /* loop 10 times */
11    for ( x = 1; x <= 10; x++ ) {
12
13        /* If x is 5, continue with next iteration of loop */
14        if ( x == 5 ) {
15            continue; /* skip remaining code in loop body */
16        } /* end if */
17
18        printf( "%d ", x ); /* display value of x */
19    } /* end for */
20
21    printf( "\nUsed continue to skip printing the value 5\n" );
22
23    return 0; /* indicate program ended successfully */
24
25 } /* end function main */

```

```

1 2 3 4 6 7 8 9 10
Used continue to skip printing the value 5

```

 [Outline](#)  
 **fig04\_12.c**

**Program Output**

## Operatori logici

- **&&** (AND logico)
  - Ritorna true se entrambe le condizioni sono true
- **||** (OR logico)
  - Ritorna true se una delle condizioni è true
- **!** (NOT logico, negazione logica)
  - Inverte la verità o falsità di una condizione
  - Operatore unario
- Utili per le condizioni nei cicli

| Espressione   | Risultato |
|---------------|-----------|
| true && false | false     |
| true    false | true      |
| ! false       | true      |

© Copyright 1992–2004 by Deitel & Associates, Inc. and Pearson Education Inc. All Rights Reserved.



## Operatori logici

| expression1 | expression2 | expression1 && expression2 |
|-------------|-------------|----------------------------|
| 0           | 0           | 0                          |
| 0           | nonzero     | 0                          |
| nonzero     | 0           | 0                          |
| nonzero     | nonzero     | 1                          |

Fig. 4.13 Tavola di verità per l'operatore && (AND).

| expression1 | expression2 | expression1    expression2 |
|-------------|-------------|----------------------------|
| 0           | 0           | 0                          |
| 0           | nonzero     | 1                          |
| nonzero     | 0           | 1                          |
| nonzero     | nonzero     | 1                          |

Fig. 4.14 Tavola di verità per l'operatore || (OR).

| expression | ! expression |
|------------|--------------|
| 0          | 1            |
| nonzero    | 0            |

Fig. 4.15 Tavola di verità per l'operatore ! (negazione).

© Copyright 1992–2004 by Deitel & Associates, Inc. and Pearson Education Inc. All Rights Reserved.



## Operatori logici

| Operatori          | Associatività | Tipo           |
|--------------------|---------------|----------------|
| ++ -- + - ! (type) | right to left | unary          |
| * / %              | left to right | multiplicative |
| + -                | left to right | additive       |
| < <= > >=          | left to right | relational     |
| == !=              | left to right | equality       |
| &&                 | left to right | logical AND/OR |
| ?:                 | right to left | conditional    |
| = += -= *= /= %=   | right to left | assignment     |
| ,                  | left to right | comma          |

Fig. 4.16 Precedenza tra operatori e associatività.

© Copyright 1992–2004 by Deitel & Associates, Inc. and Pearson Education Inc. All Rights Reserved.



## Confondere operatori di uguaglianza (==) e assegnamento (=)

- Errore pericoloso
  - Non è causa di errori sintattici
  - Ogni espressione che produce un valore può essere usato in una struttura di controllo
  - Valori diversi da zero indicano true, mentre zero false
  - Esempio con ==:
 

```
if ( payCode == 4 )
    printf( "You get a bonus!\n" );
```

© Copyright 1992–2004 by Deitel & Associates, Inc. and Pearson Education Inc. All Rights Reserved.





## Confondere operatori di uguaglianza (==) e assegnamento (=)

- Esempio, rimpiazzando == con =
 

```
if ( payCode = 4 )
    printf( "You get a bonus!\n" );
```

  - payCode viene inizializzato a 4
  - 4 è un valore diverso da zero, dunque l'espressione è true, e il bonus è ricevuto indipendentemente dal valore di payCode
- Errore logico, non di sintassi



## Confondere operatori di uguaglianza (==) e assegnamento (=)

- lvalues
  - Espressioni che possono comparire alla sinistra di una equazione
  - I loro valori possono essere modificati
  - Possono esserci nomi di variabili
    - $x = 4;$
- rvalues
  - Espressioni che possono comparire solo nella parte destra di una equazione
  - Costanti, come numeri
    - Non possiamo scrivere  $4 = x;$
    - Dobbiamo scrivere  $x = 4;$
  - lvalues possono essere usati come rvalues, ma non viceversa
    - $y = x;$

