Capitolo 9 - Input/Output formattato

Outline

Obiettivi

- In questo capitolo, impareremo a:
  - Capire gli stream di input e di output.
  - Utilizzare la formattazione di stampa.
  - Utilizzare l'input formattato.

Introduzione

- In questo capitolo
  - Presentazione dei risultati
  - `scanf` e `printf`
  - Gli Stream (input e output)
    - `gets`, `puts`, `getchar`, `putchar` (in `<stdio.h>`)

Gli Stream

- Gli Stream
  - Sequenze di caratteri organizzate in linee
    - Ogni linea consiste di zero o più caratteri che termina con un carattere newline
    - L'ANSI C supporta linee di almeno 254 caratteri
  - Effettuano input e output
  - Possono essere riderizionati
    - Standard input – keyboard
    - Standard output – screen
    - Standard error – screen

Formattare l'Output con la `printf`

- `printf`
  - Output formattato
    - Specifiche di conversione: flags, dimensioni di campo, precisione, ecc.
  - Può effettuare l'arrotondamento, l'allineamento delle colonne, giustificazione destra/sinistra, inserimento di caratteri letterale, formato esponenziale, formato esadecimale, e larghezza fissa e precisione
- Formattazione
  - `printf(` *format-control-string, other-arguments* `);`
  - Format control string: descrive il formato di output
  - Other-arguments: corrispondono ad ogni specifica di conversione nella format-control-string
    - Ogni specifica inizia con il simbolo di percentuale (%), e termina con l'indicatore di conversione

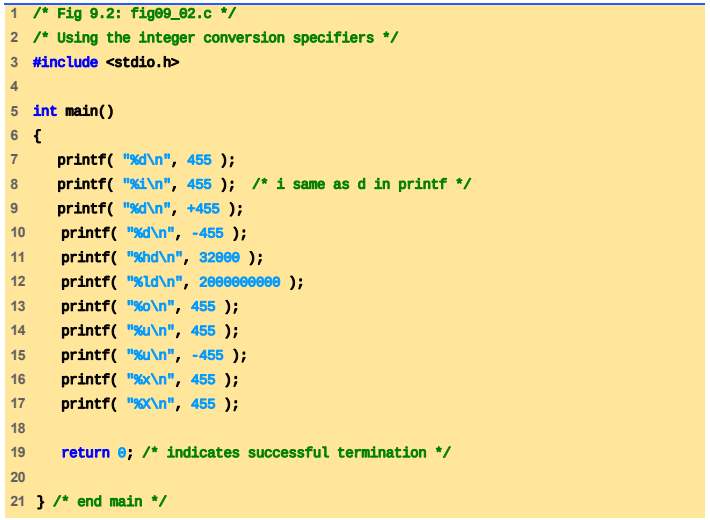
Stampa di interi

Conversion Specifier	Description
`d`	Display a signed decimal integer.
`i`	Display a signed decimal integer. (*Note:* The `i` and `d` specifiers are different when used with `scanf`.)
`o`	Display an unsigned octal integer.
`u`	Display an unsigned decimal integer.
`x` or `X`	Display an unsigned hexadecimal integer. `X` causes the digits `0-9` and the letters `A-F` to be displayed and `x` causes the digits `0-9` and `a-f` to be displayed.
`h` or `l` (letter `l`)	Place before any integer conversion specifier to indicate that a `short` or `long` integer is displayed respectively. Letters `h` and `l` are more precisely called *length modifiers*.

Fig. 9.1 Integer conversion specifiers.

Stampa di interi

- Gli interi
  - Intero numero (nessun punto decimale): `25`, `0`, `-9`
  - Positivo, negativo, o zero
  - Solo il segno meno viene stampato di default



```
1  /* Fig 9.2: fig09_02.c */
2  /* Using the integer conversion specifiers */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     printf( "%d\n", 455 );
8     printf( "%i\n", 455 );  /* i same as d in printf */
9     printf( "%d\n", +455 );
10    printf( "%d\n", -455 );
11    printf( "%hd\n", 32000 );
12    printf( "%ld\n", 2000000000 );
13    printf( "%o\n", 455 );
14    printf( "%u\n", 455 );
15    printf( "%u\n", -455 );
16    printf( "%x\n", 455 );
17    printf( "%X\n", 455 );
18
19    return 0; /* indicates successful termination */
20
21 } /* end main */
```

Outline

fig09_02.c

```
455
455
455
-455
32000
2000000000
707
455
4294966841
1c7
1C7
```

Outline

Program Ouptut

Stampare i numeri Floating-Point

- Numeri Floating Point
  - Hanno un punto decimale (`33.5`)
  - Notazione esponenziale (la versione scientifica dei computer)
    - `150.3` è `1.503 x 10²` in versione scientifica
    - `150.3` è `1.503E+02` in versione esponenziale (`E` sta per esponente)
    - usa `e` o `E`
  - `f` – stampa floating point con almeno una cifra a sinistra del decimale
  - `g` (o `G`) – stampa in `f` o `e` senza zero superflui (`1.2300` diventa `1.23`)
    - Usa l'esponenziale se l'esponente è minore di `-4`, o maggiore o uguale alla precisione (`6` cifre di default)

Stampa di numeri Floating-Point

Conversion specifier	Description
`e` or `E`	Display a floating-point value in exponential notation.
`f`	Display floating-point values.
`g` or `G`	Display a floating-point value in either the floating-point form `f` or the exponential form `e` (or `E`).
`L`	Place before any floating-point conversion specifier to indicate that a `long double` floating-point value is displayed.

Fig. 9.3 Floating-point conversion specifiers.


```
1  /* Fig 9.4: fig09_04.c */
2  /* Printing floating-point numbers with
3     floating-point conversion specifiers */
4
5  #include <stdio.h>
6
7  int main()
8  {
9     printf( "%e\n", 1234567.89 );
10    printf( "%e\n", +1234567.89 );
11    printf( "%e\n", -1234567.89 );
12    printf( "%E\n", 1234567.89 );
13    printf( "%f\n", 1234567.89 );
14    printf( "%g\n", 1234567.89 );
15    printf( "%G\n", 1234567.89 );
16
17    return 0; /* indicates successful termination */
18
19 } /* end main */
```

Outline

fig09_04.c

Program Output

```
1.234568e+006
1.234568e+006
-1.234568e+006
1.234568E+006
1234567.890000
1.23457e+006
1.23457E+006
```

9.6 Stampa di stringhe e caratteri

- c
  - Stampa argomenti `char`
  - Non può essere utilizzato per stampare il primo carattere di una stringa
- s
  - Richiede un puntatore a `char` come argomento
  - Stampa caratteri fino a `NULL` (`'\0'`)
  - Non può stampare un argomento `char`
- Ricordare che
  - I singoli apici per caratteri costante (`'z'`)
  - Doppi apici per le stringhe `"z"` (che in reltà contiene due caratteri, `'z'` e `'\0'`)

Outline

fig09_05.c

```
1  /* Fig 9.5: fig09_05c */
2  /* Printing strings and characters */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     char character = 'A'; /* initialize char */
8     char string[] = "This is a string"; /* initialize char array */
9     const char *stringPtr = "This is also a string"; /* char pointer */
10
11    printf( "%c\n", character );
12    printf( "%s\n", "This is a string" );
13    printf( "%s\n", string );
14    printf( "%s\n", stringPtr );
15
16    return 0; /* indicates successful termination */
17
18 } /* end main */
```

```
A
This is a string
This is a string
This is also a string
```


Altri indicatori di conversione

- p
  - Visualizza il valore di un puntatore (indirizzo)
- n
  - Memorizza il numero di caratteri già visualizzati dalla `printf`
  - Ha un puntatore ad un intero come argomento
  - La specifica `%n` non stampa niente
  - Ogni chiamata a `printf` restituisce un valore
    - Numero di caratteri
    - Numero negativo in caso di errore
- %
  - Stampa il simbolo di percentuale
  - %%

Altri indicatori di conversione

Conversion specifier	Description
p	Display a pointer value in an implementation-defined manner.
n	Store the number of characters already output in the current `printf` statement. A pointer to an integer is supplied as the corresponding argument. Nothing is displayed.
%	Display the percent character.

Fig. 9.6 Other conversion specifiers.

Outline

fig09_07.c (1 of 2)

```
1  /* Fig 9.7: fig09_07.c */
2  /* Using the p, n, and % conversion specifiers */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     int *ptr;      /* define pointer to int */
8     int x = 12345; /* initialize int x */
9     int y;         /* define int y */
10
11    ptr = &x;      /* assign address of x to ptr */
12    printf( "The value of ptr is %p\n", ptr );
13    printf( "The address of x is %p\n\n", &x );
14
15    printf( "Total characters printed on this line:%n", &y );
16    printf( " %d\n\n", y );
17
18    y = printf( "This line has 28 characters\n" );
19    printf( "%d characters were printed\n\n", y );
20
21    printf( "Printing a %% in a format control string\n" );
22
23    return 0; /* indicates successful termination */
24
25 } /* end main */
```


Outline

Program Output

```
The value of ptr is 0012FF78
The address of x is 0012FF78

Total characters printed on this line: 38

This line has 28 characters
28 characters were printed

Printing a % in a format control string
```


Precisione

- Dimensioni di campo
  - La dimensione di campo da stampare
  - Se la dimensione è maggiore del dato viene utilizzato il valore di default
    - Se la dimensione del campo è troppo piccola, viene aumentata per contenere il dato
    - Il segno meno usa una posizione carattere nel campo
  - Le dimensioni intere inserite fra `%` e l'indicatore di conversione
  - `%4d` – dimensione di campo `4`

Precisione

- Precisione
  - Il significato varia in base al tipo di dato
  - Interi (default `1`)
    - Minumo numero di cifre da stampare
      - Se il dato è troppo piccolo, viene prefisso da zeri
  - Floating point
    - Numoro di cifre che devono apparire dopo il decimale (`e` e `f`)
      - per `g` – massimo numero di cifre significative
  - Stringhe
    - Massimo numero di caratteri della stringa da stampare
  - Formato
    - Utilizzare un punto (`.`) prima della precisione

      `%.3f`

Precisione

- Dimensione di campo e precisione
  - Possono essere specificati entrambi
    - `%width.precision`

      `%5.3f`
  - dimensione di campo negativa – giustificato a sinistra
  - dimensione di campo positiva – giustificato a destra
  - La precisione deve essere positiva
  - Possono essere utilizzati gli interi per determinare la dimensione di campo e la preciosione
    - Posizionare l'asterisco (`*`) in luogo della dimensione di campo o della precisione
      - Confrontato ad un argomento `int` nella lista degli argomenti
    - Esempio:

      `printf( "%*.*f", 7, 2, 98.736 );`

Outline

fig09_08.c

```
1  /* Fig 9.8: fig09_08.c */
2  /* Printing integers right-justified */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     printf( "%4d\n", 1 );
8     printf( "%4d\n", 12 );
9     printf( "%4d\n", 123 );
10    printf( "%4d\n", 1234 );
11    printf( "%4d\n\n", 12345 );
12
13    printf( "%4d\n", -1 );
14    printf( "%4d\n", -12 );
15    printf( "%4d\n", -123 );
16    printf( "%4d\n", -1234 );
17    printf( "%4d\n", -12345 );
18
19    return 0; /* indicates successful termination */
20
21 } /* end main */
```


Outline

Program Output

```
   1
  12
 123
1234
12345

  -1
 -12
-123
-1234
-12345
```


Outline

fig09_09.c

```
1  /* Fig 9.9: fig09_09.c */
2  /* Using precision while printing integers,
3     floating-point numbers, and strings */
4  #include <stdio.h>
5
6  int main()
7  {
8     int i = 873;                /* initialize int i */
9     double f = 123.94536;       /* initialize double f */
10    char s[] = "Happy Birthday"; /* initialize char array s */
11
12    printf( "Using precision for integers\n" );
13    printf( "\t%.4d\n\t%.9d\n\n", i, i );
14
15    printf( "Using precision for floating-point numbers\n" );
16    printf( "\t%.3f\n\t%.3e\n\t%.3g\n\n", f, f, f );
17
18    printf( "Using precision for strings\n" );
19    printf( "\t%.11s\n", s );
20
21    return 0; /* indicates successful termination */
22
23 } /* end main */
```

```
Using precision for integers
        0873
        000000873

Using precision for floating-point numbers
        123.945
        1.239e+002
        124

Using precision for strings
        Happy Birth
```

Outline

Program Output

Uso di Flag in `printf`

- Flag
  - Ulteriori possibilità di formattazione
  - Posizionare un flag immediatamente a destra del simbolo percentuale
  - È possibile combinare più flag

Flag	Description
- (minus sign)	Left-justify the output within the specified field.
+ (plus sign)	Display a plus sign preceding positive values and a minus sign preceding negative values.
space	Print a space before a positive value not printed with the + flag.
#	Prefix `0` to the output value when used with the octal conversion specifier `o`. Prefix `0x` or `0X` to the output value when used with the hexadecimal conversion specifiers `x` or `X`. Force a decimal point for a floating-point number printed with `e`, `E`, `f`, `g` or `G` that does not contain a fractional part. (Normally the decimal point is only printed if a digit follows it.) For `g` and `G` specifiers, trailing zeros are not eliminated.
`0` (zero)	Pad a field with leading zeros.

Fig. 9.10 Format control string flags.


```
1  /* Fig 9.11: fig09_11.c */
2  /* Right justifying and left justifying values */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     printf( "%10s%10d%10c%10f\n\n", "hello", 7, 'a', 1.23 );
8     printf( "%-10s%-10d%-10c%-10f\n", "hello", 7, 'a', 1.23 );
9
10    return 0; /* indicates successful termination */
11
12 } /* end main */
```

Outline

fig09_11.c

Program Output

```
 hello         7         a  1.230000

hello     7         a         1.230000
```



```
1  /* Fig 9.12: fig09_12.c */
2  /* Printing numbers with and without the + flag */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     printf( "%d\n%d\n", 786, -786 );
8     printf( "%+d\n%+d\n", 786, -786 );
9
10    return 0; /* indicates successful termination */
11
12 } /* end main */
```

Outline

fig09_12.c

Program Output

```
786
-786
+786
-786
```

```
1  /* Fig 9.13: fig09_13.c */
2  /* Printing a space before signed values
3     not preceded by + or - */
4  #include <stdio.h>
5
6  int main()
7  {
8     printf( "% d\n% d\n", 547, -547 );
9
10    return 0; /* indicates successful termination */
11
12 } /* end main */
```

Outline

fig09_13.c

Program Output

```
 547
-547
```



```
1  /* Fig 9.14: fig09_14.c */
2  /* Using the # flag with conversion specifiers
3     o, x, X and any floating-point specifier */
4  #include <stdio.h>
5
6  int main()
7  {
8     int c = 1427;      /* initialize c */
9     double p = 1427.0; /* initialize p */
10
11    printf( "%#o\n", c );
12    printf( "%#x\n", c );
13    printf( "%#X\n", c );
14    printf( "\n%g\n", p );
15    printf( "%#g\n", p );
16
17    return 0; /* indicates successful termination */
18
19 } /* end main */
```

Outline

fig09_14.c

Program Output

```
02623
0x593
0X593

1427
1427.00
```



```
1  /* Fig 9.15: fig09_15.c */
2  /* Printing with the 0( zero ) flag fills in leading zeros */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     printf( "%+09d\n", 452 );
8     printf( "%09d\n", 452 );
9
10    return 0; /* indicates successful termination */
11
12 } /* end main */
```

Outline

fig09_15.c

Program Output

```
+00000452
000000452
```


Stampa di letterali e sequanze Escape

- Stampa di letterali
  - Possono essere stampati più caratteri
  - Problemi con alcuni caratteri come il simbolo "
  - Devono essere rappresentati con sequenze escape
    - Rappresentato da un backslash \ seguito da un carattere escape

Stampa di letterali e sequanze Escape

Escape sequence	Description
`\'`	Output the single quote (') character.
`\"`	Output the double quote (") character.
`\?`	Output the question mark (?) character.
`\\`	Output the backslash (\) character.
`\a`	Cause an audible (bell) or visual alert.
`\b`	Move the cursor back one position on the current line.
`\f`	Move the cursor to the start of the next logical page.
`\n`	Move the cursor to the beginning of the next line.
`\r`	Move the cursor to the beginning of the current line.
`\t`	Move the cursor to the next horizontal tab position.
`\v`	Move the cursor to the next vertical tab position.

Fig. 9.16 Escape sequences.

Formattazione dell'Input con `scanf`

Conversion specifier	Description
Integers	
`d`	Read an optionally signed decimal integer. The corresponding argument is a pointer to integer.
`i`	Read an optionally signed decimal, octal, or hexadecimal inte ger. The corresponding argument is a pointer to integer.
`o`	Read an \octal integer. The corresponding argument is a pointer to unsigned integer.
`u`	Read an unsigned decimal integer. The corresponding argument is a pointer to unsigned integer.
`x` or `X`	Read a hexadecimal integer. The corresponding argument is a pointer to unsigned integer.
`h` or `l`	Place before any of the integer conversion specifiers to indicate that a `short` or `long` integer is to be input.

Fig. 9.17 Conversion specifiers for `scanf`.

Formattazione dell'Input con `scanf`

Conversion specifier	Description
Floating-point numbers	
`e`, `E`, `f`, `g` or `G`	Read a floating-point value. The corresponding argument is a pointer to a floating-point variable.
`l` or `L`	Place before any of the floating-point conversion specifiers to indicate that a `double` or `long double` value is to be input.
Characters and strings	
`c`	Read a character. The corresponding argument is a pointer to `char`, no null (`'\0'`) is added.
`s`	Read a string. The corresponding argument is a pointer to an array of type `char` that is large enough to hold the string and a terminating null (`'\0'`) character—which is automatically added.
Scan set	
[scan characters	Scan a string for a set of characters that are stored in an array.
Miscellaneous	
`p`	Read an address of the same form produced when an address is output with `%p` in a `printf` statement.
`n`	Store the number of characters input so far in this `scanf`. The corresponding argument is a pointer to integer
`%`	Skip a percent sign (`%`) in the input.

Fig. 9.17 Conversion specifiers for scanf.

Formattazione dell'Input con `scanf`

- `scanf`
  - Input formattato
  - Possibilità
    - Input di tutti i tipi di dati
    - Input di specifici caratteri
    - Salta specifici caratteri
- Formattazione
  - `scanf`(*format-control-string*, *other-arguments*);
  - Format-control-string
    - Descrive il formato di input
  - Other-arguments
    - Puntatore alle variabili dove memorizzare l' input
  - Può includere dimensioni di campo per leggere uno specifico numero di caratteri dallo stream

Formattazione dell'Input con scanf

- Scan sets (insieme di scansione)
  - Insieme di caratteri racchiusi tra parentesi quadre []
    - Preceduti dal simbolo %
  - Scandisce stream di input, facendo riferimento solo ai caratteri nello scan set
    - Se occorre un matching, memorizza il carattere nell'array specificato
    - Si ferma solo quando incontra un carattere che non è nello scan set
  - Scan sets invertiti
    - Utilizzare ^: [^aeiou]
    - Vengono memorizzati i caratteri che non si trovano nello scan set
- Skipping characters
  - Include i caratteri da saltare nel controllo del formato
  - O, usa *
    - Salta ogni tipo di carattere senza memorizzarlo

Outline

fig09_18.c

```
1  /* Fig 9.18: fig09_18.c */
2  /* Reading integers */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     int a; /* define a */
8     int b; /* define b */
9     int c; /* define c */
10    int d; /* define d */
11    int e; /* define e */
12    int f; /* define f */
13    int g; /* define g */
14
15    printf( "Enter seven integers: " );
16    scanf( "%d%i%i%i%o%u%x", &a, &b, &c, &d, &e, &f, &g );
17
18    printf( "The input displayed as decimal integers is:\n" );
19    printf( "%d %d %d %d %d %d %d\n", a, b, c, d, e, f, g );
20
21    return 0; /* indicates successful termination */
22
23 } /* end main */
```

Program Output

```
Enter seven integers: -70 -70 070 0x70 70 70 70
The input displayed as decimal integers is:
-70 -70 56 112 56 70 112
```


Outline

fig09_19.c

```
1  /* Fig 9.19: fig09_19.c */
2  /* Reading floating-point numbers */
3  #include <stdio.h>
4
5  /* function main begins program execution */
6  int main()
7  {
8     double a; /* define a */
9     double b; /* define b */
10    double c; /* define c */
11
12    printf( "Enter three floating-point numbers: \n" );
13    scanf( "%le%lf%lg", &a, &b, &c );
14
15    printf( "Here are the numbers entered in plain\n" );
16    printf( "floating-point notation:\n" );
17    printf( "%f\n%f\n%f\n", a, b, c );
18
19    return 0; /* indicates successful termination */
20
21 } /* end main */
```


Outline

fig09_20.c

```
1  /* Fig 9.20: fig09_20.c */
2  /* Reading characters and strings */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     char x;      /* define x */
8     char y[ 9 ]; /* define array y */
9
10    printf( "Enter a string: " );
11    scanf( "%c%s", &x, y );
12
13    printf( "The input was:\n" );
14    printf( "the character \"%c\" ", x );
15    printf( "and the string \"%s\"\n", y );
16
17    return 0; /* indicates successful termination */
18
19 } /* end main */
```

Program Output

```
Enter a string: Sunday
The input was:
the character "S" and the string "unday"
```

Outline

fig09_21.c

```
1  /* Fig 9.21: fig09_21.c */
2  /* Using a scan set */
3  #include <stdio.h>
4
5  /* function main begins program execution */
6  int main()
7  {
8     char z[ 9 ]; /* define array z */
9
10    printf( "Enter string: " );
11    scanf( "%[aeiou]", z ); /* search for set of characters */
12
13    printf( "The input was \"%s\"\n", z );
14
15    return 0; /* indicates successful termination */
16
17 } /* end main */
```

Program Output

```
Enter string: ooeeooahah
The input was "ooeeooa"
```


Outline

fig09_22.c

```
1  /* Fig 9.22: fig09_22.c */
2  /* Using an inverted scan set */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     char z[ 9 ] = { '\0' }; /* initialize array z */
8
9     printf( "Enter a string: " );
10    scanf( "%[^aeiou]", z ); /* inverted scan set */
11
12    printf( "The input was \"%s\"\n", z );
13
14    return 0; /* indicates successful termination */
15
16 } /* end main */
```

Program Output

```
Enter a string: String
The input was "Str"
```


Outline

fig09_23.c

```
1  /* Fig 9.23: fig09_23.c */
2  /* inputting data with a field width */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     int x; /* define x */
8     int y; /* define y */
9
10    printf( "Enter a six digit integer: " );
11    scanf( "%2d%d", &x, &y );
12
13    printf( "The integers input were %d and %d\n", x, y );
14
15    return 0; /* indicates successful termination */
16
17 } /* end main */
```

Program Output

```
Enter a six digit integer: 123456
The integers input were 12 and 3456
```


Outline

fig09_24.c

```
1  /* Fig 9.24: fig09_24.c */
2  /* Reading and discarding characters from the input stream */
3  #include <stdio.h>
4
5  int main()
6  {
7     int month1; /* define month1 */
8     int day1;   /* define day1 */
9     int year1;  /* define year1 */
10    int month2; /* define month2 */
11    int day2;   /* define day2 */
12    int year2;  /* define year2 */
13
14    printf( "Enter a date in the form mm-dd-yyyy: " );
15    scanf( "%d%*c%d%*c%d", &month1, &day1, &year1 );
16
17    printf( "month = %d  day = %d  year = %d\n\n", month1, day1, year1 );
18
19    printf( "Enter a date in the form mm/dd/yyyy: " );
20    scanf( "%d%*c%d%*c%d", &month2, &day2, &year2 );
21
22    printf( "month = %d  day = %d  year = %d\n", month2, day2, year2 );
23
24    return 0; /* indicates successful termination */
25
26 } /* end main */
```

```
Enter a date in the form mm-dd-yyyy: 11-18-2003
month = 11  day = 18  year = 2003

Enter a date in the form mm/dd/yyyy: 11/18/2003
month = 11  day = 18  year = 2003
```

Outline

Program Output