

LIBRERIE STANDARD in C

- La *libreria standard* del C è in realtà *un insieme di librerie*
- Per usare una libreria, *non occorre inserirla esplicitamente nel progetto*: ogni ambiente di sviluppo sa *già* dove cercarle
- Ogni file sorgente che ne faccia uso deve però *includere header opportuno* che contiene le dichiarazioni necessarie

1

LIBRERIE STANDARD in C

Le librerie standard

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| • input/output | <i>stdio.h</i> |
| • funzioni matematiche | <i>math.h</i> |
| • gestione di stringhe | <i>string.h</i> |
| • operazioni su caratteri | <i>ctype.h</i> |
| • gestione dinamica della memoria | <i>stdlib.h</i> |
| • ricerca e ordinamento | <i>stdlib.h</i> |
| • ... e molte altre | |

2

IL MODELLO DI INPUT/OUTPUT

- Libreria standard **stdio**
- Input avviene di norma dal **canale standard di input (*stdin*)**
- Output avviene di norma sul **canale standard di output (*stdout*)**
- Input e output avvengono sotto forma di **una sequenza di caratteri**
- tale sequenza è terminata dallo **speciale carattere EOF** (*End-Of-File*), la cui rappresentazione può variare da un sistema operativo ad un altro

3

CANALI STANDARD

Di norma:

- il canale standard di input, ***stdin***, coincide con la **tastiera**
- il canale standard di output, ***stdout***, coincide con il **video**

Esiste inoltre un altro canale di output, riservato ai messaggi di errore: ***stderr***

- anch'esso di norma coincide con il **video**

4

MODELLO di BASE per I/O

Poiché sui canali di I/O fluiscono ***sequenze di caratteri***, il modello di I/O prevede *due operazioni base*:

- ***scrivere un carattere sul canale di output***
`putchar(ch);`
- ***leggere un carattere dal canale di input***
`ch = getchar();`

Ogni altro tipo di I/O può essere costruito a partire da queste ***operazioni primitive***

5

I/O A CARATTERI

`int putchar(int ch);`

- scrive un carattere sul canale di output
- restituisce il carattere scritto, o EOF in caso di errore

`int getchar(void);`

- legge un carattere dal canale di input
- restituisce il carattere letto, oppure EOF in caso la sequenza di input sia finita o in caso di errore

Entrambe le funzioni leggono/scrivono un carattere convertito in int

6

ESEMPIO

Ricopiare l'input standard sull'output standard, carattere per carattere

```
#include <stdio.h>
```

```
main(){  
    int c;  
    while(( c=getchar() ) != EOF )  
        putchar(c);  
}
```

Attenzione: getchar() inizia a produrre caratteri solo dopo aver premuto INVIO

*Per chiudere l'input producendo un **EOF** da tastiera, **CTRL+Z** in sistemi Win, **CTRL+D** in Unix*

7

I/O DI TIPI PRIMITIVI

Ogni altro tipo di I/O può essere costruito sulle due primitive putchar() e getchar()

Esempi

- scrivere o leggere **stringhe** di caratteri
- scrivere o leggere la **rappresentazione di un numero** (naturale, intero, reale) sotto forma di stringa, in una base data

Queste funzionalità sono già disponibili nella libreria di I/O standard

8

I/O con FORMATO

La libreria standard offre due funzioni di I/O *di uso generale*, che compendiano tutte le necessità precedenti: **printf()** e **scanf()**

int printf(...);

- scrive sul canale di output una serie di valori, effettuando le conversioni richieste ove necessario
- restituisce il numero di **caratteri** emessi

int scanf(...);

- legge dal canale di input una serie di *campi*, effettuando le conversioni richieste ove necessario
- restituisce il numero di **campi** letti

9

I/O con FORMATO

Le funzioni **printf()** e **scanf()** possono avere *un numero variabile di parametri*. Inoltre, possono scrivere/leggere:

- **singoli caratteri**
- **stringhe di caratteri** *formattate nel modo indicato dall'utente*
- **interi**, con o senza segno, in base 8, 10, 16
- **reali** (float o double) in vari formati

10

OUTPUT con FORMATO: printf()

Sintassi:

int printf(char frm[], e1,..., eN)

- la funzione scrive sul canale di output *i risultati delle espressioni e1, ..., eN nel formato specificato dalla stringa frm[]*
- restituisce il numero di caratteri scritti, o EOF in caso di errore

11

OUTPUT con FORMATO: printf()

La stringa di formato frm[]

int printf(char frm[], e1,..., eN)

è una stringa che può contenere *specifiche di formato*, del tipo **%carattere**

Formati per caratteri e stringhe:

<i>tipi carattere e stringhe</i>	<i>(formato unico)</i>
carattere singolo	%c
stringa di caratteri	%s

Formati per numeri:

<i>tipi reali</i>	<i>fixed-pt.</i>	<i>esp.</i>	<i>varia</i>
float	%f	%e	%g
double	%lf	%le	%lg
long double	%Lf	%Le	%Lg

<i>tipi interi</i>	<i>normale</i>	<i>short</i>	<i>long</i>
(signed) int	%d	%hd	%ld
unsigned int (decimale)	%u	%hu	%lu
unsigned int (ottale)	%o	%ho	%lo
unsigned int (esadecimale)	%x	%hx	%lx

12

ESEMPIO 1

```
#include <stdio.h>

main() {
    float z = 3.1415;
    int ret = 5;
    char msg[50] = "Finalmente si stampa!";
    printf("Valori: ret=%d, z=%f, msg=%s\n",
           ret, z, msg);
}
```

int (decimale)

float

stringa

13

ESEMPIO 2

```
#include <stdio.h>

main() {
    int a;
    printf("Immettere un carattere: ");
    a = getchar();
    printf("\n%c rappresenta %d come intero"
           "decimale, %o in ottale e %x in hex",
           a, a, a, a);
}
```

La stringa di formato può essere per comodità spezzata in più stringhe, che vengono concatenate automaticamente

char

int (ottale)

int (decimale)

int (esadecimale)

14

INPUT con FORMATO: scanf()

Sintassi:

int scanf(char frm[], add1,..., addN)

- la funzione legge dal canale di input *tanti campi quanti ne specifica la stringa di formato frm[], e li pone in memoria agli indirizzi denotati da add1, ..., addN*
- restituisce il numero di campi letti (0 se non ha letto nulla), o EOF in caso di errore

15

INPUT con FORMATO: scanf()

La stringa di formato frm[]

int scanf(char frm[], add1,..., addN)

specifica esattamente ciò che ci si aspetta in input, tramite specifiche %carattere

Formati per caratteri e stringhe:

<i>tipi carattere e stringhe</i>	<i>(formato unico)</i>
carattere singolo	%c
stringa di caratteri	%s

NB: scanf() considera finita la stringa al primo spazio o separatore che incontra. Quindi non si può usare scanf() per leggere una stringa contenente spazi

16

INPUT con FORMATO: scanf()

Formati per numeri:

<i>tipi interi</i>	<i>normale</i>	<i>short</i>	<i>long</i>
(signed) int	%d	%hd	%ld
unsigned int (decimale)	%u	%hu	%lu
unsigned int (ottale)	%o	%ho	%lo
unsigned int (esadecimale)	%x	%hx	%lx

<i>tipi reali</i>	<i>fixed-pt.</i>	<i>esp.</i>	<i>varia</i>
float	%f	%e	%g
double	%lf	%le	%lg
long double	%Lf	%Le	%Lg

17

ESEMPIO 3

```
#include <stdio.h>
```

```
main() {  
    float x; int ret, i; char name[50];  
    printf("Inserisci un numero decimale, ");  
    printf("un float e una stringa con meno");  
    printf("di 50 caratteri e senza spazi: ");  
    ret = scanf("%d%f%s", &i, &x, name);  
    printf("%d valori letti: %d, %f, %s",  
           ret, i, x, name);  
}
```

indirizzo di
una variabile
int

indirizzo di
una variabile
float

nome di una stringa
(è già un indirizzo)

ESEMPIO 3 (variante)

```
#include <stdio.h>
```

```
main() {  
    float x; int ret,  
    int *pi = &i;  
    float *px = &x;  
    printf("Inserisci un numero decimale, ");  
    printf("un float ed una stringa con meno");  
    printf("di 50 caratteri e senza spazi: ");  
    ret = scanf("%d%f%s", pi, px, name);  
    printf("%d valori letti: %d, %f, %s",  
           ret, i, x, name);  
}
```

Gli indirizzi possono essere passati a scanf() anche attraverso *idonei puntatori*

19

scanf(): PRECISAZIONI

- La stringa di formato *frm[]* è una sequenza di specifiche **%carattere** senza spazi o altri caratteri intermedi. Ad esempio:

```
scanf( "%d%d%f", ... )
```

- non deve contenere messaggi**

```
scanf( "inserire un int: d%", ... )
```

Infatti, la stringa di formato descrive esattamente quello che ci deve essere in input, **non ha nulla a che fare con i messaggi di output**

20

scanf(): PRECISAZIONI

Inserire spazi o altri caratteri nella stringa di formato di scanf() è quindi possibile, *ma ha il significato di richiedere che tali caratteri siano obbligatoriamente presenti in input: se mancano, scanf() dà errore*

Ad esempio:

<code>scanf("%c %c %c", &ch1, &ch2, &ch3);</code>	<i>sì, ma...</i>
<code>scanf("%c%c%c", &ch1, &ch2, &ch3);</code>	SI

Nella prima forma, i caratteri devono essere separati da uno spazio, altrimenti...

21

scanf(): PRECISAZIONI

Questa caratteristica può essere sfruttata per leggere dati formattati in modo particolare, come ad esempio una data (gg/mm/aa)

`scanf("%d/%d/%d", &g, &m, &a);`

In questo modo, scanf() filtra automaticamente i dati, eliminando le barre

Se manca anche solo una barra → errore

- **scanf() elimina automaticamente gli spazi di separazione fra i campi**

Piccolo esercizio: come usare `scanf()` per leggere un **char** dopo aver letto un altro dato in precedenza?

22

ESEMPIO 4

Leggere (e poi riscrivere) nome, cognome, e data di nascita di una persona

```
#include <stdio.h>
main() {
    struct { char cognome[20], nome[20];
            int g, m, a;
    } p;
    printf("Cognome, nome e data di nascita: ");
    scanf("%s%s%d/%d/%d", p.cognome, p.nome,
          &p.g, &p.m, &p.a);
    printf("è nato il %d/%d/%d\n",
           p.g, p.m, p.a);
}
```

Gli spazi di separazione sono eliminati automaticamente