

# Parsing

Stefano Ferrari

Università degli Studi di Milano  
stefano.ferrari@unimi.it

## Programmazione

anno accademico 2017–2018

## Parsing

**Parsing** (**analisi sintattica**) è il **processo che analizza una data sequenza di simboli per determinarne la struttura grammaticale**

Questa operazione è fondamentale nell'esecuzione di programmi

- ▶ lettura da tastiera dei dati e loro interpretazione
- ▶ interpretazione di stringhe che contengono dati
- ▶ lettura da file dei dati e loro interpretazione

**Stream in ingresso** è la **fonte dei dati** (tastiera, stringa, file)

Interpretare lo stream in ingresso non è affatto elementare

**Parser** è un **programma che esegue tale analisi**

## La funzione scanf

```
int scanf(char *formato, ...)
```

è la principale funzione per il parsing di testo fornito da tastiera

- ▶ ha un **numero variabile di parametri** ( $p \geq 1$ )
  - ▶ la **stringa di formato** definisce un *pattern* che la funzione cerca di riconoscere nello stream in ingresso corrente
  - ▶  $p - 1$  **puntatori a oggetti** (variabili, elementi di vettori, campi di strutture, blocchi di memoria) **consentono di conservare i risultati dell'interpretazione**
- ▶ **termina alla fine della stringa o al primo oggetto non riconosciuto**
- ▶ restituisce il **numero di oggetti del *pattern* ritrovati nello stream**

Il resto dello stream resta disponibile per la chiamata seguente

## La stringa di formato

**Stringa di formato** e **stream in ingresso** sono compatibili quando

- ▶ **ogni carattere non separatore nella stringa**, cioè diverso da spazio, a capo e tabulazione, corrisponde allo **stesso carattere nello stream**
- ▶ **uno o più separatori consecutivi nella stringa** corrispondono a **zero o più separatori consecutivi nello stream**
- ▶ le **specifiche di conversione nella stringa** (**%...**) corrispondono a **zero o più separatori consecutivi e una sequenza di caratteri che descrive un oggetto del tipo indicato dalla specifica** (numero intero, numero reale, singolo carattere, parola, ...)

Esempio:

La stringa di formato "Numero %d/%d" corrisponde allo stream "Numero" seguito da zero o più spazi e da due interi separati da '/'

Quindi è compatibile con

"Numero3/5", "Numero 15/ 2", "Numero -6/ 0", ecc...

## Specifica di conversione

Indica il tipo di oggetto atteso nella posizione corrente dell'ingresso

%d	int decimale
%u	unsigned int decimale
%f	float in notazione decimale
%e	float in notazione scientifica
%c	char
%s	stringa priva di separatori
%[set]	stringa fatta con i caratteri elencati in <i>set</i>

Ogni puntatore indica dove copiare l'oggetto corrispondente

L'istruzione `scanf("%d/%d/%d", &giorno, &mese, &anno);`

- ▶ cerca tre numeri interi separati da '/'
- ▶ li assegna alle variabili `giorno`, `mese` e `anno`
- ▶ restituisce il numero di interi trovati

## Esempio

Ingresso	Istruzione	n	i	j
12 , 34	<code>n = scanf("%d%d", &amp;i, &amp;j);</code>	1	12	invariato
12 , 34	<code>n = scanf("%d,%d", &amp;i, &amp;j);</code>	1	12	invariato
12 , 34	<code>n = scanf("%d , %d", &amp;i, &amp;j);</code>	2	12	34
12 , 34	<code>n = scanf("%d, %d", &amp;i, &amp;j);</code>	1	12	invariato
12 , 34	<code>n = scanf("%d , %d", &amp;i, &amp;j);</code>	2	12	34

Suggerimento: si noti la posizione della virgola nella stringa di formato

## Raffinamenti

I **modificatori di lunghezza** alterano il tipo dell'oggetto

%hd	short decimale
%hu	unsigned short decimale
%ld	long decimale
%lu	unsigned long decimale
%lf	double
%Lf	long double

Un numero (**larghezza massima**) indica che l'oggetto trovato in ingresso deve contenere un massimo numero dato di caratteri: con ingresso "2010", l'istruzione `scanf("%2d",&i)`; assegna a `i` il valore 20

Un asterisco (**soppressore**) indica che l'oggetto trovato in ingresso non va assegnato ad alcun puntatore: `scanf("%*d",&i)`; non altera `i`

## Esempio

Ingresso	Istruzione	Risultati
12 34	<code>n = scanf("%*d%d",&amp;i);</code>	<code>n = 1</code> <code>i = 34</code>
Un due tre	<code>n = scanf("%*s%s",s);</code>	<code>n = 1</code> <code>s = "due"</code>
12345	<code>n = scanf("%1d%2d%3d",&amp;i,&amp;j,&amp;k);</code>	<code>n = 3</code> <code>i = 1</code> <code>j = 23</code> <code>k = 45</code>
123456	<code>n = scanf("%2d%2s%2d",&amp;i,s,&amp;j);</code>	<code>n = 3</code> <code>i = 12</code> <code>s = "34"</code> <code>j = 56</code>

Si noti la mancanza della `&` prima di `s`

## Esempio

Si può indicare una **sequenza di caratteri consecutivi** con gli estremi

- ▶ [a-z] indica tutte le lettere minuscole
- ▶ [0-9ab] indica tutte le cifre, più i caratteri 'a' e 'b'

Si indica un **insieme di caratteri proibiti** premettendo '^'

- ▶ [^dgt] indica tutte le stringhe senza 'd', 'g' e 't'

Ingresso	Istruzione	Risultati
123abc	<code>n = scanf("%[0-9]",s);</code>	n = 1 s = "123"
abc123	<code>n = scanf("%[0-9]",s);</code>	n = 0 s invariato
abc123	<code>n = scanf("%[^0-9]",s);</code>	n = 1 s = "abc"

Si noti la mancanza della & prima di s

## Uscita formattata

```
int printf(char *formato, ...)
```

è la principale funzione per la stampa a video

**Funziona esattamente come la funzione scanf**

Ha un **numero variabile di parametri**  $p \geq 1$

- ▶ la **stringa di formato** definisce un **pattern** che la funzione ricostruisce nell'uscita
- ▶  **$p - 1$  oggetti** (variabili, elementi di vettori, campi di strutture, blocchi di memoria) dai quali la funzione trae i risultati da stampare

Restituisce il **numero di oggetti del pattern stampati in uscita**

## Differenze tra printf e scanf

- ▶ i parametri sono passati per copia e quindi non sono puntatori (tranne le stringhe)
- ▶ i separatori non vengono ignorati, ma stampati esattamente
- ▶ la specificazione di larghezza diventa una larghezza minima:
  - ▶ è ignorata se l'oggetto è più grosso
  - ▶ è imposta con l'aggiunta di spazi se è più piccolo

Esempio:

`scanf("%2d",&i);` con ingresso da tastiera "2014" pone `i = 20`  
`printf("%4d",i);` con `i = 20` scrive a video " 20" (due spazi bianchi)

## Raffinamenti

I seguenti flag (subito dopo %) influenzano la stampa quando si è specificata una larghezza eccessiva per l'oggetto:

- ▶ - indica di allineare l'oggetto a sinistra anziché a destra ("20")
- ▶ 0 indica di completare la stampa con 0 anziché spazi ("0020")

Nella stampa di numeri reali, si può specificare la precisione

`"%n.dlf"`

- ▶ `n` indica la larghezza minima totale
- ▶ `d` indica il numero di cifre decimali esatto

L'istruzione `printf("r:%8.3lf",30.5);`  
stampa a video "r: 30.500" (due spazi bianchi fra r e il numero)

## Parsing di stringhe

Tutti gli stream di ingresso sono gestiti con funzioni simili (tastiera, stringhe e file)

```
int sscanf(char *stringa, char *formato, ...)
```

- ▶ riconosce nella *stringa* (primo parametro)
- ▶ gli elementi forniti dalla stringa di *formato* (secondo parametro)
- ▶ assegna gli oggetti riconosciuti ai puntatori (parametri successivi)

Esempio:

```
char s[10+1];  
int giorno, mese, anno;  
  
strcpy(s, "14/05/2010");  
sscanf(s, "%d/%d/%d", &giorno, &mese, &anno);
```