Introduzione al linguaggio C
Puntatori

Violetta Lonati

Università degli studi di Milano
Dipartimento di Informatica

Laboratorio di algoritmi e strutture dati
Corso di laurea in Informatica

19 ottobre 2016

Argomenti

Puntatori

- Operatori & e *
- Puntatori come argomento di funzione
- Puntatori come valori restituiti
- Puntatori a strutture

Variabili di tipo puntatore

Indirizzi di memoria

La memoria è divisa in byte, ognuno dei quali ha un indirizzo. Ogni variabile occupa uno o più byte a seconda del suo tipo.

Variabili puntatore

- Sono variabili che hanno come valore un indirizzo di memoria.
- Se `p` contiene l'indirizzo di memoria in cui si trova la variabile `i`, diciamo che `p punta a i`.

Dichiarazione di variabili puntatore

Dato che due variabili di tipo diverso occupano quantità di memoria diversa, è importante specificare che tipo di variabile può puntare un puntatore:

```
int *p;    /* p punta a variabili di tipo int */
int a, b, *p, n[10];  /* dichiarazione composta*/
```

Operatori di indirizzo (&) e indirezione (*)

- L'operatore `&` consente di ottenere l'indirizzo di memoria di una variabile:

```
int i, *p; /* dichiaro il puntatore a intero p */
p = &i; /* assegno a p l'indirizzo di i */
```

- E' possibile inizializzare una variabile puntatore in fase di dichiarazione:

```
int i;
int *p = &i;
```

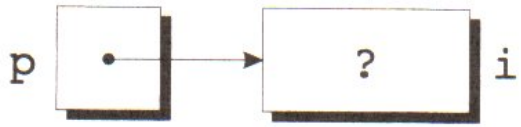
- L'operatore `*` consente di accedere alla variabile puntata dal puntatore:

```
int i = 3, *p = &i;
printf( "%d", *p ); /* stampa 3 */
```

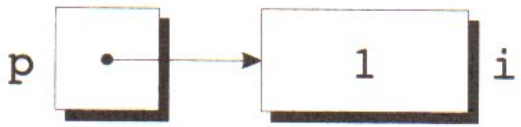
- Cambiando il valore di `*p` si cambia il valore della variabile puntata!

Esempio

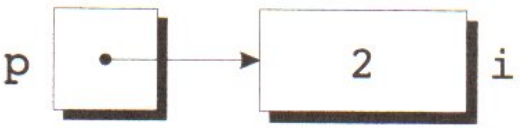
```
p = &i;
```




```
i = 1;
```




```
printf("%d\n", i);        /* stampa 1 */
printf("%d\n", *p);       /* stampa 1 */
*p = 2;
```




```
printf("%d\n", i);        /* stampa 2 */
printf("%d\n", *p);       /* stampa 2 */
```

Assegnamento di puntatori

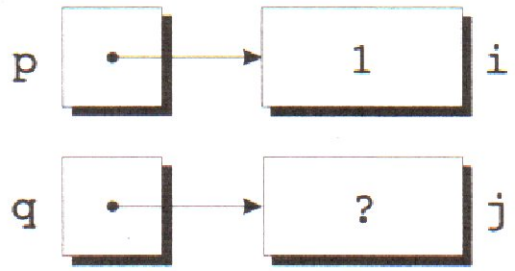
- Attenzione! Se un puntatore `p` non è inizializzato, il suo valore non è definito, quindi non è definito nemmeno `*p`; `p` potrebbe puntare ad uno spazio di memoria qualsiasi, anche riservato al sistema operativo $\rightarrow$ segmentation fault!
- La seguente porzione di programma copia il valore di `p` (cioè l'indirizzo di `i`) dentro `q`, ovvero dopo la copia anche `q` punterà alla variabile `i`.

```
int i, j, *p, *q;
p = &i;
q = p; /* copia di puntatori */
```

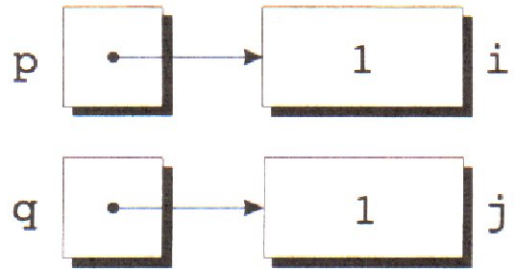
- Cambiando il valore di `*p` si cambia automaticamente anche il valore di `*q`.
- Fate attenzione a non confondere `q = p;` con `*q = *p`: nel secondo caso, il valore della variabile puntata da `p` viene assegnato alla variabile puntata da `q`.

Esempio

```
p = &i;
q = &j;
i = 1;
```




```
*q = *p;
```



Puntatori come argomento di funzione

- Passando ad una funzione un puntatore ad una variabile, si può fare in modo che la funzione modifichi il valore della variabile stessa. Invece di passare la variabile `x` dovremo passare come argomento il suo indirizzo, ovvero `&x`.
- Al momento della chiamata il parametro `p` (di tipo puntatore) corrispondente a `&x` verrà inizializzato col valore di `&x` ovvero con l'indirizzo di `x`.

Esempio: l'uso di scanf

Passo alla funzione `scanf` l'indirizzo della variabile `i` di cui voglio cambiare il valore attraverso la chiamata della funzione `scanf` stessa:

```
int i;
scanf( "%d", &i );
```

L'operatore `&` nella `scanf` non è richiesto se come argomento uso un punt.:

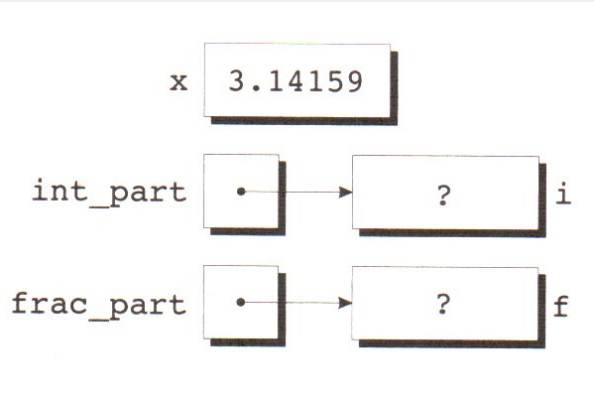
```
int i, *p = &i;
scanf( "%d", p );
```

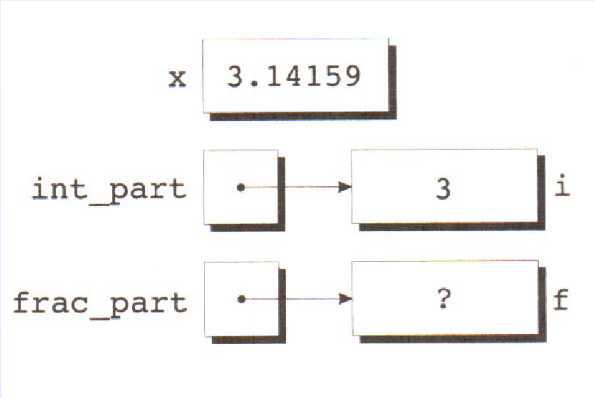
Esempio

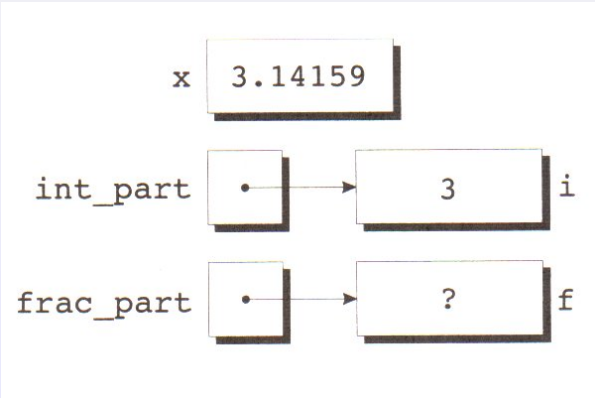
```
void decompose( float x, int *int_part,
 float *frac_part) {
  *int_part = (int) x;
  *frac_part = x - *int_part;
}
```

Se `i` e `f` sono rispettivamente di tipo `int` e `float`, possiamo effettuare la chiamata

```
decompose( 3.14159, &i, &f);
```



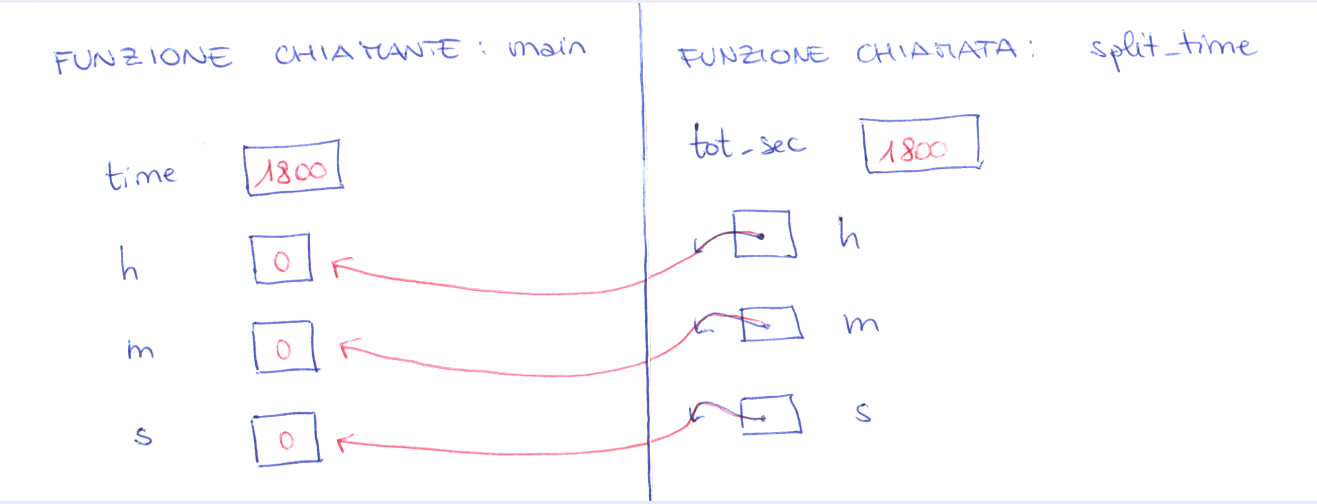




Esempio

```
void split_time( long int tot_sec, int *h,
                 int *m, int *s ) {
  *h = tot_sec / 3600;     tot_sec %= 3600;
  *m = tot_sec / 60; *s = tot_sec % 60;
}

int main( void ) {
  long int time = 1800;
  int h=0, m=0, s=0;
  split_time( time, &h, &m, &s );
  printf( "h = %d, m = %d, s = %d\n", h, m, s );
  return 0;
}
```



Puntatori come valori restituiti

E' possibile scrivere funzioni che restituiscono puntatori. Ad esempio:

```
int *max( int *a, int *b) {
  if ( *a > *b )
    return a;
  else
    return b;
}
```

Per invocare la funzione `max`, le passiamo due puntatori a variabili `int` e salviamo il risultato in una variabile puntatore:

```
int *p, i, j;
...
p = max( &i, &j);
```

Attenzione: non restituite mai un puntatore ad una variabile locale (a meno di averla dichiarata static)!

Puntatori a strutture

Accedere ai membri di una struttura usando un puntatore è un'operazione molto frequente, tanto che il linguaggio C fornisce l'operatore `->` specifico per questo scopo:

```
typedef struct {
  float x, y;
} punto;

typedef struct {
  punto p1, p2;
} rettangolo;

/* stampa i vertici che def. il rett. puntato da r*/
void stampa( rettangolo *r ) {
  printf( "Rett. di vertici (%f, %f) e (%f, %f).\n",
          r -> p1.x, r -> p1.y,
          r -> p2.x, r -> p2.y );
}
```