Il linguaggio C

Puntatori a funzioni esempi di computazioni generiche

I puntatori a funzione

- Consideriamo la funzione :

```
int somma (int x, int y){
   return x+y;
}
```

  - se proviamo ad eseguire

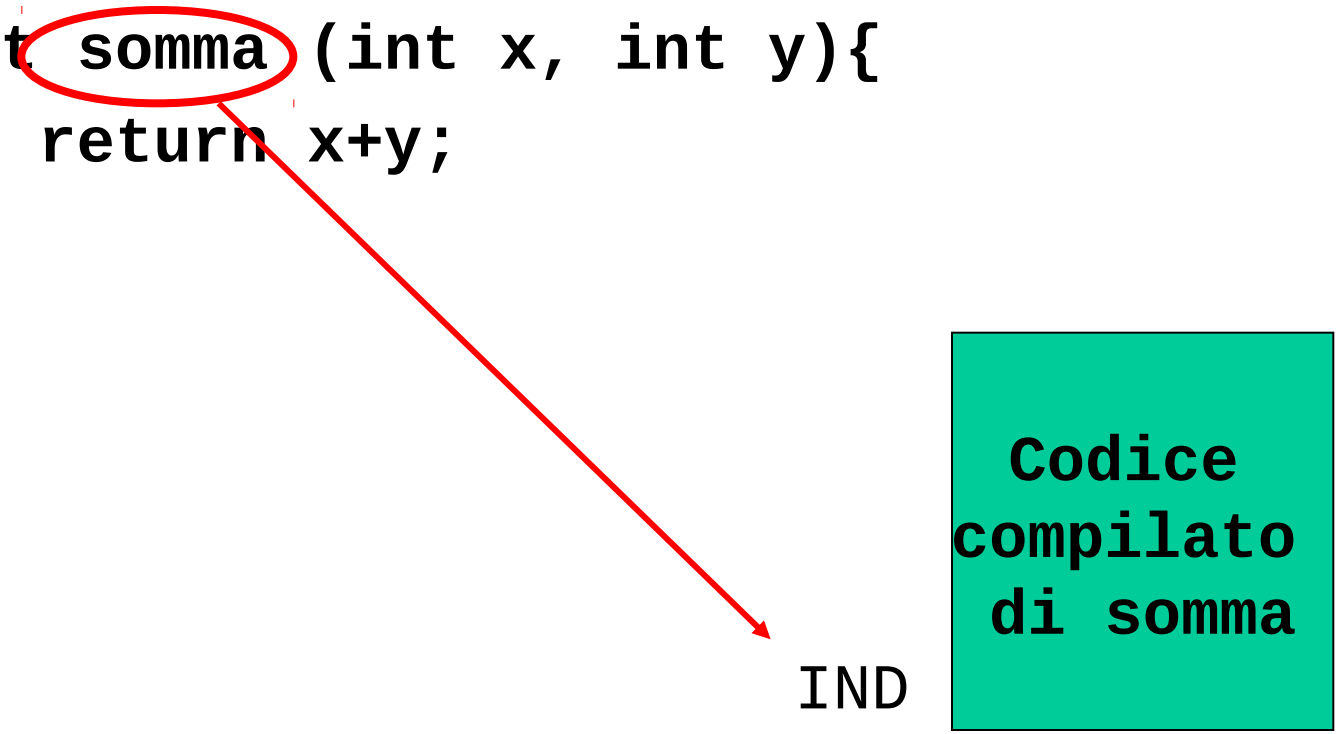
    `printf("%p",somma);`

    otteniamo un valore esadecimale che rappresenta un indirizzo legale del nostro programma
  - **`??????????????????????????`**

I puntatori a funzione (2)

- Consideriamo la funzione :

```
int somma (int x, int y){
   return x+y;
}
```



somma è un puntatore costante con valore pari a **IND**

I puntatori a funzione (3)

- Consideriamo la funzione :

```
int somma (int x, int y){
   return x+y;}

/* variabile di tipo funzione
 (int,int)->int */
int (*fun) (int,int);
int a;

fun = somma;
a = fun(3,5);
```

I puntatori a funzione (4)

- Consideriamo la funzione :

```
int somma (int x, int y){
   return x+y;}

/* variabile di tipo funzione
  (int,int)->int */
int (*fun) (int,int);
int a;

fun = somma;
a = fun(3,5);
```

Ma a che serve ???????????

I puntatori a funzione (5)

- Serve a definire funzioni che prendono come argomenti altre funzioni (*di ordine superiore*) :

```
void map (int (*fun) (int),
          int x[], int l){
   for(i=0;i<l;i++)
    x[i] = fun(x[i]);
}
```

  - è un iteratore che applica la funzione **`fun`** a tutti gli elementi dell'array **`x`**

I puntatori a funzione (6)

- Esempio di uso della map :

```
int piu_uno (int x){
   return x+1;}
int quad (int x){
   return x*x;}
...
int a[3] = {3,4,5};
map(piu_uno,a,3); /* somma uno a
 tutti gli elementi */
map(quad,a,2); /* eleva al quadrato i
 primi due elementi */
```

tipo puntatore generico: `void*`

- Puo' contenere indirizzi di variabili di tipi diversi
  - Non si può dereferenziare
    - É prima necessario effettuare un cast a un tipo noto
  - Es :

```
void * c;
int a;
c = &a;
*c = 5;  /* scorretto*/
*(int *)c = 5;    /* corretto*/
```

tipo puntatore generico: `void*` (2)

- Serve a scrivere funzioni ‘polimorfe’ in modo un po’ brutale
- Es :
  - il tipo della malloc() è

```
void * malloc (unsigned int size);
```

  - quando scrivo

```
int * a;
a = malloc(10*sizeof(int));
```

  - viene effettuato un cast implicito a (int *)

tipo puntatore generico: `void*` (3)

- Tipi delle altre funzioni di allocazione e deallocazione

```
void * calloc (unsigned int size);
void * realloc (void * ptr,
                unsigned int size);
void free (void * ptr);
```

Genericita': esempio qsort

```
void qsort (void* base,
size_t nmemb,
size_t size,
int (*compar) (void*,void) );
```

- Ordina una array di tipo qualsiasi (**`base`**) di **`nmemb`** elementi ognuno di ampiezza **`size`** utilizzando la funzione **`compar`** per confrontare gli elementi

Genericita': esempio qsort (2)

- Come si usa qsort ? (vedi man qsort)

```
int array[N];

int cmpint (void* a, void* b){
  int ai = * (int*) a;
  int bi = * (int*) b;
  return ai - bi;
}
…
qsort(array,N,sizeof(int),cmpint);
```

Genericita' esempio qsort (3)

```
int compar_string (void* a, void* b) {
    char* ai = (char *) a;
    char* bi = (char *) b;
    return strcmp(ai,bi)};

char* string[MAX];
qsort(string,MAX,sizeof(char*),compar_string);
```

- Ordina l'array **`string`** usando la funzione **`compar_string`** passata come argomento

Genericita': esempio qsort (4)

- Come si implementa qsort ? (cenni)

```
void qsort (void* base, size_t nmemb,
size_t size, int (*compar) (void*,void*) ) {
/* accedo agli elementi */
unsigned char * pfirst = (char*) base;
unsigned char * psecond;
pfirst; /* puntatore primo elemento */
psecond = pfirst + size; /*aritmetica dei
  puntatori mi creo il puntatore al secondo
  elemento */
……
/* confronto gli elementi */
 compar((void*)pfirst,(void*)psecond);
```