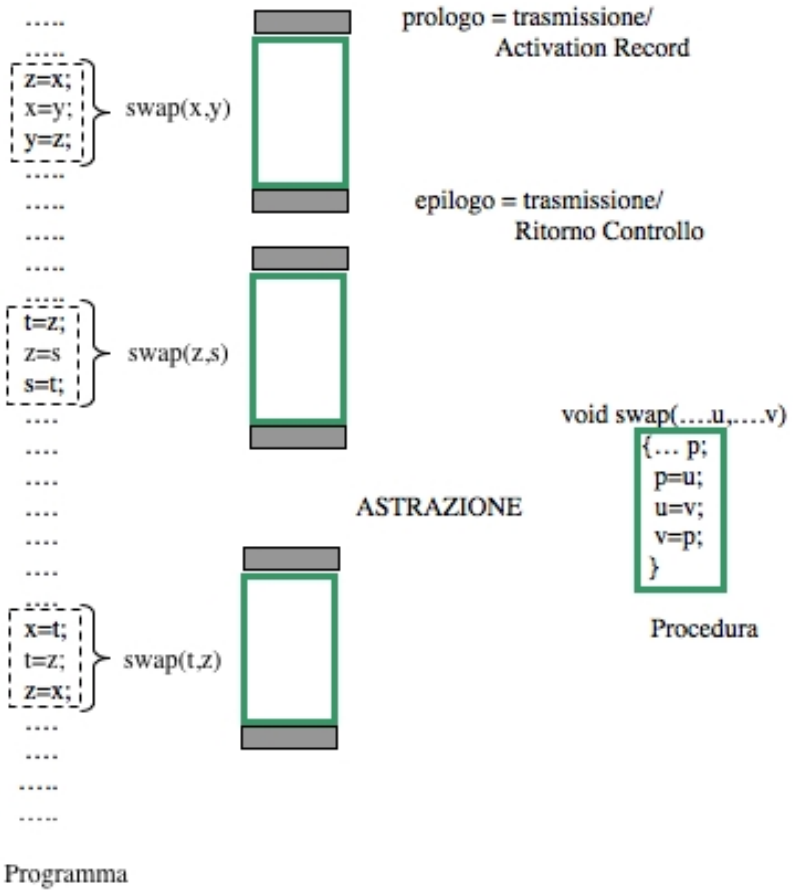
Astrarre sul Controllo

Sommario: 5 aprile, 2016

- Astrazioni: Procedure, Funzioni e Unità di Programmazione
- Trasmissione per Valore, Costante
- Trasmissione per Riferimento, Risultato, Valore-Risultato
- Trasmissione per Nome
- Trasmissione e Ritorno di funzioni come valori
- Il meccanismo delle eccezioni

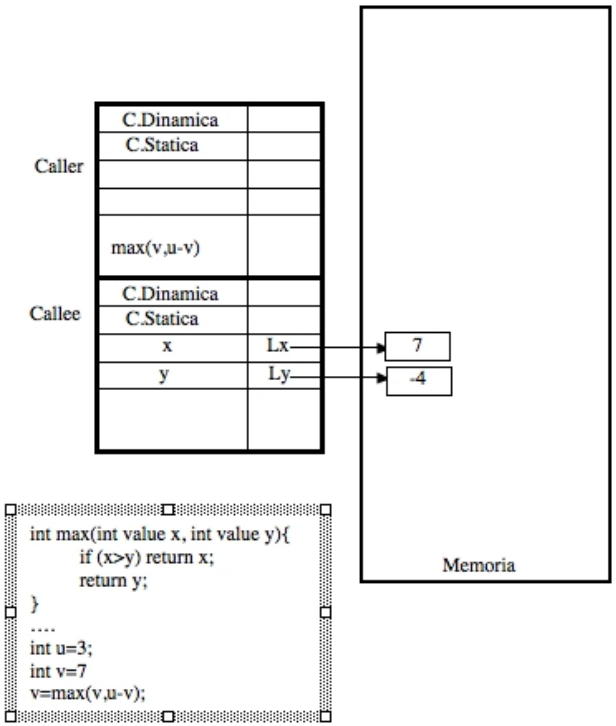
Astrazioni

- **Astrazione** = Generalizzazione che incapsula struttura (per controllo o dati) rendendola indipendente dal contesto in cui occorre.
- **Unità di Programmazione**. Astrazioni per contenere e localizzare funzionalità del programma
- **Fully Abstract**. Astrazioni che hanno la stessa struttura del programma
- **Procedure e Funzioni**. Sono astrazioni per il controllo di sequenza.



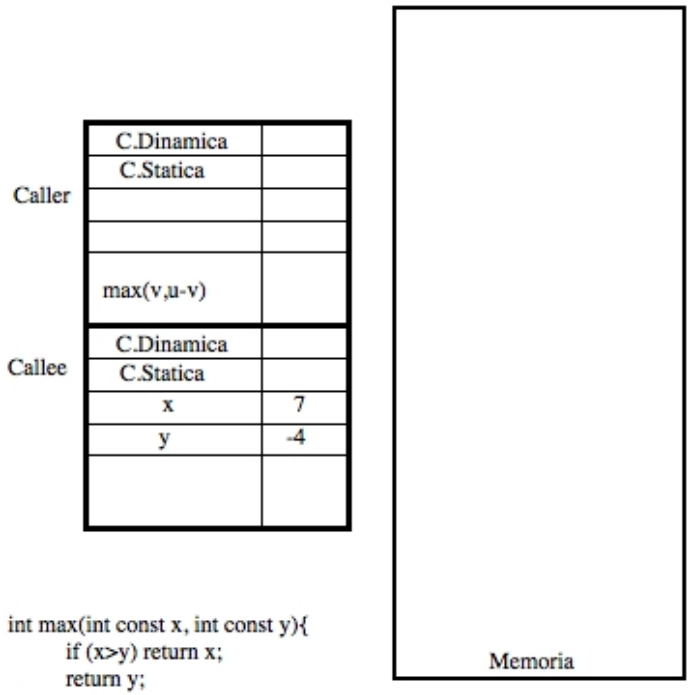
Trasmissione per Valore

- I p. attuali sono (completamente) valutati, nel chiamante, come espressioni che devono calcolare un v. memorizzabile.
- I p. formali hanno come denotazione valori modificabili inizializzati al valore dei p. attuali
- Trasmissione one-way: Il chiamante riceve solo valori per i parametri
- Presente in tutti i linguaggi



Trasmissione per Costante

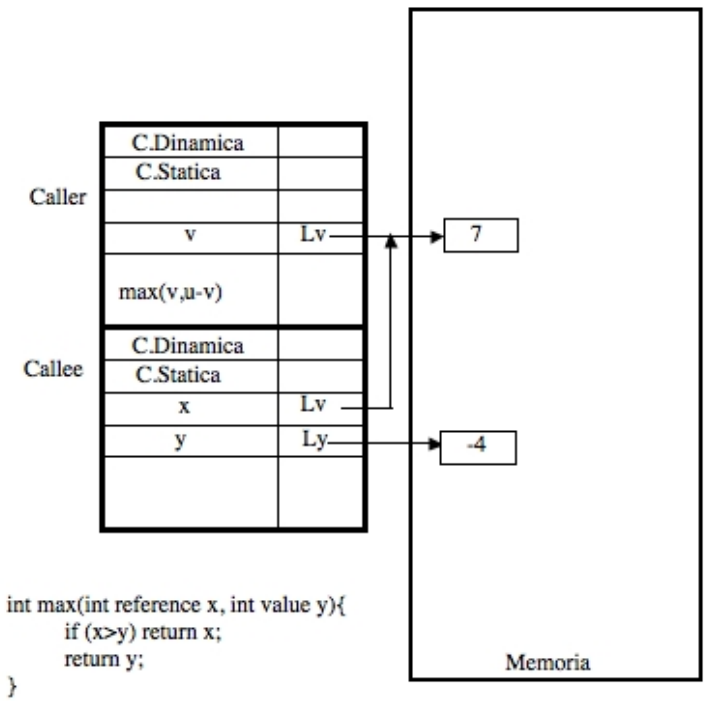
- I p. attuali sono (completamente) valutati, nel chiamante, come espressioni che devono calcolare un v. denotabile che non sia un v. modificabile
- I parametri formali hanno come denotazione tali valori
- Presente in Pascal, ADA e pochi altri
- Trasmissione one-way: Il chiamante riceve solo valori per i parametri




```
int max(int const x, int const y){
        if (x>y) return x;
        return y;
}
....
int u=3;
int v=7
v=max(v,u-v);
```

Trasmissione per Reference

- I p. attuali sono (completamente) valutati, nel chiamante, come espressioni che devono calcolare v. denotabile che sia v. modificabile.
- I parametri formali hanno come denotazione tali valori
- Presente, o emulabile, in tutti i linguaggi
- Trasmissione a memoria condivisa: chiamante e chiamato condividono una regione di memoria




```
int max(int reference x, int value y){
        if (x>y) return x;
        return y;
}
----
int u=3;
int v=7
v=max(v,u-v);
```

Trasmissione per Risultato e Valore-Risultato

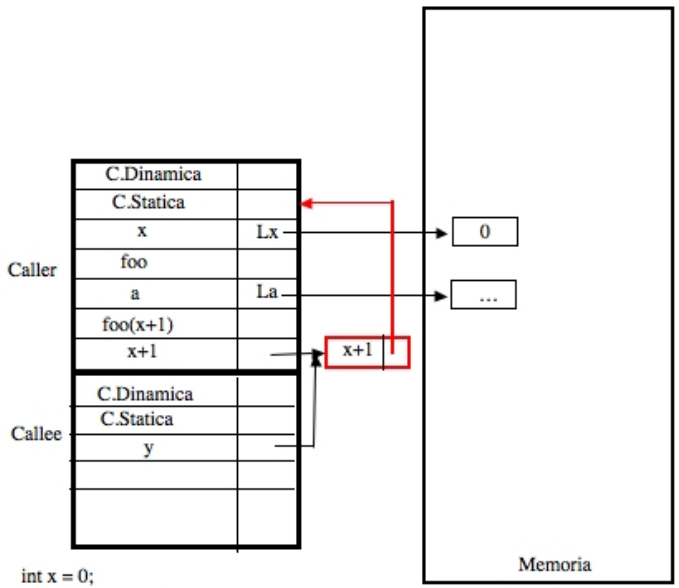
- **Risultato**. Come il reference ma il parametro formale è in sola scrittura. Quindi one way in scrittura.
- **Valore-Risultato**. Come il reference ma il parametro formale è in lettura locale durante la valutazione del chiamato e in scrittura quando il chiamante termina. Quindi è un two-way ma senza condivisione di memoria.
- Talvolta il Valore-Risultato può essere emulato con la trasmissione per Riferimento, ma non sempre come si vede sotto

```
int foo(int reference x,
        int reference y,
        int reference z){
       y = 2;
       x = 4;
       if (x==y) z=1;
}
....
int a=3;
int b=0;
foo(a,a,b);
/* qui a vale 4, b vale 1 */
```

```
int foo(int value-result x,
        int value-result y,
        int value-result z){
       y = 2;
       x = 4;
       if (x==y) z=1;
}
....
int a=3;
int b=0;
foo(a,a,b);
/* qui a vale 4, b vale 0 */
```

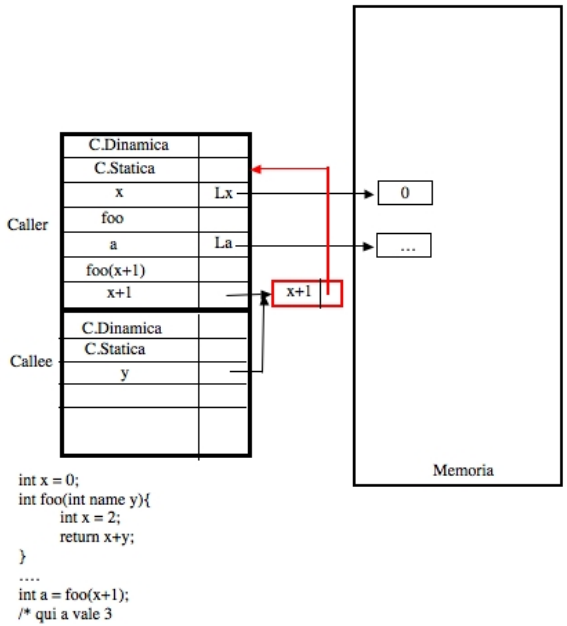
Trasmissione per Nome e Chiusura

- I p. attuali sono un codice (espressione o comando). Il codice è chiuso con il suo ambiente in una chusura.
  - **Chiusura** Valore/Struttura formato da una coppia (codice,ambiente).
  - È utilizzata per chiudere un codice con i legami per i non locali che occorrono in esso.
- I p. formali hanno come denotazione chiusure
- Quando un formale è valutato, il codice della chiusura è valutato nell'ambiente della chiusura




```
int x = 0;
int foo(int name y){
        int x = 2;
        return x+y;
}
....
int a = foo(x+1);
/* qui a vale 3
```

Trasmissione per Nome, oggi



- Presente in Algol60, Simula e nei Linguaggi Funzionali non ML e derivati (incluso OCaml), per esprimere funzioni parzialmente non strette. Presente anche in varianti, quali:
  - **by need** (Linguaggi Miranda) Il formale è valutato solo la prima volta e il valore ottenuto rimpiazza la chiusura (solo per codice espressione).
  - **lazy** (Linguaggi Haskell) Ad ogni valutazione il codice è rimpiazzato dalla valutazione parziale ottenuta (solo per codice espressione che definisce valori strutturati)
  - **procedure/function** In quasi tutti i linguaggi, Algol68, Pascal, Lisp, Modula, ADA, Miranda, ML, Ocaml, C#, Java.Prossime slides.

Trasmissione di Procedura o Funzione

- I p. attuali sono un'espressione che deve definire una procedura o funzione.
  - **Deep Binding.** L'espressione è valutata nel chiamante, individuando subito, La Procedura o Funzione definita è il suo ambiente non locale che sono inseriti in una chiusura.
  - **Shallow Binding.** L'espressione non valutata è inserita in una chiusura che sarà completata con l'ambiente non locale individuato se e quando un'invocazione della Procedura o Funzione definita è richesta.

```
{int x = 1;
 int y = 7;
 int f(){
        return x+y;
  }
 void g (int h(){
        int x = 2;
        return h() + x;
  }
 ...
 {int x = 4;
  int z = g(f);
  }
...
}
```

- I p. formali hanno come denotazione le chiusure calcolate dai corrispondenti attuali

Trasmissione di Procedura o Funzione

- I p. attuali sono un'espressione che deve definire una procedura o funzione.
- I p. formali hanno come denotazione le chiusure calcolate dai corrispondenti attuali

```
{ int x = 1;
  int y = 7;
  int f(){
        return x+y;
   }
 void g (int h(){
        int x = 2;
        return h() + x;
   }
 ...
 { int x = 4;
   int z = g(f);
   }
...
}
```

- Quando un formale è invocato, la Procedura o Funzione invocata è in accordo al tipo di binding:
  - Deep Binding. Procedura o Funzione e ambiente non locale indicati nella chiusura.
  - Shallow Binding. Procedura o Funzione e relativo ambiente non locale, ottenuti valutando, nel corrente ambiente, l'espressione nella chiusura. I componenti della chiusura sono rimpiazzati dalla Procedura o Funzione e ambiente non locale calcolati, e utilizzati nelle successive invocazioni

T. di Procedura o Funzione e T. per Nome: Confronto

```
{int x = 1;
 int y = 7;
 int f(){
        return x+y;
  }
 void g (int h(){
        int x = 2;
        return h() + x;
  }
 ...
 {int x = 4;
  int z = g(f);
  }
...
}
```

- Ha lo stesso comportamento che avremmo avuto utilizzando by name e sostituendo come sotto?
  - **int** `h()` con **int name** `h` nel formale di `g`.
  - `f` con `x+y` nell'attuale di `g`.
- La risposta dipende dal Linguaggio usato, in particolare da:
  - meccanismo di Scope degli identificatori.
  - meccanismo di binding della trasmissione.

Trasmissione di Procedura o Funzione: I non locali

- Il programma precedente in un linguaggio con scope statico avrebbe avuto stesso comportamento con entrambi i tipi di binding. Ma consideriamo il programma sotto in due linguaggi con s. statico ma (a) deep binding, (b) shallow binding
- Ad ogni invocazione ricorsiva `foo` introduce una nuova funzione `fie`.

```
{void foo (int f(), int x){
    int fie(){
       return x;
    }
    int z;
    if (x==0) z=f();
    else foo(fie,0);
 }
 int g(){
    return 1;
 }
 foo(g,1);
}
```

H.O.: Funzioni come valori calcolati di invocazioni

- Higher Order: Le funzioni sono valori che possono essere argomenti o valori calcolati di un invocazione di funzione
- Chi sono le non locali di una funzione ottenuta come risultato di un invocazione?

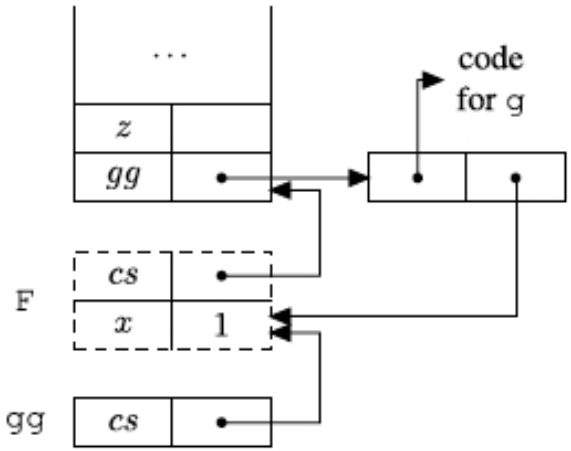
```
{int x = 1;
void->int  F () {
   int g () {
      return x+1;
   }
   return g;
}
void->int gg = F();
int z = gg();
}
```

- gg è solo un nome per la funzione g definita nel corpo di F
- In un Linguaggio con Scope Statico:
  - gg ha come valore denotabile una chiusura contenente tale funzione g e il suo ambiente dei non locali
- In un Linguaggio con Scope Dinamico:
  - gg ha come valore denotabile una chiusura contenente tale funzione g ma l'ambiente dei non locali è determinato dagli ambienti nei quali gg è invocata

H.O.: Funzioni come valori calcolati di invocazioni /2

- In un Linguaggio con Scope Statico, l'ambiente non locale di una funzione calcolata g potrebbe non essere più accessibile dopo l'invocazione della funzione che l'ha calcolata.

```
void->int  F () {
   int x = 1;
   int g () {
      return x+1;
   }
   return g;
}
void->int gg = F();
int z = gg();
```



Astrazioni di Controllo: Eccezioni

- Eccezione = Eventi che si verificano durante l'esecuzione del programma e che non devono essere gestiti con il normale flusso di controllo.
- Possono essere generate dal sistema (ad es. Heap/stack in segmentation fault, divisione per 0,...).
- Possono essere generate dall'utente (ad es. uso di interi negativi in invocazione di fattoriale).
- I linguaggi recenti forniscono meccanismi per programmare con situazioni di eccezione, prevedendo meccanismi per la definizione:
  - (a) delle eccezione che il programma intende gestire
  - (b) delle condizioni che nei costrutti usati nel programma possono interrompere la normale esecuzione e sollevare un'eccezione.
  - (c) della gestione che deve essere avviata per riportare il programma in uno stato da dove riavviare la normale esecuzione

Astrazioni di Controllo: Eccezioni - Un esempio

```
int fact(int n){//it throws an exception when n<0
    if (n<0) throw Illegal_Argument("fact",n);
    if (n == 0) return 1;
    return n * fact(n-1);
}
int main (int argc, char *argv[]){
    //maximum computable factorial on the current
    //platform of a C-like language with exception mechanism.
    int num = 1;
    int factNum = 1;
    try{
        while (true) factNum = fact(num++);
    }
    catch(Integer_Overflow){
        printf("The maximum signed integer is %d. Then:\n",maxInteger);
        printf("The maximum computable factorial is %2d!=%d\n",num-1,factNum);
    }
}
```