

Settima esercitazione

Linguaggi di programmazione

Tutor didattico: Giosuè Cotugno

giosue.cotugno2@unibo.it

A.A. 2023/2024

Esercizio 1

Si consideri il seguente frammento in uno pseudolinguaggio con scope dinamico e parametri di ordine superiore:

```
int x = 3;
int n = 7;
void g () { write (n+x) }
void foo ( int f () , int x ) {
    if ( x == 0 ) f ();
    else {
        int x = 20;
        foo (f , 0);
        g ();
    }
}
{
    int x = 5;
    foo (g , 1)
}
```

Si dica cosa stampa il frammento con shallow binding.

Esercizio 2

Si dica cosa stampa il seguente frammento di programma, in uno pseudolinguaggio con scope statico e passaggio dei parametri per nome.

```
int i = 1;
int [] A = new int [5];
void fie ( int y , int x){
    int i = 3;
    x = x + 1;
    write (y );
    y = 1;
    write (A ([ i ]));
    A ([ i ]) = 77 ;
}
for (j = 0; j <= 4; j += 1){
    A[ j] = 0
};
fie (A[ i ] , i);
write ([ A (1)]);
write ([ A (2)]);
write ([ A (3)]);
write ([ A( i )]);
```

Esercizio 3

3. Si consideri il seguente frammento di codice scritto in uno pseudo-linguaggio che usa scoping statico implementato mediante display.

```
{int x = 0;
  int A(reference int y) {
    int x =2;
    y=y+1;
    return B(y)+x;
  }
  int B(reference int y){
    int C(reference int y){
      int x = 3;
      return A(y)+x+y;
    }
    if (y==1) return C(x)+y;
    else return x+y;
  }
  write (A(x));
}
```

Si dia graficamente la situazione del display e della pila dei record di attivazione al momento in cui il controllo entra per la *seconda* volta nella funzione A. Per ogni record di attivazione si dia solo il valore del campo destinato a salvare il valore precedente del display.

Esercizio 4

Si assuma un linguaggio di programmazione a oggetti, con tipi nominali e passaggio per riferimento. Le classi Animale, Gatto, e Cane sono tali che Gatto è sottoclasse di Animale e Cane è sottoclasse di Animale. Nel linguaggio, List<? <: T> indica una lista covariante di oggetti di tipo T o suoi sottotipi, mentre List<? >: T> indica una lista controvariante di oggetti di tipo T o suoi supertipi. Indicare quali istruzioni verrebbero segnate come non corrette dal controllore dei tipi (e indicare brevemente perché).

```
void f(Animale a, Gatto g, Cane c, List<? <: Animale>
listaAnimali, List<? <: Gatto> listaGatti, List<? >: Gatto>
listaSuperGatti) {
    g = c;           // I1
    c = g;           // I2
    a = g;           // I3
    a = listaAnimali.get(0); // I4
    g = listaGatti.get(0); // I5
    listaAnimali.add(a); // I6
    listaSuperGatti.add(g); // I7
    listaSuperGatti.add(a); // I8
    g = listaSuperGatti.get(0); // I9
    listaAnimali = listaGatti; // I10
}
```

Esercizio 5

6. È dato il seguente frammento di codice in uno pseudolinguaggio con variabili a riferimento e garbage collection con contatori dei riferimenti:

```
type A = struct{
    int x;
    A next;
}

A foo(){
    A a = new A();
    a.next = new A();
    A b = a.next
    b.next = b;
    return a;
}

A u = foo();
u = foo();
```

- (i) Quanti oggetti di tipo A sono creati sullo heap? (ii) Per ciascuno di essi si dia il valore del contatore dei riferimenti al termine del frammento.

Esercizio 6

5. Si considerino le seguenti definizioni di classe in Java:

```
class A{
    int x;
    int f (int y){return g(y);}
    int g (int k){return k+2;}
}
class B extends A{
    int x;
    int y;
    int g (int z){return z;}
}
class C extends B{
    int z;
    int h (int y){return y+3;}
    int f (int y){return y+100;}
}
A ogg = new A;
C ogg1 = new C;
ogg = ogg1;
int w = ogg.f(3);
```

Si supponga che la gerarchia delle classi sia implementata mediante vtable. Si mostri la rappresentazione dell'implementazione dell'oggetto `ogg`, e delle vtable di `A`, `B` e `C`. Si dica che valore viene assegnato a `w` motivando la risposta.

Esercizio 7

8. Si dica cosa stampa il seguente frammento in un linguaggio con scope statico, passaggio per valore ed eccezioni:

```
int a = 5;

void g(){
    write (a);
    throw X;
}

void f(int x){
    int a = 9;
    if (x==0) g();
    else try{ g(); } catch X { a--; f(0); }
}

try {f(1);} catch X {a--;}
write(a);
```