

Tempo a disposizione: ore 2.

1. In un testo sul linguaggio di programmazione Java, l'appendice A inizia con queste parole:

“Questa appendice riporta la grammatica libera che descrive la sintassi del linguaggio. Un programma è sintatticamente corretto, e dunque accettato da un compilatore standard quale ad esempio `javac`, se e solo se è una stringa che appartiene al linguaggio generato da questa grammatica”.

Si commenti brevemente.

2. Con la notazione  $\mathcal{C}_{L_1, L_2}^L$  indichiamo un compilatore da  $L_1$  a  $L_2$  scritto in  $L$ . Con  $\mathcal{I}_{L_1}^L$  indichiamo un interprete scritto in  $L$  per il linguaggio  $L_1$ ; se  $P$  è un programma in  $L_1$  e  $x$  un suo dato,  $\mathcal{I}_{L_1}^L(P, x)$  indica l'applicazione dell'interprete a  $P$  e  $x$ . Si dica se la valutazione di  $\mathcal{I}_{L_1}^L(\mathcal{C}_{L_1, L}^{L_1}, \mathcal{I}_{L_1}^{L_1})$  produce un qualche risultato motivando la risposta.
3. Si consideri il seguente frammento di codice:

```
int x = 2;
int A[5];
int i;
for (i=0, i<5, i++) A[i]=i;

int fie(int name w,z){
    x = (w++) + z;
    write(x)
}

fie(x,A[x]);
}
```

Tale frammento viene compilato con due compilatori diversi per lo stesso linguaggio. Con il primo compilatore, il programma stampa 5. Con il secondo compilatore, il programma stampa 4. Sapendo che entrambi i compilatori sono corretti rispetto alla definizione del linguaggio, si fornisca una possibile spiegazione per questo fatto.

4. Si dica cosa stampa il seguente frammento di codice:

```
int a = 5;
int b = 5;
int c;
void foo (int value x; int name y; int name z){
    z = 1;
    z = z*x;
    y--;
    z = z*x;
    y--;
}
f(a,a,c);
write(a);
write(c);
f(b,b,b);
write(b);
```

5. Che cos'è il “garbage” nell'ambito dei linguaggi di programmazione? Perché si genera e perché è un problema?

6. Si consideri il seguente frammento in un linguaggio con garbage collector mediante contatori dei riferimenti (le variabili adottano un modello a riferimento):

```
class C { int n; C next;}
C foo(){
    C p = new C();    // oggetto OGG1
    p.next = new C(); // oggetto OGG2
    C q = new C();    // oggetto OGG3
    q.next = p.next;
    return p.next;
}
C r = foo();
```

Si dica quali sono i valori dei contatori dei riferimenti dei tre oggetti al termine dell'esecuzione del frammento.

7. Cosa stampa il seguente codice Java?

```
class A{
    int x = 10;
    void f(){
        x++;
    }
}

class B extends A{
    int x = 5;
    void f(){
        x--;
    }
}

A a = new B();
B b = (B) a;
a.f();
System.out.println(b.x);
System.out.println(a.x);
```

8. Il linguaggio imperativo Pippo permette di usare solo i comandi di assegnamento, sequenza, iterazione indeterminata e condizionale. Inoltre permette solo il tipo di dati "intero" e ammette solo funzioni ricorsive in coda. Si dica, motivando la risposta, qual è la più semplice forma di gestione della memoria utilizzabile nell'implementazione di Pippo e se, in linea di principio, può esistere un compilatore da Java a Pippo.