

Tempo a disposizione: ore 2.

1. Si dia la definizione di linguaggio generato da una grammatica libera  $G = (NT, T, R, S)$ .
2. Si consideri il seguente frammento in un'opportuno pseudolinguaggio che ha garbage collector a contatore dei riferimenti.

```
class C { int n; C next;}                               1
C foo(){                                                1
    C p = new C(); // oggetto OGG1                    3
    p.next = new C(); // oggetto OGG2                 4
    C q = new C(); // oggetto OGG3                    5
    q.next = p.next;                                   6
    return p.next;                                     7
}                                                       8
C r = foo();                                           9
```

Si dica quali sono i valori dei contatori dei riferimenti dei tre oggetti dopo l'esecuzione della linea 6 e della linea 9.

3. Si dica cosa viene stampato dal seguente frammento di codice scritto in uno pseudo-linguaggio che usa scoping dinamico e passaggio di parametri per nome.

```
int x=2
void foo (nome int y){
    x = x + 1;
    y = y + 20;
    x = x + y;
    write (x);
}
{ int x=50
  foo (x);
  write (x);
}
```

4. Il linguaggio imperativo Ric è costituito dagli usuali comandi (assegnamenti, controllo di sequenza ecc.), permette comandi di allocazione esplicita della memoria e non permette comandi di deallocazione esplicita della memoria. Inoltre ammette funzioni, ma, nel caso di funzioni ricorsive, queste devono essere ricorsive in coda. Si dica, motivando la risposta, qual è la più semplice forma di gestione della memoria utilizzabile nell'implementazione di Ric.
5. Si dica cosa viene stampato dal seguente frammento di codice assumendo che il passaggio dei parametri sia per riferimento e lo scope statico.

```
{int y=0;
void f(int x){
    x = x+1;
    if y = 1 throw E;
    x = x+1;
}
void g(int x){
    try{ f(x); } catch E { write (y+10)}
}
try{ g(y); } catch E { write (y+20)};
write(y+30);
}
```

6. In un linguaggio che permette overloading, si possono scrivere le seguenti quattro espressioni

```
1+2  
1.0+2.0  
1+2.0  
1.0+2
```

Com'è possibile che tutte e quattro le espressioni siano corrette, sapendo che + ha due soli significati sovraccaricati?

7. Si consideri un linguaggio con scope statico, implementato mediante display, nel quale gli identificatori sono noti staticamente. Si assuma inoltre che ogni nome usato sia dichiarato in un solo blocco. Si prendano in considerazione le operazioni di (NL)=“accesso ad una variabile non locale x” e (L)=“accesso ad una variabile locale y” (nel contesto di un blocco). Per ognuna delle due operazioni si dica a quale dei seguenti parametri è proporzionale il tempo necessario all'esecuzione dell'operazione, motivando brevemente la risposta.

(i) Il numero di variabili presenti nel programma; (ii) Il numero di variabili presenti nei blocchi compresi tra quello di dichiarazione della variabile e quello in cui si accede alla variabile stessa; (iii) Il numero di record di attivazione presenti sulla pila e compresi tra quello contenente la dichiarazione della variabile e quello in cui vi si accede; (iv) il numero di blocchi che contengono testualmente il blocco in cui si accede alla variabile e che sono contenuti in quello nel quale la variabile è dichiarata; (v) Il tempo è costante, e quindi indipendente da questi parametri; (vi) nessuna delle risposte precedenti.

8. Si dica quali dichiarazioni Java comportano la definizione di un nuovo tipo.