

Tempo a disposizione: ore 2.

1. Si consideri un linguaggio P (analogo a Pascal) che abbia la seguente sintassi per il comando alternativo (non terminale <IDE>):

```
<ITE> ::= if <boolean_expression> then <statement> |  
        if <boolean_expression> then <statement> else <statement>
```

e un linguaggio A (analogo a Ada) che invece abbia la seguente sintassi

```
<ITE> ::= if <boolean_expression> then <statement> endif |  
        if <boolean_expression> then <statement> else <statement> endif
```

Ci sono dei vantaggi nella sintassi di A rispetto a quella di P ? (Motivare la risposta).

2. Si consideri l'implementazione dello scope statico mediante display. Si dica, motivando la risposta, se la dimensione massima del display può essere determinata durante la compilazione.
3. Si dica cosa stampa il seguente frammento di programma, in uno pseudolinguaggio con scope statico e passaggio dei parametri per valore.

```
{int x = 10;  
  
  int f(value int y){  
    int x = 2;  
    int h(value int y){  
      return x+1;  
    }  
    x = y;  
    if (y == 10) return g(y);  
    else return h(y);  
  }  
  
  int g(value int y){  
    f(y+5);  
  }  
  
  write (f(x));  
}
```

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

5. Al posto dell'allocazione contigua di array multidimensionali, alcuni linguaggi adottano una diversa organizzazione, detta organizzazione a righe di puntatori. Nel caso bidimensionale, secondo tale organizzazione ogni riga è memorizzata separatamente, in una porzione di memoria qualsiasi (per esempio sullo heap). In corrispondenza del nome del vettore è allocato un vettore di puntatori, ciascuno dei quali punta ad una riga dell'array vero e proprio. (i) Si dia la formula per l'accesso al generico elemento $A[i][j]$ in questa organizzazione, supponendo che α indichi l'indirizzo di inizio del vettore di puntatori; (ii) Si discutano vantaggi e svantaggi di questa organizzazione nel caso generale.

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 b = a.next = new A();
    b.next = a;
    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.

7. Cosa stampa il seguente frammento di codice Java?

```
class A{
    int a = 3;
    int foo(){return a++;}
}

class B extends A{
    int a = 6;
    int foo(){return a--;}
}

A aa = new B();
System.out.print(aa.foo()+aa.a);
```

8. **Solo per il corso AL :**

Se in un programma logico si cambia l'ordine degli atomi nel corpo di una clausola cambia la semantica del programma ? Motivare la risposta.

9. **Solo per il corso MZ** Sono date le seguenti definizioni in un linguaggio funzionale:

```
fun F x = if x==0 then x else F(x+1);
fun G y = if y==0 then y else G(y-1);
fun H v w = if v<10 then v else w;
```

Nello scope di tali definizioni, qual è il valore della seguente espressione, se il linguaggio adotta una valutazione per nome?

```
H (G 3) (F 3);
```