

Tempo a disposizione: ore 2.

1. Si dia la definizione di linguaggio generato da una grammatica libera $G = (NT, T, R, S)$.
2. Si dica cosa stampa il seguente frammento in uno pseudolinguaggio con passaggio per riferimento e scope dinamico

```
int x = 4;
void foo(reference int y) {
    int w;
    x = x + y;
    w = y;
    write(w);
    write(y);
}
{int x = 10;
  foo(x);
  write(x);
}
```

3. Il seguente frammento di codice è scritto in uno pseudolinguaggio che ammette iterazione determinata espressa con il costrutto `for` che è implementato mediante `iteration count`. Si dica cosa viene stampato dal seguente frammento:

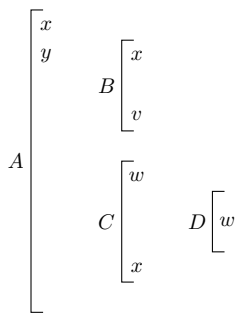
```
x=1;
for i=1 to 3+x by 1 do{
    write(i);
    x++;
}
write(x+1);
```

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

```
int x = 0;
void g(){write(x);}
void F(void h()){
    int x = 1;
    h();
}
{int x = 2;
  F(g);
}
```

Si dica cosa stampa il frammento con (i) shallow binding; (ii) deep binding.

5. Si consideri la struttura di blocchi schematizzata nella figura seguente; i nomi all'interno di un blocco indicano una dichiarazione di quel nome.



Si rappresenti graficamente l'ambiente per il blocco D di tale figura, dopo la sequenza di chiamate A,B,C,D, con scope dinamico realizzato mediante tabella centrale dell'ambiente (CRT).

6. Si discutano brevemente le differenze esistenti fra conversione di tipo implicita e conversione di tipo esplicita.
7. Sono date le seguenti dichiarazioni in un linguaggio ad oggetti con classi, con ereditarietà singola:

```

class A {
    int x;
    void f(){
    }
class B extending A {
    void g(){
    }
class C extending B {
    int x;
    void f(){
    void g(){
    }
}
A a = new C();

```

Si dia una rappresentazione grafica per le vtable delle tre classi. Si dica, poi, quale può essere una rappresentazione in memoria dell'oggetto creato nell'ultima linea.

8. **Solo corso AL** Si scriva un programma logico P tale che se viene valutato il goal $p(x)$ in P esiste una computazione che non termina, mentre la valutazione di $p(a)$ in P termina.
9. **Solo corso MZ** Nel contesto dei linguaggi funzionali, la valutazione di un termine (un programma) si arresta quando viene determinato un valore. Supponendo di avere a che fare con un linguaggio funzionale con interi, condizionale, astrazioni e applicazioni, quali dei seguenti termini *non* sono da considerarsi valori?

(i) `if (succ 0)=0 then 1 else (succ 0)`

(ii) $(\lambda x.(\lambda y.y + 1) x)$ (iii) $\lambda x.2$ (iv) $(\lambda x.x)2$