

Tempo a disposizione: ore 2.

Svolgere gli esercizi 1-4 e 5-8 su due fogli differenti.

1. Si consideri l'espressione regolare $b^*(a|b)$. Si costruisca l'automa NFA M associato, secondo la costruzione vista a lezione. Si trasformi l'NFA M nell'equivalente DFA M' , secondo la costruzione per sottoinsiemi vista a lezione. M' è un DFA minimo?
2. Costruire il più semplice automa che riconosca il linguaggio $\{a^{3k+2} \mid k \geq 0\}$. È regolare tale linguaggio?
3. Si consideri la grammatica G con simbolo iniziale S :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aSb \mid B \mid \epsilon \\ B &\rightarrow \epsilon \mid cB \end{aligned}$$

- (i) Quale linguaggio genera G ? (ii) G è ambigua? In caso affermativo, manipolarla per renderla non ambigua. (iii) Manipolare G per ottenerne una equivalente senza produzioni unitarie.
4. Si costruisca un parser bottom-up per il linguaggio $L = \{ab, abc, abd\}$ e si mostri il suo funzionamento su input abc . È possibile costruire un parser LL(1) per L ?
 5. Un certo linguaggio di programmazione ha una gestione statica della memoria. Quali delle seguenti affermazioni *sono certamente false*? Per ciascuna di esse si commenti brevemente.
 - (i) Può calcolare tutte le funzioni calcolabili (ovvero è Turing-completo).
 - (ii) Può avere funzioni ricorsive.
 - (iii) Non può avere funzioni ricorsive in coda
 - (iv) Ha bisogno di un garbage collector.
 6. Si consideri il seguente frammento in uno pseudolinguaggio con parametri di ordine superiore:

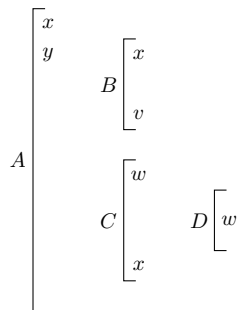
```
{
int x = 100;
int n = 50;
void g(){
    write(n+x)
}
void foo (int f(), int n){
    int n = 200;
    if (n==0) f();
    else foo(f,0);
    g();
}
{int x = 10;
int n = 5;
foo(g,1)
}
```

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

7. Si risponda alle seguenti domande fornendo un esempio, in caso di risposta positiva, o motivando la risposta, in caso di risposta negativa.

- (i) In un linguaggio imperativo è possibile che due diverse chiamate della stessa funzione, fatte nello stesso punto del programma e con gli stessi parametri, restituiscano due valori diversi?
- (ii) In un linguaggio imperativo a blocchi è possibile che due diverse chiamate della stessa funzione, fatte nello stesso ambiente e con gli stessi parametri, producano l'esecuzione di due codici diversi?
- (iii) In un linguaggio orientato agli oggetti è possibile che due diverse invocazioni dello stesso metodo, fatte nello stesso ambiente e con gli stessi parametri, producano l'esecuzione di due codici diversi?

8. 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,B con scope dinamico realizzato mediante tabella centrale dell'ambiente (CRT) e pila nascosta, supponendo che tutte le chiamate rimangano attive.