

Tempo a disposizione: ore 2.

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

1. Classificare il linguaggio $L = \{a^{n+2}b^m a^{m+2}b^n \mid n, m \geq 0\}$, cioè motivare se L è regolare, oppure libero non regolare, oppure non libero.
2. Si consideri l'espressione regolare $e = (aa^*|\epsilon)b$. Si determini il linguaggio $\mathcal{L}[e]$. Si costruisca l'associato NFA, secondo la costruzione vista a lezione.
3. Si consideri la grammatica G con simbolo iniziale S :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AB \\ A &\rightarrow C \mid \mathbf{a}A \mid \mathbf{a} \\ B &\rightarrow \mathbf{b}bB \mid \epsilon \\ C &\rightarrow \epsilon \mid \mathbf{c}C \end{aligned}$$

- (i) La grammatica G è regolare? (ii) Si calcoli il linguaggio $L(G)$ e si determini se sia regolare.
(iii) Si calcolino i First e i Follow per tutti i nonterminali. (iv) Si rimuova la produzione unitaria per ottenere una grammatica G' equivalente senza produzioni unitarie.
4. Si consideri la seguente grammatica G con simbolo iniziale S :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow \mathbf{a}S\mathbf{b} \mid \mathbf{a}S\mathbf{c} \mid A \\ A &\rightarrow \mathbf{A}d \mid \mathbf{d} \end{aligned}$$

- (i) Quale linguaggio genera G ? (ii) Verificare se G è di classe LR(0).

5. Si consideri il seguente frammento di codice scritto in un linguaggio con scope statico in cui la valutazione delle espressioni e dei comandi avviene da sinistra a destra:

```
int x = 1;
int A[8];
int i;
for (i=0, i<8, i++) A[i]=i;

int fie(int name w,z){
    int x = 3;
    write( (w++) + z + (x++) );
}

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

Se il passaggio dei parametri avviene per riferimento oppure per nome si ha lo stesso risultato? Motivare la risposta.

6. Si consideri la seguente definizione di tipo record:

```
type S = struct{
    int x;
    int y;
};
```

Si supponga che un `int` sia memorizzato su 2 byte, su un'architettura a 16 bit con allineamento alla parola. In un blocco viene dichiarato un vettore:

```
S A[10];
```

Indicando con `PRDA` il puntatore all'RdA di tale blocco, e con `ofst` l'offset tra il valore di `PRDA` e l'indirizzo iniziale di memorizzazione di `A`, si dia l'espressione per il calcolo dell'indirizzo dell'elemento `A[5].y` (indicare tutte le costanti in decimale).

7. Un certo linguaggio di programmazione ha una gestione statica della memoria. Per ognuna delle seguenti affermazioni relativa a questo linguaggio si dica se è vera o falsa, commentando brevemente la risposta.

- (i) Non può calcolare tutte le funzioni calcolabili (ovvero: non è Turing-completo).
- (ii) Non può avere funzioni ricorsive.
- (iii) Non può avere funzioni ricorsive in coda
- (iv) Può non avere il garbage collector.
- (v) Permette di determinare staticamente il limite massimo di memoria necessario per l'esecuzione di un programma.
- (vi) Permette di determinare staticamente il limite massimo di tempo necessario per l'esecuzione di un programma.

8. Si dica cosa stampa il seguente frammento in un linguaggio con scope statico, passaggio per valore ed eccezioni:

```
int a = 5;

void g(){
    write (a);
    throw X;
}

void f(int x){
    int a = 9;
    if (x==0) g();
    else try{ g(); } catch X { a--; f(0); }
}

try {f(1);} catch X {a--;}
write(a);
```