

Tempo a disposizione: ore 2.

Svolgere gli esercizi 1–4, 5–6 e 7–8 su tre fogli separati.

Scrivere nome, cognome e matricola su ogni foglio consegnato.

- FOGLIO 1 ▷ 1. Qual è il significato della seguente espressione?

$$\mathcal{I}_{L_1}^{L_0}(\mathcal{C}_{L_0, L_1}^{L_1}, \mathcal{I}_{L_1}^{L_0})$$

Cosa viene calcolato? Ed è utile?

- FOGLIO 1 ▷ 2. Si consideri il seguente NFA $M = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F)$, dove $\Sigma = \{a\}$, $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, $F = \{q_3\}$ e la funzione di transizione $\delta: Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \rightarrow \mathcal{P}(Q)$ è così definita: $\delta(q_0, a) = \{q_1, q_3\}$, $\delta(q_1, a) = \{q_0, q_2\}$, $\delta(q_2, a) = \{q_1, q_3\}$, $\delta(q_3, a) = \{q_0, q_2\}$, mentre $\delta(q, \epsilon) = \emptyset$ per tutti i $q \in Q$.

Si fornisca una rappresentazione grafica di M . Si costruisca il DFA M' associato, secondo la costruzione per sottoinsiemi. Qual è il linguaggio riconosciuto da M' ?

- FOGLIO 1 ▷ 3. Si consideri la seguente grammatica G con simbolo iniziale S :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow ABC|\epsilon \\ A &\rightarrow \mathbf{a}A|\epsilon \\ B &\rightarrow \mathbf{b}|\epsilon \\ C &\rightarrow \mathbf{c}C|\epsilon \end{aligned}$$

(i) Quale linguaggio genera questa grammatica? (ii) La grammatica G è ambigua? (iii) Il linguaggio $L(G)$ è ambiguo? (iv) Si calcolino i *First* e i *Follow* per i quattro nonterminali S, A, B, C .

- FOGLIO 1 ▷ 4. Costruire un parser SLR(1) per il linguaggio $L = \{a^n b^{2n} \mid n \geq 0\}$. Mostrare il funzionamento del parser sull'input abb .

- FOGLIO 2 ▷ 5. Viene chiesto a ChatGPT di risolvere il seguente esercizio: "Il linguaggio imperativo Ric è costituito dagli usuali comandi (assegnamenti, controllo di sequenza ecc.), permette comandi di allocazione e deallocazione esplicita della memoria, 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."

La risposta di ChatGPT (versione 3.5, 8 gennaio 2023) è la seguente:

" In conclusione, la forma più semplice di gestione della memoria utilizzabile nell'implementazione di Ric è la gestione della memoria basata su pila, particolarmente adatta quando si trattano funzioni ricorsive in coda."

Si commentino brevemente le varie componenti di questa risposta, dicendo se sono giuste o sbagliate.

- FOGLIO 2 ▷ 6. Si dica cosa stampa il seguente frammento in uno pseudolinguaggio con passaggio per riferimento e scope statico:

```
int a = 1;
int f (reference int x){
    int a = 15;
    int g (reference int x){
        return f(x)+a;
    }
    if (x==0) then return 1;
    else {
        x=x-1;
        a=a-1;
        return g(x)+a;
    }
}
write (f(a));
```

FOGLIO 3 ▷

7. Si consideri un linguaggio con passaggio per valore nel quale le eccezioni sono dichiarate con la sintassi **exception E** (E nome dell'eccezione), sono sollevate con l'istruzione **throw E** e sono gestite coi blocchi **try { ... } catch E { ... }**. Il linguaggio ha scoping statico per tutti i nomi, eccezioni comprese. Cosa stampa (tramite l'operazione **print**) il seguente frammento? Spiegare brevemente il ragionamento dietro la risposta.

```
exception Y;
c( x, y ) {
    if( x < 0 ){ throw Y; }
    if( x == y ){ return x; }
    return c( x-1, y+1 );
}
exception X;
b( x, y ) {
    print( y );
    if ( x-y > 0 ) { b( x-y, y ); }
    throw X;
}
a( x, y ) {
    try { b( x, y ); }
    catch ( X ) {
        a( x, c( y, 0 ) );
    }
}
try { a( 4, 4 ); }
catch ( Y ) {}
```

FOGLIO 3 ▷

8. Date le seguenti dichiarazioni in Java:

```
abstract class A {
    int x = 1;
    boolean f( int x ){ return this.x == x; }
}
class B extends A { int x = 2; }
class C extends A { int x = 3; }

A b = new B();
boolean z = new C().f( b.x );
```

Nello scope di tali dichiarazioni, qual'è il valore della variabile **z**? Spiegare brevemente il ragionamento seguito.