Corso di Linguaggi di Programmazione — Parziale di fine modulo
Prova scritta **A** del 15 Dicembre 2016.

Tempo a disposizione: 2 ore e 30 minuti.

1. Per quali valori delle variabili (di linguaggio) X, Y e Z la seguente espressione
$$\mathcal{I}^{L_0}_{L_1}(\mathcal{C}^{X}_{Y,Z}, \mathcal{C}^{L_2}_{L_2,L_1})$$
ha senso? E cosa viene calcolato?

2. Si consideri il seguente linguaggio di programmazione, denominato *Funny*, definito dalla seguente sintassi astratta:
$$c \quad ::= \quad \mathtt{x} := 1 \mid c\,;c \mid c\,\mathtt{par}\,c$$
dove `x` è l'unica variabile utilizzabile. Definire le regole di semantica operazionale strutturata per *Funny*. La relazione di transizione è deterministica? Quanti diversi valori per `x` posso calcolare? Questo linguaggio è Turing-completo?

3. Considerando la sintassi astratta di *Funny* al punto precedente, si verifichi che essa è ambigua. Si proponga una sintassi concreta, che può far uso di zucchero sintattico, che sia non ambigua.

4. Costruire una grammatica libera G che generi il linguaggio $L = \{a^n c^{m+1} b^{n+1} \mid n, m \geq 0\}$ ed argomentare che effettivamente G generi L.

5. Classificare il linguaggio L del punto precedente, ovvero dire se L è regolare, oppure libero ma non regolare, oppure non libero, giustificando adeguatamente la risposta.

6. Si consideri l'espressione regolare $(ba|b)b^*$. 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.

7. Preso il DFA M' calcolato al punto precedente, si verifichi se è minimo; se non lo fosse, lo si minimizzi per ottenere un DFA M''; quindi si ricavi da M'' la grammatica regolare associata, seguendo la costruzione vista a lezione; quindi si semplifichi la grammatica ottenuta, eliminando i simboli inutili; infine, si ricavi da quella grammatica l'espressione regolare associata.

8. Il linguaggio $L = \{a^n b^m \mid n, m \geq 0\}$ è di classe LL(1)? Giustificare la risposta senza esibire alcuna grammatica.

9. Sapendo che $L_1 = \{b^n a^m \mid 0 \leq n \leq m\}$ e $L_2 = \{b^n a^m \mid 0 \leq m \leq n\}$ sono liberi deterministici, è vero che $L_1 \cap L_2$ è un linguaggio libero deterministico?

10. Si consideri la grammatica G con simbolo iniziale S:
$$\begin{array}{lcl} S & \rightarrow & S + T \mid T \\ T & \rightarrow & a \mid (S) \end{array}$$
(*i*) Verificare che G non è di classe LL(1). (*ii*) Manipolare la grammatica G per renderla di classe LL(1). (*iii*) Costruire la tabella di parsing LL(1). (*iv*) Mostrare il funzionamento del parser LL(1) su input $a + (a)$.

11. Si consideri la grammatica G con simbolo iniziale S del punto precedente. (*i*) Verificare se G sia di classe LR(0), costruendo la tabella di parsing LR(0). (*ii*) Mostrare il funzionamento del parser LR(0) su input $(a + a)$.