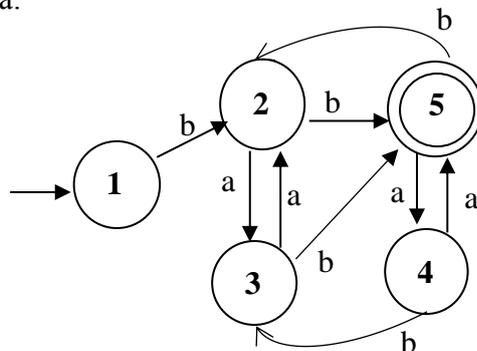


Corso di Laurea in Informatica
Linguaggi Formali e Traduttori
Esempio di scritto

Prima parte

1. Sia L un linguaggio. Quale condizione su L rende vera l'uguaglianza $L^* = L^+$?
2. Nella trasformazione da un automa a stati finiti non deterministico ad uno deterministico il numero di stati può al massimo raddoppiare.
 - Vero
 - Falso
3. L'enunciato del "Pumping Lemma" per i linguaggi regolari è il seguente:
 Ogni linguaggio regolare L ha una costante caratteristica k , che dipende solo da L , tale che esiste una frase $z \in L$, di lunghezza $|z| \geq k$, che si può scrivere come la concatenazione di tre sottostringhe xuw con le seguenti caratteristiche: $|xu| \leq k$, $u \neq \varepsilon$ e $xu^i w \in L$ per $i \geq 0$.
 - Vero
 - Falso
4. Data una grammatica context-free $G = \langle V, \Sigma, \mathcal{P}, S \rangle$, illustrare la costruzione dell'automata push-down che accetta il linguaggio generato da G .
- 5* Dato l'automata:



costruire l'automata minimo esplicitando le relazioni Π_0, Π_1, \dots

- 6*. Scrivere un'espressione regolare che denoti il linguaggio sull'alfabeto $\{a, b\}$ delle stringhe che non presentano b consecutivi e in cui il numero complessivo di a sia multiplo di 3.
- 7*. Fornire una grammatica per ognuno dei seguenti linguaggi:
 - $L = \{a^i b^j a^k / i, k > 0 \text{ and } j = i + k\}$
 - $L = \{a^i b^j a^k / i, j > 0 \text{ and } k = i + j\}$

Seconda parte

1. Data una grammatica $G = (V, \Sigma, P, S)$, sia $A \in V$ una variabile. Scrivere la definizione dell'insieme $FOLLOW(A)$. Si consideri nota la funzione $FIRST$.
2. Dire quale condizione sul grafo delle dipendenze deve essere verificata perché gli attributi in una definizione diretta dalla sintassi (SDD) siano valutabili.
3. Nelle funzioni di un traduttore a discesa ricorsiva i valori di quali attributi (ereditati o sintetizzati) vengono passati come parametri?
4. Fornire la definizioni di attributo sintetizzato per una variabile A in un nodo n dell'albero di parsificazione.
- 5* La grammatica con il seguente insieme di produzioni genera sequenze di a separate dal simbolo $\#$.

$$P = \{S \rightarrow S\#A, S \rightarrow A, A \rightarrow aA, A \rightarrow a\}$$

a. Definire delle regole semantiche la cui valutazione associ ad ogni parola prodotta dallo start symbol S la **lunghezza della sequenza più lunga di a** presente nella parola. Ad esempio, la traduzione di $aa\#aaa\#a\#aaaa\#aaa$ deve essere 4 (la sequenza più lunga è $aaaa$).

b. Costruire un albero di parsificazione annotato per la parola $aa\#a\#aaaa$

- 6*. Costruire l'albero annotato per la traduzione nel Java bytecode del programma:

if (a < b) x := y; y := 2

Nella costruzione dell'albero fermarsi ai sottoalberi di radice E (espressione), e considerare noti:

- $E.code = \text{iload } addr(x)$ quando $E \Rightarrow^* x$ e analogamente per gli altri identificatori,
- $E.code = \text{ldc } 2$ per l'espressione costante 2.

- 7*. Dato il seguente schema di traduzione, in cui $\langle x, y \rangle$ è una coppia, $B.cp + C.cp$ denota la coppia ottenuta dalla somma componente per componente delle due coppie $B.cp$ e $C.cp$ e p_1, p_2 sono le proiezioni (cioè $p_1(B.cp)$ e $p_2(B.cp)$ individuano la prima e la seconda componente dell'attributo $B.cp$, rispettivamente),

$$A \rightarrow B;C \quad \{A.eq = (p_1(B.cp + C.cp) == p_2(B.cp + C.cp))\}$$

$$A \rightarrow \varepsilon \quad \{A.eq = true\}$$

$$B \rightarrow b;B_1 \quad \{B.cp = \langle p_1(B_1.cp) + 1, p_2(B_1.cp) \rangle\}$$

$$B \rightarrow c;C \quad \{B.cp = \langle p_1(C.cp), p_2(C.cp) + 1 \rangle\}$$

$$C \rightarrow c;C_1 \quad \{C.cp = \langle p_1(C_1.cp), p_2(C_1.cp) + 1 \rangle\}$$

$$C \rightarrow b;B \quad \{C.cp = \langle p_1(B.cp) + 1, p_2(B.cp) \rangle\}$$

$$C \rightarrow \varepsilon \quad \{C.cp = \langle 0, 0 \rangle\}$$

- a. Verificare che la grammatica sia $LL(1)$ costruendo gli insiemi guida delle produzioni
- b. Scrivere il programma principale e le funzioni associate alle variabili A e C del traduttore a discesa ricorsiva.