

## Quiz sugli automi a pila

Prof. Giorgio Gambosi

**Problema 1:** Definire un automa a pila che riconosca il linguaggio  $L = \{a^n b^m \mid n \geq 0, m \geq 0, n \neq m\}$  sull'alfabeto  $\Sigma = \{a, b\}$ .

**Problema 2:** Definire un automa a pila che riconosca il linguaggio  $L = \{a^n b^m \mid m \leq n \leq 2m\}$  sull'alfabeto  $\Sigma = \{a, b\}$ .

**Problema 3:** Definire un automa a pila che riconosca il linguaggio  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ ha un numero di } b \text{ doppio rispetto al numero di } a\}$ .

**Problema 4:** Definire un automa a pila che riconosca il linguaggio  $L = \{a^n b^m c^l \mid n \geq 0, m \geq 0, l \geq 0, l \leq n + m\}$  sull'alfabeto  $\Sigma = \{a, b\}$ .

**Problema 5:** Definire un automa a pila che riconosca le espressioni parentetiche corrette.

**Problema 6:** Si consideri la seguente grammatica context free  $\mathcal{G}$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aAA \\ A &\rightarrow aS \mid bS \mid a \end{aligned}$$

Definire un automa a pila che accetta il linguaggio  $L(\mathcal{G})$ .

**Problema 7:** Si consideri la seguente grammatica context free  $\mathcal{G}$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow A \mid SS \mid [S] \\ A &\rightarrow \varepsilon \mid AA \mid (A) \end{aligned}$$

Definire un automa a pila che accetta il linguaggio  $L(\mathcal{G})$ .

**Problema 8:** Si consideri l'automa a pila con le seguenti transizioni:

$$\begin{aligned} \delta(q_0, 0, Z_0) &= \{(q_0, AZ_0)\} \\ \delta(q_0, 0, A) &= \{(q_0, AA)\} \\ \delta(q_0, 1, A) &= \{(q_0, \varepsilon)\} \end{aligned}$$

1. Descrivere il linguaggio accettato per stato finale, supponendo che  $q_0$  sia lo stato finale.
2. Si supponga di aggiungere alle precedenti la transizione  $\delta(q_0, \varepsilon, Z_0) = \{(q_0, \varepsilon)\}$ : descrivere il linguaggio accettato per pila vuota dall'automa così ottenuto.

**Problema 9:** Si consideri la seguente grammatica context free  $\mathcal{A}$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow a \mid b \mid XX \mid XY \mid YX \\ X &\rightarrow a \mid XX \\ Y &\rightarrow b \mid YY \end{aligned}$$

Definire un automa a pila che accetta il linguaggio  $L(\mathcal{A})$ .

**Problema 10:** Si consideri il linguaggio composto da tutte le stringhe in  $\{0, 1\}^*$  aventi stesso numero di 0 e 1.

1. Definire un automa a pila che accetti tale linguaggio per pila vuota.
2. Derivare da tale automa una grammatica CF che generi il linguaggio in questione.

**Problema 11:** Si consideri il linguaggio composto da tutte le stringhe in  $\{a, b\}^*$  aventi un numero di  $a$  almeno pari al numero di  $b$ . Definire un automa a pila che accetti tale linguaggio.

**Problema 12:** Si consideri il linguaggio composto da tutte le stringhe corrispondenti ad espressioni parentetiche bilanciate con tre tipi di parentesi:  $()$ ,  $[\ ]$ ,  $\{ \}$ . Definire un automa a pila che accetti tale linguaggio.

**Problema 13:** Si consideri la seguente grammatica context free  $\mathcal{G}$ , con assioma  $S$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aAA \\ A &\rightarrow aS \mid bS \mid a \end{aligned}$$

Definire un automa a pila che accetti il linguaggio  $L(\mathcal{G})$ . Mostrare i passi eseguiti dall'automato per accettare la stringa  $abaabaaabaaa$ .

**Problema 14:**(Prova d'esame del 30-1-2006). Si consideri il linguaggio  $L = \{a^n b^{2n} \mid n > 0\}$ . Definire un automa a pila che accetti il linguaggio  $L$ . Mostrare la computazione di accettazione, da parte di tale automa, della stringa  $abb$ .

**Problema 15:**(Prova d'esame del 18-6-2007). Sia  $L \subseteq \{a, b\}^*$  il linguaggio di tutte le stringhe contenenti un numero di  $a$  maggiore o uguale del numero di  $b$ . Definire un automa a pila che riconosca  $L$ , descrivendone il modo di operare.

**Problema 16:**(Prova d'esame del 12-9-2007). Definire un automa a pila che accetti il linguaggio  $L \subset \{1, +, =\}^*$  definito come  $L = \{1^n + 1^m = 1^{n+m}, n \geq 1, m \geq 1\}$ .

**Problema 17:**(Prova d'esame del 12-9-2007). Sia data la grammatica seguente, con assioma  $S$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow a \mid b \mid XX \mid XY \mid YX \\ X &\rightarrow a \mid XX \\ Y &\rightarrow b \mid YY \end{aligned}$$

Costruire un NPDA che accetti il linguaggio generato dalla grammatica.

**Problema 18:**(Prova d'esame del 24-1-2008). Dato l'alfabeto  $\Sigma = \{(\ , ) , a , b\}$ , definire un automa a pila (deterministico o non deterministico) che riconosca tutte le stringhe corrispondenti a espressioni parentetiche bilanciate su  $\Sigma$ .

**Problema 19:**(Prova d'esame del 25-2-2015). Si definisca un automa a pila (eventualmente non deterministico) che accetti il linguaggio  $L = \{a^r b^s c^t \mid t = r - s\}$ .

**Problema 20:**(Prova d'esame del 4-3-2016). Definire un automa a pila che accetti il linguaggio

$$L = \{a^n b^m \mid 1 \leq n \leq m\}$$

per pila vuota.

**Problema 21:**(Prova d'esame del 18-7-2016). Si consideri il linguaggio

$$L = \{w\#x \mid w, x \in \{0, 1\}^+, w^R \text{ è suffisso di } x\}$$

Si verifichi che  $L$  è context free definendo un automa a pila che lo accetti.

**Problema 22:**(Prova d'esame del 17-2-2016). Definire un automa a pila che accetti per stato finale il linguaggio composto dalle stringhe  $w \in \{0, 1\}^+$  contenenti uno stesso numero di 0 e di 1.