

# 1 Automi

10 Points

- Mostrare che la seguente grammatica è ambigua:

$$S \rightarrow T b T$$

$$T \rightarrow a T b T \mid b T a T \mid \epsilon$$

- Dimostrare che se un linguaggio è regolare allora esiste una espressione regolare che lo descrive.

1)

$$\bullet \textcircled{1} S \rightarrow T b T$$

$$\textcircled{2} b T a T b T \quad 1^{\text{a}} \text{ modo}$$

$$b a b$$

$$2^{\text{a}} S \rightarrow T b T$$

$$b T$$

$$b a T b T$$

$$b a b \quad 2^{\text{a}}$$

2) Voglio dimostrare che  $L(NFA) \subseteq L(Reg)$

Per farlo uso una versione ALTERNATIVA di  $NFA = GNFA$

UNA IFA

- 1 stato acc =  $q_{acc}$
- tutti stati uscenti da  $q_{acc}$
- tutti stati entranti in  $q_{acc}$
- $\forall a, b \in Q_0 \exists$  una  $a, b$
- ogni arco ha una etichetta  $a$  o  $b$

è vero  $L(NFA) \subseteq L(GNFA)$

UTILIZZEREMO POI UNA FUNZIONE:

$Convert(G) \simeq G'$  (equivalente a  $G$  con 1 stato in meno)

La DM di conversione  $Convert$  è che  $Convert(G) \simeq G'$   
equivalente a  $G$  la usiamo allettando

## 2 Calcolabilità

10 Points

- Sia  $ALL_{NFA} = \{ \langle N \rangle : N \text{ è un NFA e } L(N) = \Sigma^* \}$ . Mostrare che  $ALL_{NFA}$  è decidibile.
- Dimostrare che per ogni macchina di Turing non-deterministica ne esiste una deterministica equivalente.

1) Dobbiamo che  $EQ_{NFA}$  è decidibile  $\Rightarrow \exists E_{TM}$  che  $L(E) = EQ$

Prendiamo una TM deterministica con solo

- input  $\langle N \rangle$  una NFA
- trasformo  $N$  in  $D$  (NFA equivalente)
- costruisco  $D'$  con un unico stato  $q_0$  e arco  $q_0 \rightarrow q_0$   
la  $\Sigma^*$  (conversione  $N$ )
- $E \in EQ$  se su  $\langle D, D' \rangle$  se accetta accetta anche  $X$

$\Rightarrow$

$$\langle N \rangle \in ALL_{NFA} \Leftrightarrow \langle D, D' \rangle \in L(E) = EQ_{NFA}$$

$$\Rightarrow L(W) = L(D) = L(D') = \Sigma^* \Rightarrow \langle N \rangle \in ALL_{NFA}$$

$\Leftarrow$

$$\langle N \rangle \notin ALL_{NFA} \Leftrightarrow \langle D, D' \rangle \notin L(E)$$

$$\Rightarrow L(W) = L(D) \neq L(D') = \Sigma^* \Rightarrow \langle N \rangle \notin ALL_{NFA}$$

2) Con una normale TM posso simulare una NTM  $N$

Sia  $M$  la TM Decima con  $\Sigma$   $\{0,1\}$

- HA 3 NASTRI
- 1° - STRA DA INPUT
- 2° - ATTUALE CONF. DI ESERCIZIO
- 3° - POSIZIONE NELLA ALBERO

L'idea è quella di simulare una ricerca in ampiezza su ogni ramo dell'albero di computazione di  $N$

$\Rightarrow w \in L(M) \Leftrightarrow \exists$  un ramo di  $N$  che ad un certo punto ha  $q_{acc} \Rightarrow w \in L(N)$

10 Points

- ## Complessità
- Sia  $L$  un linguaggio  $PSPACE$ -completo. Mostrare che se  $L \in NP$ , allora  $NP = PSPACE$ .
  - Definire la classe di complessità  $coNP$  ed il problema  $UNSAT$ . Dimostrare che  $UNSAT$  è  $coNP$ -completo.

2) cAMP:  $\downarrow$  cAMP

UNCAT  $\approx$  SAT

So the SAT is NP-Complete

$$\Rightarrow \text{SAT} \leq \text{NP} \Rightarrow \overline{\text{SAT}} \in \text{coNP} \triangle$$

SVA LG NP

Sache

$$L \leq_m^P SAT$$

A simple hand-drawn smiley face with two vertical lines for eyes and a curved line for a mouth, located in the bottom right corner of the page.

↓

$$\bar{L} \in \mathcal{C}_{NP}$$
$$\overline{L} \leq_3^P \overline{\text{SAT}}$$

11  
CAT

## GNP-complexo

D