

# Linguaggi Acontestuali ad estensione dei regolari

Dato l'alfabeto  $\Sigma$ , definiamo come *classe dei linguaggi acontestuali*  $\Sigma$  il seguente insieme:

$$\text{CFL} = \{L \subseteq \Sigma^* \mid \exists \text{CFG } G \text{ t.c. } L = L(G)\}$$

## Conversione da DFA a CFG

Date due classi dei linguaggi REG e CFL, si ha che:

$$\text{REG} \subseteq \text{CFL}$$

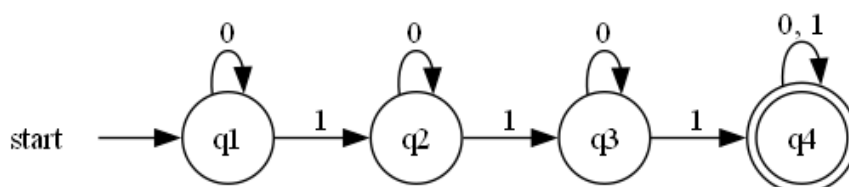
*Dimostrazione:*

- Dato  $L \in \text{REG}$ , sia  $D = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  il DFA tale che  $L = L(D)$ .
- Consideriamo quindi la **CFG**  $G = (V, \Sigma, R, S)$  tale che:
  - Esiste una funzione biettiva:  $\varphi : Q \rightarrow V : q_i \mapsto V_i$
  - $S = \varphi(q_0) = V_0$
  - Dati  $q_i, q_j \in Q$  e  $a \in \Sigma$ , si ha che:  $\delta(q_i, a) = q_j \implies \varphi(q_i) \rightarrow a\varphi(q_j) \implies V_i \rightarrow aV_j$
  - $q_f \in F \implies \varphi(q_f) \rightarrow \varepsilon \implies V_f \rightarrow \varepsilon$
  - A questo punto, per costruzione stessa di  $G$  si ha che:  $w \in L(D) \iff w \in L(G)$  implicando dunque che  $L(D) \in \text{CFL}$  e di conseguenza che:  $\text{REG} \subseteq \text{CFL}$

□

## Esempio

Consideriamo il seguente DFA



- Una CFG  $G = (V, \Sigma, R, S)$  equivalente è costituita da:

-  $V = V_1, V_2, V_3, V_4$

-  $S = V_1 - R$  definito come:

-  $V_1 \rightarrow 0V_1 \mid 1V_2$

-  $V_2 \rightarrow 0V_2 \mid 1V_3$

-  $V_3 \rightarrow 0V_3 \mid 1V_4$

-  $V_4 \rightarrow 0V_4 \mid 1V_4 \mid \varepsilon$

Infatti, sia il DFA sia la CFG descrivono il seguente linguaggio:  $L = \{w \in \Sigma^* \mid |w|_1 \geq 3\}$

## Linguaggi acontestuali estensione dei linguaggi regolari

### Teorema

Date le due classi dei linguaggi REG e CFL, si ha che:  $\text{REG} \subsetneq \text{CFL}$

# Forma normale di Chomsky

## Chomsky's Normal Form (**CNF**)

Una *CFG*  $G = (V, \Sigma, R, S)$  viene detta in **Chomsky's Normal Form (CNF)** se tutte le regole in  $R$  assumono una delle seguenti tre forme:

$$A \rightarrow BC \quad A \rightarrow a \quad S \rightarrow \varepsilon$$

dove  $A \in V, a \in \Sigma$  e  $B, C \in V - S$ .