

$$\mathcal{L}(SC, Im) = \mathcal{L}(RE)$$

Jiráček Ota

Brno University of Technology, Faculty of Information Technology
Božetěchova 1/2. 612 66 Brno - Královo Pole
jjirak@fit.vutbr.cz



December 10, 2016

- $\mathcal{L}(SC, lm) = \mathcal{L}(RE)$
- Scattered Context Grammar
- Multi Parallel Grammar

- $\mathcal{L}(SC, lm) = \mathcal{L}(RE)$
- Scattered Context Grammar
- Multi Parallel Grammar
- Selector Simulation

- $\mathcal{L}(SC, Im) = \mathcal{L}(RE)$
- Scattered Context Grammar
- Multi Parallel Grammar
- Selector Simulation
- Derivation Simulation

- $\mathcal{L}(SC, lm) = \mathcal{L}(RE)$
- Scattered Context Grammar
- Multi Parallel Grammar
- Selector Simulation
- Derivation Simulation
- Finalization

SCG Definition

 $G = (V, T, P, S)$

- V, T, S are defined as usual,
- P set of rules in the form $(A_1, \dots, A_n) \rightarrow (x_1, \dots, x_n)$
- derivation step

$$w_0 \mathbf{A}_1 w_1 \mathbf{A}_2 w_2 \dots \mathbf{A}_n w_n \Rightarrow w_0 \mathbf{x}_1 w_1 \mathbf{x}_2 w_2 \dots \mathbf{x}_n w_n$$

MP Definition

 $G = (V, T, P, S, K)$

- V, T, S are defined as usual,
- K is finite set of selectors of the form:
 - $F_1 F_2 \dots F_m$
 - $F_j \in \{W^+ : W \subseteq V, W \neq \emptyset\}$
 - $j = 1, \dots, m$ for some $m \geq 1$
- P is a finite set of productions of the form $a \rightarrow x$, where $a \in V, x \in V^*$

Selectors \rightarrow FA \rightarrow SCG rules

- 1 create FA accepting all selectors
- 2 for each $\langle r, X \rangle \in \delta \times V$:
 - $r = q_1 A \rightarrow q_2$,
 - $q_1, q_2 \in Q$,
 - $A, X \in V$,
 - add $(\langle \overline{A'}, q_1 \rangle, X', \#) \rightarrow (\epsilon, \langle \overline{X'}, q_2 \rangle, A' \#)$
- 3 add $(\langle \overline{X'}, q_i \rangle, \$, \#) \rightarrow (\epsilon, \langle \overline{\$}, q_f \rangle, X' \#)$, $q_i \in F, X \in V$
- 4 add $(\langle \overline{\$}, q_i \rangle, X', \#) \rightarrow (\epsilon, \overline{X'}, \overline{\$} \#)$, $X \in V, q_i \in F$ go to derivation

Derivation

- add $(\overline{a'}, X', \#) \rightarrow (\epsilon, \overline{X'}, x'_1 \dots x'_n \#)$, $a \rightarrow x_1, \dots, x_n \in P, X \in V$
- add $(\overline{\$}, X', \#) \rightarrow (\epsilon, \overline{X'}, \$\#)$, $X \in V$ go to selector validation
- add $(\overline{\$}, X', \#) \rightarrow (\epsilon, \overline{X'}, \overline{\$}\#)$ go to finalization

Finalization

- add $(\overline{X'}, \overline{\$}, \#) \rightarrow (\epsilon, \overline{\$}, X\#)$
- add $(\overline{\$}, \#) \rightarrow (\epsilon, \epsilon)$

Input Multi Parallel Grammar

$$G = (\{S, A, B, C, a, b, c\}, \{a, b, c\}, P, S, K)$$

- $P = \{$
 - $S \rightarrow aAbBcC|abc$
 - $A \rightarrow aA|a$
 - $B \rightarrow bB|b$
 - $C \rightarrow cC|c$
 - $a \rightarrow a$
 - $b \rightarrow b$
 - $c \rightarrow c$
- $K = \{a\}^+ \{A\}^+ \{b\}^+ \{B\}^+ \{c\}^+ \{C\}^+$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \overline{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \overline{\$} a' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \$ a' a' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \overline{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \overline{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \$ a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \$ a' a' b' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \overline{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \overline{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \$ a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \$ a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \$ a' a' b' b' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \overline{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \overline{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \$ a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \$ a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \$ a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \$ a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \overline{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \overline{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \$ a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \$ a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \$ a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \$ a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$
- $\overline{\$} a' a' b' b' c' c' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \$ a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \$ a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \$ a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \$ a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$
- $\overline{\$} a' a' b' b' c' c' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} a' b' b' c' c' \bar{\$} \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \$ a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \$ a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \$ a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \$ a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\$} a' a' b' b' c' c' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} a' b' b' c' c' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} b' b' c' c' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} a' b' b' c' c' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} b' b' c' c' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} b' c' c' \bar{\$} a a' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \bar{\$} a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \bar{\$} a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \bar{\$} a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \bar{\$} a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\$} a' a' b' b' c' c' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\overline{\$'} a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} a' b' b' c' c' \$ \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} b' b' c' c' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} b' c' c' \$ a a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} c' c' \$ a a b' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \bar{\$} a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \bar{\$} a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \bar{\$} a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \bar{\$} a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\$} a' a' b' b' c' c' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} a' b' b' c' c' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} b' b' c' c' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} b' c' c' \bar{\$} a a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} c' c' \bar{\$} a a b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} c' \bar{\$} a a b b' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_c \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \bar{\$} a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \bar{\$} a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \bar{\$} a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \bar{\$} a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\$} a' a' b' b' c' c' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} a' b' b' c' c' \bar{\bar{\$}} \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} b' b' c' c' \bar{\bar{\$}} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} b' c' c' \bar{\bar{\$}} a a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} c' c' \bar{\bar{\$}} a a b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} c' \bar{\bar{\$}} a a b b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} \bar{\bar{\$}} a a b b c' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \bar{\$} a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \bar{\$} a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \bar{\$} a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \bar{\$} a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\$} a' a' b' b' c' c' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} a' b' b' c' c' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} b' b' c' c' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} b' c' c' \bar{\$} a a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} c' c' \bar{\$} a a b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} c' \bar{\$} a a b b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} \bar{\$} a a b b c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\$} a a b b c c' \# \Rightarrow$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \bar{\$} a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \bar{\$} a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \bar{\$} a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \bar{\$} a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\$} a' a' b' b' c' c' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} a' b' b' c' c' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} b' b' c' c' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} b' c' c' \bar{\$} a a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} c' c' \bar{\$} a a b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} c' \bar{\$} a a b b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} \bar{\$} a a b b c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\$} a a b b c c' \# \Rightarrow$
- $a a b b c c$

- $\langle \overline{a'}, q_s \rangle A' b' B' c' C' \$ \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{A'}, q_a \rangle b' B' c' C' \$ a' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{b'}, q_A \rangle B' c' C' \$ a' A' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{B'}, q_b \rangle c' C' \$ a' A' b' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{c'}, q_B \rangle C' \$ a' A' b' B' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{C'}, q_c \rangle \$ a' A' b' B' c' \# \Rightarrow$
- $\langle \overline{\$'}, q_C \rangle a' A' b' B' c' C' \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} A' b' B' c' C' \bar{\$} \# \Rightarrow$
- $\overline{A'} b' B' c' C' \bar{\$} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} B' c' C' \bar{\$} a' a' \# \Rightarrow$
- $\overline{B'} c' C' \bar{\$} a' a' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} C' \bar{\$} a' a' b' b' \# \Rightarrow$
- $\overline{C'} \bar{\$} a' a' b' b' c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\$} a' a' b' b' c' c' \# \Rightarrow$

- $\overline{a'} a' b' b' c' c' \bar{\bar{\$}} \# \Rightarrow$
- $\overline{a'} b' b' c' c' \bar{\bar{\$}} a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} b' c' c' \bar{\bar{\$}} a a' \# \Rightarrow$
- $\overline{b'} c' c' \bar{\bar{\$}} a a b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} c' \bar{\bar{\$}} a a b b' \# \Rightarrow$
- $\overline{c'} \bar{\bar{\$}} a a b b c' \# \Rightarrow$
- $\bar{\bar{\$}} a a b b c c' \# \Rightarrow$
- $a a b b c c$

Result

$$\mathcal{L}(SC, Im) = \mathcal{L}(MP) = \mathcal{L}(RE)$$

Thank you for your attention!