

# **MODELLI DELLA CONCORRENZA**

**Lucia Pomello**

**CCS - atomicità delle azioni; un esempio di protocollo**

Corso di Laurea Magistrale in Informatica  
Dipartimento di informatica, sistemistica e comunicazione  
Università degli studi di Milano–Bicocca

## riassunto

- Semantica composizione parallela e atomicità azioni
- protocollo di comunicazione (si veda l'altro file)
- esercizi su verifica Bisimulazione ...

composizione parallela e semantica ("interleaving"): le azioni sono atomiche

$p_1 | p_2$

$$\frac{\overbrace{P_1 \xrightarrow{\alpha} P'_1} \quad , \quad \overbrace{P_2 \xrightarrow{\alpha} P'_2}}{P_1 | P_2 \xrightarrow{\alpha} P'_1 | P'_2} \quad , \quad \frac{\overbrace{P_1 \xrightarrow{\alpha} P'_1} \quad , \quad \overbrace{P_2 \xrightarrow{\alpha} P'_2}}{P_1 | P_2 \xrightarrow{\alpha} P'_1 | P'_2}$$
$$\frac{\overbrace{P_1 \xrightarrow{\alpha} P'_1 \wedge P_2 \xrightarrow{\bar{\alpha}} P'_2}}{P_1 | P_2 \xrightarrow{\alpha} P'_1 | P'_2}$$

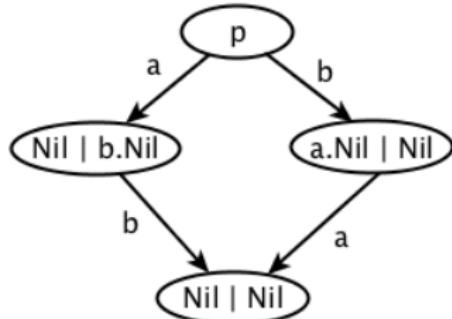
Se  $p = \sum_i \alpha_i \cdot p_i$  e  $q = \sum_j \beta_j \cdot q_j$   $\alpha, \beta \in Act$

Assioma 8)  $p | q \approx^c \sum_i \alpha_i \cdot (p_i | q) + \sum_j \beta_j \cdot (p | q_j) + \sum_{\alpha_i = \bar{\beta}_j} \tau \cdot (p_i | q_j)$

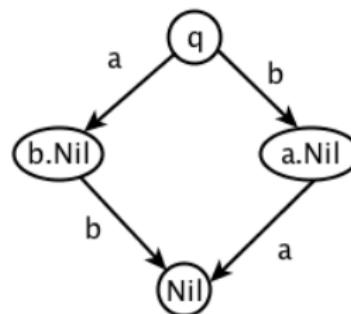
(teorema di espansione di R. Milner)

composizione parallela e semantica ("*interleaving*"): le azioni sono atomiche

$$p = a.Nil | b.Nil$$



$$q = a.b.\text{Nil} + b.a.\text{Nil}$$



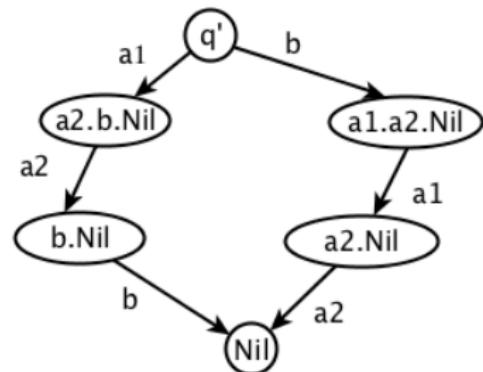
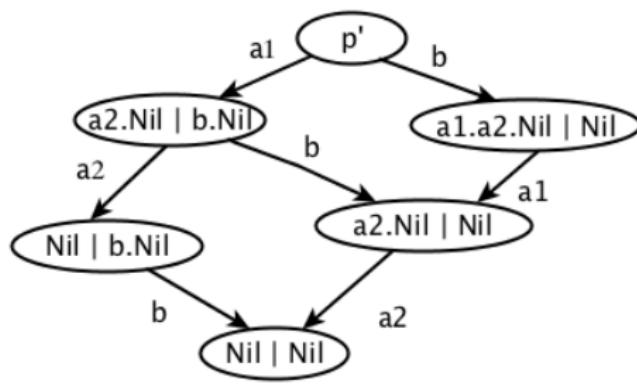
$$p \sim^{Bis} q$$

## composizione parallela e raffinamento di azioni

$$p = a.Nil | b.Nil \quad \sim^{Bis} \quad q = a.b.Nil + b.a.Nil$$

Se sostituiamo  $a$  con  $a_1.a_2$  ?

$$p' = p_{[a \leftarrow a_1.a_2]} = a_1.a_2.Nil | b.Nil \quad q' = q_{[a \leftarrow a_1.a_2]} = a_1.a_2.b.Nil + b.a_1.a_2.Nil$$



$$a_1ba_2 \in \text{Tracce}(p') \quad \text{ma} \quad a_1ba_2 \notin \text{Tracce}(q')$$

$$p_{[a \leftarrow a_1.a_2]} \not\sim^T q_{[a \leftarrow a_1.a_2]}$$