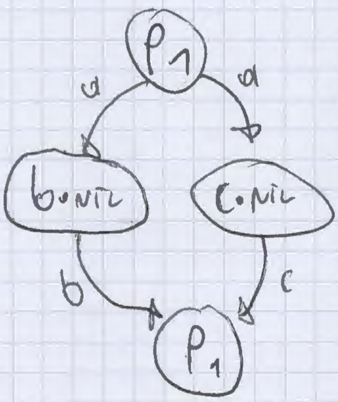
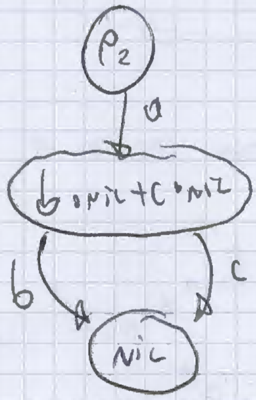
ESERCIZIO BISIMULAZIONE

$$P_1 = a.b.NIL + a.c.NIL$$

$$P_2 = a.(b.NIL + c.NIL)$$





RISPONDO ALLE

$P_1 \overset{?}{\sim}_T P_2$ → SONO EQUIVALENTI PER LE TRACCE?

↓

SI

$P_1 \overset{?}{\sim}_{BIS} P_2$

NEL SECONDO PROCESSO POSSO FARE SIA b CHE c DOPO a.
NEL PRIMO NO
QUINDI NON SONO BISIMILI

IL PROCESSO SI BLOCCA QUI

$(P_1 \mid \bar{a}.\bar{b}.NIL)\setminus\{a,b,c\}$ PUÒ SINCRONIZZARSI CON UNA DELLE 2 a, MA QUALE?! $\xrightarrow{\varepsilon\,(a.\bar{a})} (c.NIL \mid \bar{b}.NIL)\setminus\{a,b,c\}$

$(P_2 \mid \underbrace{\bar{a}.\bar{b}.NIL}_{\text{AZIONI CHE VOGLIONO FARE}})\setminus\{a,b,c\} \xrightarrow{\varepsilon\,(a.\bar{a})} ((b.NIL + c.NIL) \mid \bar{b}.NIL)\setminus\{a,b,c\}$

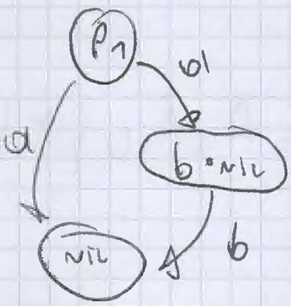
$\xrightarrow{\varepsilon\,(b.\bar{b})} (NIL \mid NIL)$

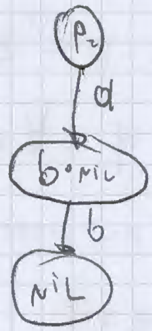
IN PARALLELO

MC-L4

Es.

$P_1 = a \cdot NIL + b \cdot NIL$ $\qquad$ $P_2 = a \cdot b \cdot NIL$





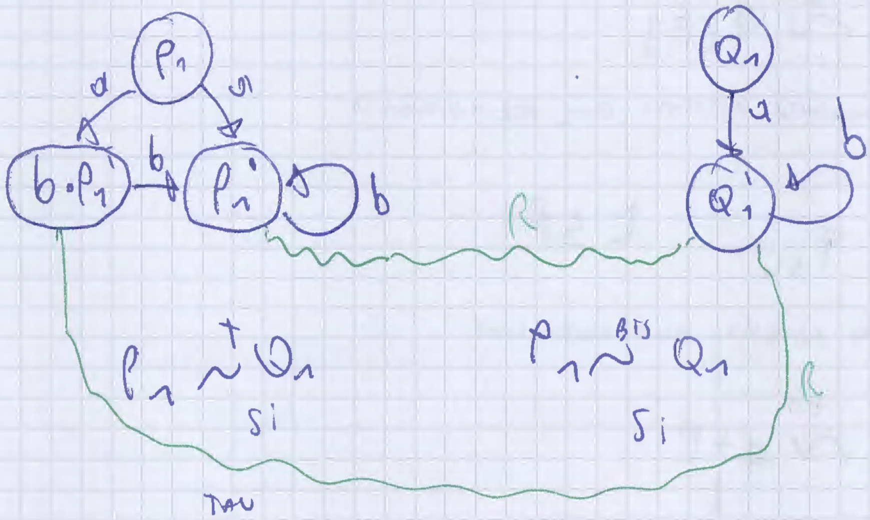
$P_1 \overset{T}{\sim} P_2$ $\qquad$ si

$P_1 \overset{BIS}{\not\sim} P_2$ $\qquad$ no

Es.

$P_1 = a \cdot b \cdot P_1' + a P_1'$ $\qquad$ $Q_1 = a \cdot Q_1'$

$P_1' = b \cdot P_1'$ $\qquad$ $Q_1' = b \cdot Q_1'$



$P_1 \overset{T}{\sim} Q_1$ $\qquad$ $P_1 \overset{BIS}{\sim} Q_1$

si $\qquad$ si

Es. $P_1 = a \cdot \tau \cdot b \cdot NIL$ (TAU) $\qquad$ $P_2 = a \cdot b \cdot NIL$

$\overset{?T}{\sim}$ NO $\qquad$ NON SONO EQUIVALENTI RISPETTO ALLE TRACCE E QUINDI NEANCHE BISIMILI

LA BISIMULAZIONE FORTE È UNA CONGRUENZA RISPETTO AGLI OP. CCS

SE $p, q \in Proc_{CCS} \wedge p \overset{BIS}{\sim} q$ ALLORA

- $\alpha \cdot p \overset{BIS}{\sim} \alpha \cdot q \quad \forall \alpha \in Act = A \cup \bar{A} \cup \{\tau\}$

CONGRUENZA RISPETTO AL PREFISSO

- $p + c \overset{BIS}{\sim} q + c$

$c + p \overset{BIS}{\sim} c + q \quad \forall c \in Proc_{CCS}$

- $p \mid r \overset{BIS}{\sim} q \mid r$

$r \mid p \overset{BIS}{\sim} r \mid q$

$\forall f : Act \to Act$ FUNZIONE DI RIETICHETTATURA

- $p[f] \overset{BIS}{\sim} q[f]$

CONGRUENZA RISPETTO ALLA RIETICHETTATURA

$p_{\setminus L} \overset{BIS}{\sim} q_{\setminus L} \quad L \subseteq A$

CONGRUENZA RISPETTO ALLA RESTRIZIONE

LEGGI $p + q \overset{BIS}{\sim} q + p$

\+ COMMUTATIVO

$p \mid q \overset{BIS}{\sim} q \mid p$

COMMUTATIVO

$(p+q)+r \overset{BIS}{\sim} p + (q+r)$

$p + nil \overset{BIS}{\sim} p$

$p \mid nil \overset{BIS}{\sim} p$

NON LO È RISPETTO ALLA CONCATENAZIONE

RELAZIONE DI TRANSIZIONE DEBOLE

$\Rightarrow \subseteq Proc_{CCS} \times Act \times Proc_{CCS}$ $\quad Act = A \cup \bar{A} \cup \tau$

$p \stackrel{\alpha}{\Rightarrow} p'$ DOVE $\alpha \in A \cup \bar{A} \cup \{\tau\}$

p ESEGUE α E DIVENTA p'

SE $\bullet\ \alpha = \tau$ $\quad p \xrightarrow{\tau}{}^{*} p'$ $\begin{cases} p = p' \\ p \xrightarrow{\tau} p_1 \xrightarrow{\tau} \dots \xrightarrow{\tau} p' \end{cases}$

SEQUENZA DI TAU

$\bullet\ \alpha \in A \cup \bar{A}$ $\quad p \xrightarrow{\tau}{}^{*} \xrightarrow{\alpha} \xrightarrow{\tau}{}^{*} p'$

ESEGUE α TRA UNA SEQUENZA DI POSSIBILI TAU

$p \stackrel{w}{\Rightarrow} p'$ $\quad \forall w \in Act^{*}$

SSE VALE

1) $w = \varepsilon \vee w = \tau^{*}$ $\quad p \xrightarrow{\tau}{}^{*} p'$

SEQUENZA DI TAU

2) $w = a_1 \dots a_n$ $\quad a_i \in A \cup \bar{A}$ $\quad i \geq 1$

SE $\quad p \stackrel{a_1}{\Rightarrow} p_1 \stackrel{a_2}{\Rightarrow} p_2 \dots \stackrel{a_n}{\Rightarrow} p'$

$p \stackrel{a.\bar{b}}{\Rightarrow} p'$ $\quad p \xrightarrow{\tau^{*}} \xrightarrow{a} \xrightarrow{\tau^{*}} \xrightarrow{\bar{b}} \xrightarrow{\tau} p'$

EQUIVALENZA DEBOLE RISPETTO ALLE TRACCE

$$\text{TRACCE}_{\Rightarrow}(p) = \{ w \in (A \cup \bar{A})^* \mid p \stackrel{w}{\Rightarrow} \}$$

$$p \stackrel{T}{\approx} q \quad \text{SSE} \quad \text{TRACCE}_{\Rightarrow}(p) = \text{TRACCE}_{\Rightarrow}(q)$$

$$a \cdot b \cdot \text{nil} \stackrel{T}{\approx} a \cdot \underbrace{\tau}_{\text{TAU}} \cdot b \cdot \text{nil}$$

BISIMULAZIONE DEBOLE

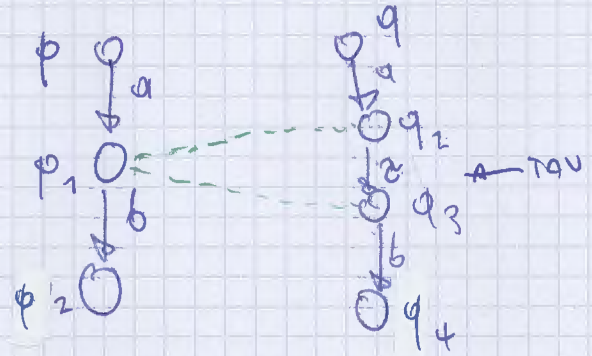
R REL DI BISIMULAZIONE DEBOLE

SSE $p \, R \, q \quad \forall \alpha \in A \cup \bar{A} \cup \{\tau\}$

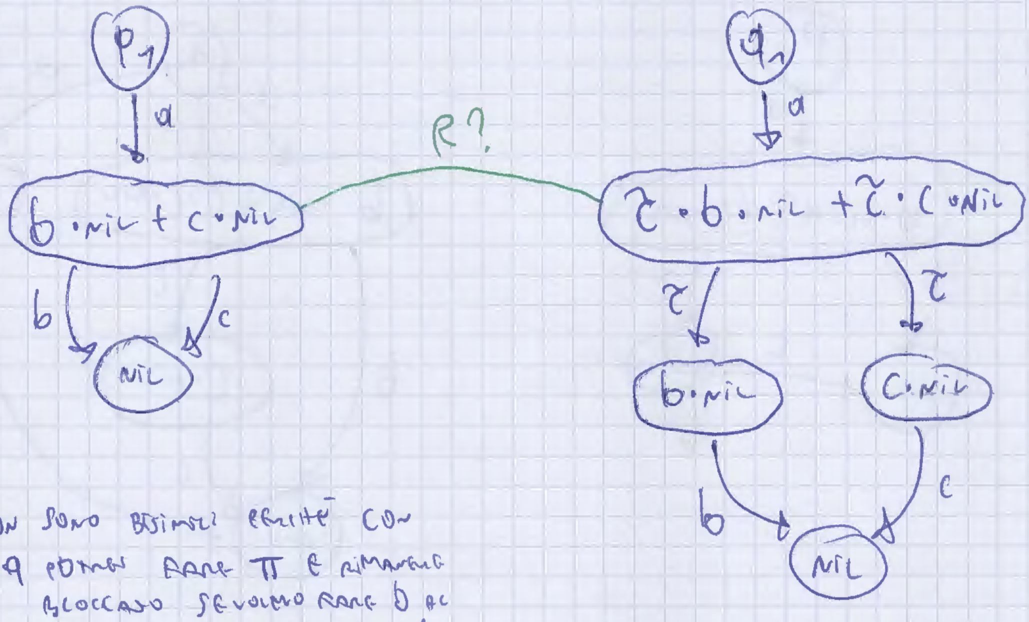
- SE $p \xrightarrow{\alpha} q'$ ALLORA $\exists q' : q \stackrel{\alpha}{\Rightarrow} q' \wedge p' \, R \, q'$
- SE $q \xrightarrow{\alpha} p'$ ALLORA $\exists p' : \underbrace{p \stackrel{\alpha}{\Rightarrow} p'}_{\text{RAGGIUNGIBILE TRAMITE LA REGOLA DEBOLE}} \wedge p' \, R \, q'$

$p \stackrel{BIS}{\approx} q$ SSE $\exists R$ RELAZIONE DI BISIMULAZIONE DEBOLE: $p \, R \, q$

$$\stackrel{BIS}{\approx} = \bigcup \{ R \subseteq \text{Proc}_{CCS} \times \text{Proc}_{CCS} \mid R \text{ BISIMULAZIONE DEBOLE} \}$$

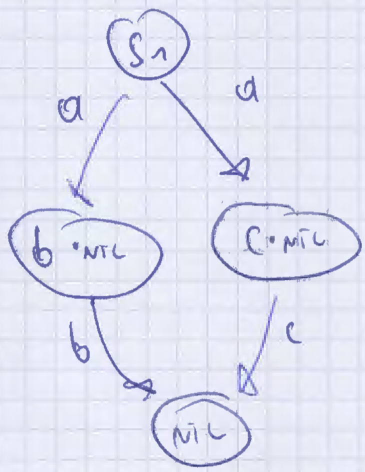


$p_1 = a \cdot (b \cdot NIL + c \cdot NIL)$ $q_1 = a(\tau \cdot b \cdot NIL + \tau \cdot c \cdot NIL)$



NON SONO BISIMILI PERCHÉ CON q POTREI FARE τ E RIMANERE BLOCCATO SE VOLESSI FARE b AL POSTO DI c O c AL POSTO DI b

$s_1 = a \cdot b \cdot NIL + a \cdot c \cdot NIL$ $q_1 \overset{?}{\approx}^{BIS} s_1$



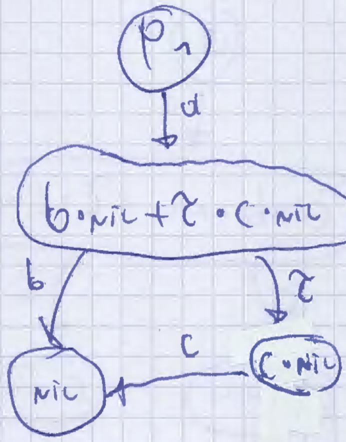
NON SONO BISIMILI, SE FACCIO a IN s_1 RIMANGO BLOCCATO

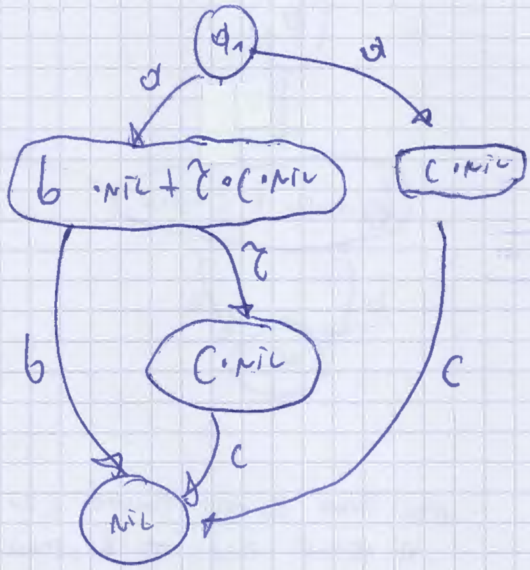
$p \overset{T}{\sim} q \Rightarrow p \overset{T}{\approx} q$

$p \overset{BIS}{\sim} q \Rightarrow p \overset{BIS}{\approx} q$

MA NON È VERO IL CONTRARIO

$p_1 = a \cdot (b \cdot nil + \tau \cdot c \cdot nil)$ $\qquad$ $q_1 = a (b \cdot nil + \tau \cdot c \cdot nil) + a \cdot c \cdot nil$





NON SONO BISIMILI RISPETTO ALLA REGOLA FORTE ??

MA SONO BISIMILI RISPETTO ALLA REGOLA DEBOLE

$$p_1 \not\sim^{BIS} q_1 \qquad p_1 \approx^{BIS} q_1 \qquad p_1 \not\sim^{T} q_1 \qquad q_1 \not\approx^{T} q_1$$