MODELLI DELLA CONCORRENZA - LEZIONE 2

ASSOCIAMO AL CCS DELLE SEMANTICHE CON LTS $(Proc_{CCS}, Act, T, p_0)$

LTS ↓ LABELLED TRANSITION SYSTEM

p_0 ↓ PROCESSO INIZIALE

USEREMO DELLE REGOLE DI INFERENZA

REGOLA DI INFERENZA: SE UNA PREMESSA É VERA, ALLORA DEDUCO QUALCOSA

USEREMO UNA SEMANTICA OPERAZIONALE STRUTTURALE

OPERAZIONALE ↓ BASATA SU OPERAZIONI

STRUTTURALE ↓ COSTRUITA SULLA BASE DELLA STRUTTURA CHE DEFINISCE UN PROCESSO

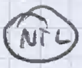
CCS PURO

- $Act = A \cup \bar{A} \cup \{\tau\}$

K NOMI PROCESSI

P É UN PROCESSO SSE $P = NIL$ ← PROCESSO CHE NON FA NULLA

↓ RAPPRESENTIAMOLO COME TRANSIZIONI →

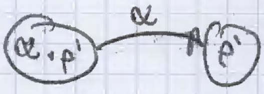


← NON PUÓ ESEGUIRE NESSUNA AZIONE

$\alpha . p'$ $p' \in Proc_{CCS}$
$\alpha \in Act$

↓ CONCATENATO

RAPP. IL PROCESSO →



QUESTO LO POSSIAMO SCRIVERE CON LA REGOLA

$$\alpha . p' \xrightarrow{\alpha} p'$$

- SE $P_1, P_2 \in Proc_{CCS}$
  $P_1 + P_2 \in Proc_{CCS}$

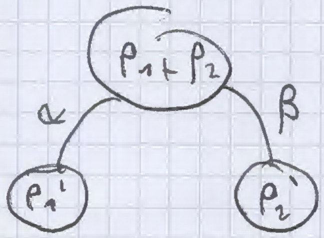
↓ IL + CORRISPONDE ALLA SCELTA, ESEGUO P_1 O P_2

$$\frac{P_1 \xrightarrow{\alpha} P_1'}{P_1 + P_2 \xrightarrow{\alpha} P_1'} \wedge \frac{P_2 \xrightarrow{\beta} P_2'}{P_1 + P_2 \xrightarrow{\beta} P_2'}$$

↓ SE ESEGUO ALPHA

↓ SE ESEGUO β

CON $\alpha, \beta \in Act$ e $P_1', P_2' \in Proc_{CCS}$



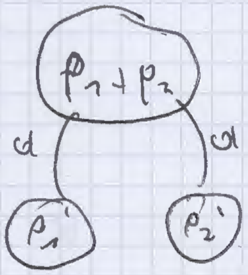
POSSO AVERE $\sum_{i \in I} P_i$ con $P_i \in P_{roc_{ccs}}$

$$\frac{P_j \xrightarrow{\alpha} P'_j}{\sum_i P_i \xrightarrow{\alpha} P'_j} \; j \in I$$

~~A~~ MULTIPLE SOMME DI PROCESSI

SE $\sum_{I = \emptyset} P_i = NIL$

PUÒ ANCHE ESISTERE IL NON DETERMINISMO $p_1 = a \cdot p'_1$ $p_2 = a \cdot p'_2$

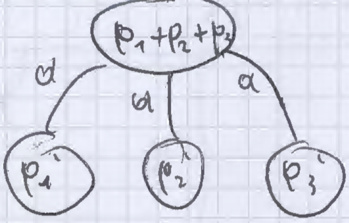


ESEMPIO ALTERNATIVA TRA 3 PROCESSI

$p_1 = a \cdot p'_1$

$p_2 = a \cdot p'_2$

$p_3 = a \cdot p'_3$



PAG. 50 COMPOSIZIONE PARALLELA

$p_1 | p_2$

$p_1, p_2 \in P_{roc_{ccs}}$

$\alpha \in Act$

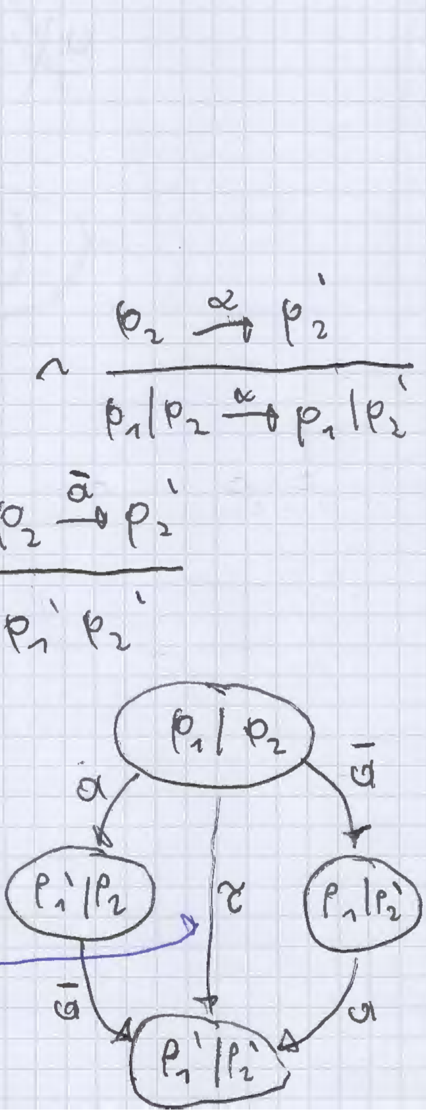
$a \in Act$

$$\frac{p_1 \xrightarrow{\alpha} p'_1}{p_1 | p_2 \xrightarrow{\alpha} p'_1 | p_2} \wedge \frac{p_2 \xrightarrow{\alpha} p'_2}{p_1 | p_2 \xrightarrow{\alpha} p_1 | p'_2}$$

$$\wedge \frac{p_1 \xrightarrow{a} p'_1 \wedge p_2 \xrightarrow{\bar{a}} p'_2}{p_1 | p_2 \xrightarrow{\tau} p'_1 \; p'_2}$$

$p_1 = a \cdot p'_1$ $p_2 = \bar{a} \cdot p'_2$

a E $\bar{a}$ SI POSSONO SINCRONIZZARE



MC-L2

Restrizioni

SE $P \in Proc_{CCS}$

$L \subseteq A$

i processi con cui è messo in parallelo

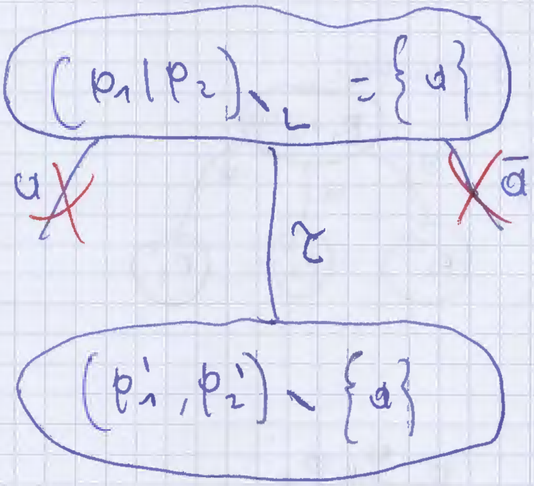
$P_{\setminus L}$ → P non può interagire con il suo ambiente con azioni $x \in L \cup \bar{L}$, ma queste sono azioni interne di sincronizzazione

unito

Quindi

$$\frac{p \xrightarrow{\alpha} p'}{p_{\setminus L} \xrightarrow{\alpha} p'_{\setminus L}} \ , \quad \alpha, \bar{\alpha} \notin L$$

Es. $p_1 = a \cdot p_1'$ $\qquad p_2 = \bar{a} \cdot p_2'$



impedisco che i processi possano interagire con l'azione a, ma devono sincronizzarsi

MC-L2

RIETICHETTATURA

$$f : A_{CT} \longrightarrow A_{CT}$$

LA FUNZIONE RIMAPPA I NOMI DELLE AZIONI DEI PROCESSI A DEI NUOVI NOMI

DEVO GARANTIRE:

- $f(\tau) = \tau$ → LE SINCRONIZZAZIONI NON CAMBIANO
- $f(\bar{a}) = \overline{f(a)}$ → QUINDI LE AZIONI SOVRASSEGNATE POSSONO CAMBIARE SOLO CON AZIONI SOVRASSEGNATE

SE $p \in Proc_{CCS}$

f FUNZIONE DI RIETICHETTATURA

$p[f] \in Proc_{CCS}$

$$\frac{p \xrightarrow{\alpha} p'}{p_{[f]} \xrightarrow{f(\alpha)} p'_{[f]}}$$

SE $k = p$ $\quad p \in Proc_{CCS}$

k NOME DI PROCESSO

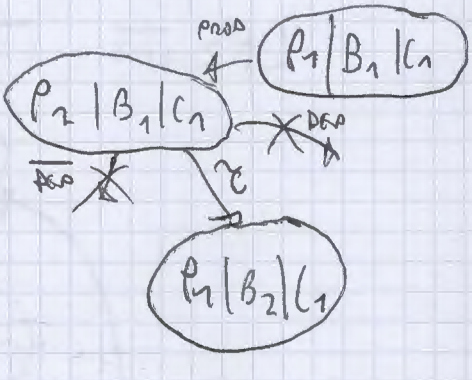
$$\frac{p \xrightarrow{\alpha} p' \wedge k = p}{k \xrightarrow{\alpha} p'}$$

ESERCIZIO

PRODUTTORE $P_1 = \overset{\text{PRODUCE}}{\text{PROD}} \cdot P_2$; $P_2 = \overset{\text{DEPOSITA}}{\overline{\text{DEP}}} \cdot P_1$

CONSUMATORE $C_1 = \underset{\text{ESTRAE}}{\text{EST}} \cdot C_2$; $C_2 = \underset{\text{CONSUMA}}{\text{CONS}} \cdot C_1$

BUFFER $B_1 = \text{DEP} \cdot B_2$; $B_2 = \overline{\text{EST}} \cdot B_1$



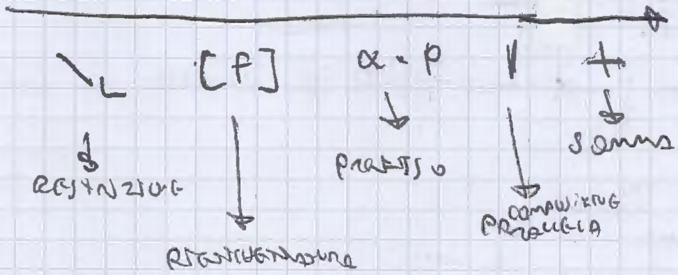
SISTEMA → $S = (P_1 | B_1 | C_1) \setminus \{\text{DEP}, \text{EST}\}$ → NON POSSONO ESEGUIRE QUESTI LOCALE MA SOLO SINCRONIZZATI

QUESTO VA BENE → CIOÈ DEP E $\overline{\text{DEP}}$ INSIE
O EST E $\overline{\text{EST}}$ INSIE

CONCORRENZA COME SIMULAZIONE SEQUENZIALE NON DETERMINISTICA

SEMANTICA INTERLEAVING

PRECEDENZE



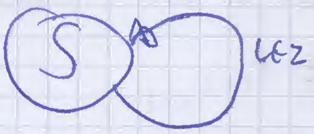
ES. $R + a.P \mid b.Q_{\setminus L}$

$$\downarrow$$

$$R + ((a.p) \mid (b.(Q_{\setminus L})))$$

GRAFICO

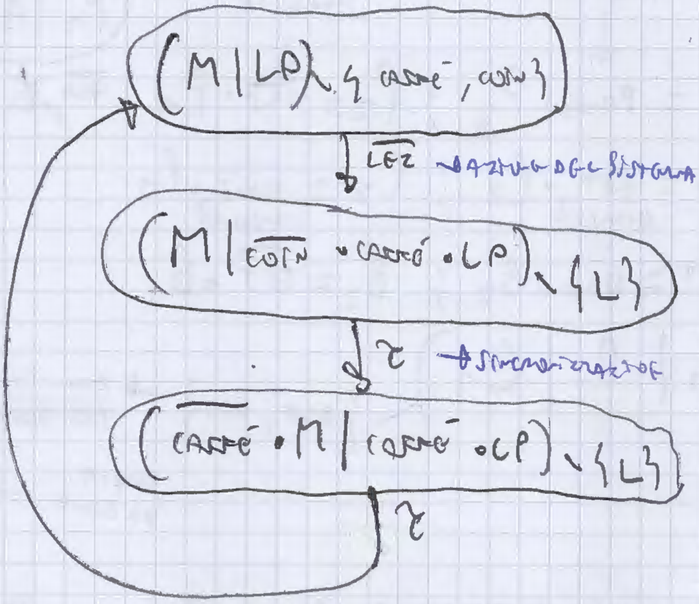
SISTEMA S ⇝ $S = \overset{\text{LEZIONE}}{\overline{LEZ}}.S$



$$Uni = (\underset{\text{MACCHINETTA}}{M} \mid \overset{\text{LUCIA POMELLO}}{LP})\setminus\{COIN, CAFFÉ\}$$

$$M = COIN.\overline{CAFFÉ}.M$$

$$LP = \overline{LEZ}.\overline{COIN}.CAFFÉ.LP$$



$L = \{CAFFÉ, COIN\}$

MC-L2

$M \rightsquigarrow M_1$ SOSTITUIAMO LA MACCHINA

C'È DA VERIFICARE CHE

IMPLEMENTAZIONE $\models$ SPECIFICA

SODDISFA

PROCESSO

$R \subseteq Proc_{CCS} \times Proc_{CCS}$

LA RELAZIONE DEVE ESSERE DI EQUIVALENZA, OVVERO RIFLESSIVA, SIMMETRICA E TRANSITIVA

TRA PROCESSI CCS

CI DEVE ESSERE UNA

- CONGRUENZA RISPETTO AGLI OPERATORI DEL LINGUAGGIO CCS

Def

$R \subseteq Proc_{CCS} \times Proc_{CCS}$ RELAZIONE DI EQUIVALENZA È CONGRUENZA

SSE $\forall\ p, q \in Proc_{CCS}$ $\forall\ C[\cdot]$ CONTESTO CCS

SE $p R q$ ALLORA $C[p] \ R \ C[q]$

p IN RELAZIONE A q

ESPRESSIONE DOVE MANCA QUALCOSA

CONTESTO NEL GRUPPO p E NEL GRUPPO q SONO UGUALI

Es. $(\cdot | LP)\backslash L$ ← CONTESTO

È UNA RELAZIONE DI EQUIVALENZA

$\forall\ M', M'' : M' R M''$

ALLORA $(M'|LP))\backslash L \ R \ (M''|LP)\backslash L$

SE QUESTO È VALIDO PER OGNI CONTESTO DOVE POSSO METTERE M' e M'' ALLORA LA RELAZIONE DI EQUIVALENZA È UNA CONGRUENZA