

Theorie reaktiver Systeme

Themen:

Operationelle Semantik von CSP

Darstellung von Transitionsregeln

(SEQ)

Prämisse

Konklusion

$$(S_1, \sigma) \rightarrow (S'_1, \sigma')$$

$$(S_1; S_2, \sigma) \rightarrow (S'_1; S_2, \sigma')$$

(IF-1)

$$(\text{if } b(y_1, \dots, y_k) \text{ then } S_1; S_2, \sigma) \rightarrow (S_1; S_2, \sigma)$$

$$[\underline{b}(y_1, \dots, y_n)]$$

Operationelle Semantik von CSP

Gegeben eine Labelmenge Σ .

Zustandsmenge: CSP - Ausdrücke.

$E = \Sigma \cup \{\checkmark, \tau\}$ - $\checkmark$ zeigt Terminierung an,

τ ist ein *internes* Event, nach aussen hin nicht sichtbar.

Transitionen der Form $P \xrightarrow{e} Q$ mit $e \in E$.

$\alpha(P) \subseteq E$ Alphabet eines Prozesses P

Transitionsregeln

SKIP

STOP

keine Regel

$$\text{SKIP} \xrightarrow{\checkmark} \text{STOP}$$

Prefix

$$(a \rightarrow P) \xrightarrow{a} P$$

Prefix Choice

$$\frac{}{(x : A \rightarrow P(x)) \xrightarrow{a} P(a)} \quad [a \in A]$$

(EC1)

$$\frac{P \xrightarrow{\tau} P'}{\begin{array}{l} P \sqcap Q \xrightarrow{\tau} P' \sqcap Q \\ Q \sqcap P \xrightarrow{\tau} Q \sqcap P' \end{array}}$$

(EC2)

$$\frac{P \xrightarrow{\mu} P'}{\begin{array}{l} P \sqcap Q \xrightarrow{\mu} P' \\ Q \sqcap P \xrightarrow{\mu} P' \end{array}} \quad [\mu \neq \tau]$$

Internal Choice

$$\frac{}{P \sqcap Q \xrightarrow{\tau} P}$$
$$P \sqcap Q \xrightarrow{\tau} Q$$

Rekursion

$$\frac{P \xrightarrow{\mu} P'}{N \xrightarrow{\mu} P'} \quad [(N = P) \in ENV]$$

Hier ist ENV die syntaktische Umgebung, in der Prozess N definiert ist.

Interleaving

(IL1)

$$\begin{array}{c}
 P \xrightarrow{\mu} P' \\
 \hline
 \begin{array}{l}
 P \parallel Q \xrightarrow{\mu} P' \parallel Q \\
 Q \parallel P \xrightarrow{\mu} Q \parallel P'
 \end{array}
 \end{array}
 \quad [\mu \neq \checkmark]$$

(IL2)

$$\begin{array}{c}
 P \xrightarrow{\checkmark} P' \quad Q \xrightarrow{\checkmark} Q' \\
 \hline
 P \parallel Q \xrightarrow{\checkmark} P' \parallel Q'
 \end{array}$$

Synchronisierte parallele Komposition

(IP1)

$$\begin{array}{c}
 P \xrightarrow{\mu} P' \\
 \hline
 \begin{array}{l}
 P \parallel_A Q \xrightarrow{\mu} P' \parallel_A Q \\
 Q \parallel_A P \xrightarrow{\mu} Q \parallel_A P'
 \end{array}
 \end{array}
 \quad [\mu \notin (A \cup \{\checkmark\})]$$

(IP2)

$$\frac{P \xrightarrow{\mu} P' \quad Q \xrightarrow{\mu} Q'}{P \parallel_A Q \xrightarrow{\mu} P' \parallel_A Q'} \quad [\mu \in (A \cup \{\checkmark\})]$$

Hiding

(H1)

$$\frac{P \xrightarrow{\mu} P'}{P \setminus A \xrightarrow{\tau} P' \setminus A} \quad [\mu \in A]$$

(H2)

$$\frac{P \xrightarrow{\mu} P'}{P \setminus A \xrightarrow{\mu} P' \setminus A} \quad [\mu \notin A]$$

Sequentielle Komposition

(SC1)

$$\frac{P \xrightarrow{\mu} P'}{P ; Q \xrightarrow{\mu} P' ; Q} \quad [\mu \neq \checkmark]$$

(SC2)

$$\frac{P \xrightarrow{\checkmark} P'}{P ; Q \xrightarrow{\tau} Q}$$

Äquivalenz von CSP - Prozessen?

Gesucht: geeignetes Kriterium für Äquivalenz

- Syntaktische Identität der Transitionssysteme
- Isomorphie
- Bisimilarität
- Trace – Äquivalenz
- ...

Isomorphie

Gegeben seien zwei LTS $L = (S, s_0, T, \Sigma)$ und $L' = (S', s'_0, T', \Sigma)$.

L und L' sind **isomorph**, falls eine Bijektion $\varphi : S \rightarrow S'$ existiert mit:

- $\varphi(s_0) = s'_0$, und
- $(l, e, l') \in T \Leftrightarrow (\varphi(l), e, \varphi(l')) \in T'$.