

現代プログラミング言語理論

12.4. Congruent

創造情報学専攻

076602. ゲン トアン ドウク

内容

- Agent congruence
- π -計算でのstrong bisimulation は agent congruenceである

Example 12.22: Substitutionは equivalenceを保たない

$$\bar{x} \mid y \sim \bar{x}.y + y.\bar{x}$$

- 証明:

$\bar{x} \mid y$	$\bar{x}.y + y.\bar{x}$	$\bar{x} \mid y$	$\bar{x}.y + y.\bar{x}$
\bar{x}	\bar{x}	y	y
↓	↓	↓	↓
y	y	\bar{x}	\bar{x}

- しかし、 y を x に置き換えたとき、equivalentでなくなる

$$\bar{x} \mid x \not\sim \bar{x}.x + x.\bar{x}$$

Exercise 12.23: $\bar{x} \mid x \neq \bar{x}.x + x.\bar{x}$ の証明

$$\frac{\frac{\overline{\overline{x \xrightarrow{x} 0}}}{\overline{x \xrightarrow{x} 0}} (SUM_C) \quad \frac{\overline{\overline{x \xrightarrow{x} 0}}}{\overline{x \xrightarrow{x} 0}} (SUM_C)}{\overline{x \mid x \xrightarrow{\tau} 0}} \text{R-REACT}_C$$

- $\bar{x} \mid x$ は τ commitment があるが、 $\bar{x}.x + x.\bar{x}$ では、 τ commitment がない

Agent congruent

- 全スライドで、 $P \sim Q$ であるが、 $(y).P \not\sim (y).Q$
 - Strong equivalenceを保たないsubstitutionがある
 - $z(y).P \not\sim z(y).Q$
- $P \sim Q \not\Rightarrow z(y).P \sim z(y).Q$ であった
 - Strong equivalenceを保たないprocess context $z(y).[]$ が存在する
 - Def 9.5によりstrong equivalenceはprocess congruenceではない
- しかし、processではなく、agentに着目すると、congruentと見ることが出来る
 - $z(y).P$ ではなく、 $z.F$ ($F = (y).P$) と見る

Def 12.24: Agent congruence

- A^π 上の同値関係 \cong が以下の視点での contexts を保つなら agent congruence という
 - ① $A \cong B \Rightarrow \alpha A + M \cong \alpha B + M$ (M: sum)
 - ② $P \cong Q \Rightarrow \text{new } a P \cong \text{new } a Q, P \mid R \cong Q \mid R$
 $R \mid Q \cong R \mid Q, !P \cong !Q,$
concretions $\text{new } \vec{x} \langle \vec{y} \rangle . P \cong \text{new } \vec{x} \langle \vec{y} \rangle . Q$
 - ③ Abstractions:
$$\forall \vec{y}, \{ \vec{y} / \vec{x} \} P \cong \{ \vec{y} / \vec{x} \} Q \Rightarrow (\vec{x}) . P \cong (\vec{x}) . Q$$

Agent congruenceの性質

- Agent congruenceはprocess congruenceの概念より複雑
 - Reactionでmessageを伝播するから
- Abstractionsのcongruenceは普通のプログラミング言語のproceduresのcongruenceと似ている
 - 引数を取りうる全ての値について、proceduresのbodyが同じ効果を出す必要

Prop. 12.25: Strong congruence

- π -計算での strong equivalence \sim は agent congruence である
- 証明:
 - $P \equiv Q$ であれば、 $!P \equiv P \mid !P$, $!Q \equiv Q \mid !Q$ で、 $P \mid !P \xrightarrow{\alpha} A' \mid !P$ という commitment があれば、 $Q \mid !Q \xrightarrow{\alpha} B' \mid !Q$ で $A' \equiv B'$ なる commitment が存在するから、 $!P \equiv P \mid !P \equiv Q \mid !Q \equiv !Q$
 - ③のところは定義12.13による
 - 他の式は5章の5.29 (process congruence)の証明と同様