

Einführung in den π -Kalkül: Übungen zur Vorlesung

Michael Arndt

Blatt 7

Universität Tübingen, WSI

SS 2004

Aufgabe 1

Geben Sie einen π -Prozeßausdruck für Speicherzellen an, wie sie in der Vorlesung durch die Prozeßabstraktionen *Ref* und *Nullref* erklärt wurden. Ersetzen Sie dazu (gemäß des in der Vorlesung vorgestellten Verfahrens) die Verwendung von Prozeßbezeichnern durch Replikationsausdrücke.

Aufgabe 2

Alternative Übersetzungen $(\cdot)_\pi^1$, $(\cdot)_\pi^2$ und $(\cdot)_\pi^3$ des λ -Kalküls in den π -Kalkül sind wie folgt definiert:

$$\begin{aligned} (x)_\pi^i &:= (p).\bar{x}\langle p \rangle \\ (\lambda x.M)_\pi^i &:= (p).(\pi v)\bar{p}\langle v \rangle.!v(x)(M)_\pi^i \\ (MN)_\pi^1 &:= (p).(\pi q)((M)_\pi^1\langle q \rangle \parallel q(v).(\pi r)((N)_\pi^1\langle r \rangle \parallel r(w).(\pi x)\bar{v}\langle x, p \rangle.!x(s).\bar{s}\langle w \rangle)) \\ (MN)_\pi^2 &:= (p).(\pi q)((M)_\pi^2\langle q \rangle \parallel q(v).(\pi x)\bar{v}\langle x, p \rangle.!x(s)(N)_\pi^2) \\ (MN)_\pi^3 &:= (p).(\pi q)((M)_\pi^3\langle q \rangle \parallel q(v).(\pi x)\bar{v}\langle x, p \rangle.x(r)(\pi s)((N)_\pi^3\langle s \rangle \parallel \\ &\quad s(w).(\bar{r}\langle w \rangle \parallel !x(t).\bar{t}\langle w \rangle))) \end{aligned}$$

Die Übersetzungen von Variablen und Abstraktionen sind in allen drei Fällen dieselben, alleine die Applikation wird für jede Übersetzung durch einen anderen Prozeßausdruck erklärt. (Beachten Sie, daß in einem Teilausdruck $v(x)(M)_\pi^i$ die Übersetzung $(M)_\pi^i$ eine Abstraktion der Form $(p).P$ ist. Daher ist $v(x)(M)_\pi^1$ zu verstehen als $v(x, p).P$.)

- Geben Sie für jedes i das Reaktionsverhalten des Prozesses $((\lambda x.xx)N)_\pi^i$ an.
- Ordnen Sie den drei Übersetzungen, ausgehend von dem in (a) beobachteten Verhalten der Applikation, die Auswertungsstrategien für λ -Terme *call-by-name*, *call-by-value* und *call-by-need* zu.

Aufgabe 3

Erklären Sie, wie man das Versenden von ganzen Prozessen bzw. Prozeßabstraktionen modellieren kann, so daß sich z.B. für Prozesse $P = \bar{x}\langle R \rangle.P'$ und $Q = x(r).(r \parallel r \parallel Q')$ (im wesentlichen) folgende Reaktion ergibt:

$$P \parallel Q \rightarrow P' \parallel R \parallel R \parallel Q'$$