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

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

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 $v(x)(\!|M|\!)^i_\pi$ die Übersetzung $(\!|M|\!)^i_\pi$ eine Abstraktion der Form $(p).P$ ist. Daher ist $v(x)(\!|M|\!)^1_\pi$ zu verstehen als $v(x,p).P$.)

(a) Geben Sie für jedes i das Reaktionsverhalten des Prozesses $(\!|(\lambda x.xx)N|\!)^i_\pi$ an.

(b) 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 $P = \overline{x}\langle R\rangle.P'$ und $Q = x(r).(r \parallel r \parallel Q')$ (im wesentlichen) folgende Reaktion ergibt:

$$P \parallel Q \to P' \parallel R \parallel R \parallel Q'$$