Einführung in den π-Kalkül: Übungsaufgaben — Blatt 8

Michael Arndt — **WS 2008/09**

Aufgabe 1 (4 Punkte)

Ein Puffer der Kapazität 1 sei im π-Kalkül, der durch Definitionsgleichungen erweitert ist, durch folgende Gleichungen erklärt:

$$
\begin{aligned}
B_e^{(1)}(l,r) &\stackrel{def}{=} l(x).B_f^{(1)}\langle l,r,x\rangle \\
B_f^{(1)}(l,r,x) &\stackrel{def}{=} \overline{r}\langle x\rangle.B_e^{(1)}\langle l,r\rangle
\end{aligned}
$$

Ein Puffer der Kapazität 2 ist dann durch folgende Definition gegeben:

$$
B_e^{(2)}(l,r) \stackrel{def}{=} (\pi m)(B_e^{(1)}\langle l,m\rangle \parallel B_e^{(1)}\langle m,r\rangle)
$$

Geben Sie für den Prozeß

$$
P = \bar{l}\langle x_1\rangle.\bar{l}\langle x_2\rangle.\bar{l}\langle x_3\rangle \parallel B_e^{(2)}\langle l,r\rangle \parallel r(y_1).r(y_2).r(y_3).Q
$$

einen Prozeß $\widetilde{P}$ an, in dem alle Definitionsgleichungen durch Replikationsausdrücke repräsentiert sind. Überzeugen Sie sich (informell) davon, daß $\widetilde{P} \approx P$.

Aufgabe 2 (3 + 1 Punkte)

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

$$
\begin{aligned}
(\!|x|\!)^i_\pi &:= (p).\overline{x}\langle p\rangle.\mathbf{0} \\
(\!|\lambda x.M|\!)^i_\pi &:= (p).(\pi v)\overline{p}\langle v\rangle.!v(x)(\!|M|\!)^i_\pi \\
(\!|MN|\!)^1_\pi &:= (p).(\pi q)((\!|M|\!)^1_\pi\langle q\rangle \parallel q(v).(\pi r)((\!|N|\!)^1_\pi\langle r\rangle \parallel r(w).(\pi x)\overline{v}\langle x,p\rangle.!x(s).\overline{s}\langle w\rangle.\mathbf{0}\,)) \\
(\!|MN|\!)^2_\pi &:= (p).(\pi q)((\!|M|\!)^2_\pi\langle q\rangle \parallel q(v).(\pi x)\overline{v}\langle x,p\rangle.!x(s)(\!|N|\!)^2_\pi) \\
(\!|MN|\!)^3_\pi &:= (p).(\pi q)((\!|M|\!)^3_\pi\langle q\rangle \parallel q(v).(\pi x)\overline{v}\langle x,p\rangle.x(r)(\pi s)((\!|N|\!)^3_\pi\langle s\rangle \parallel \\
&\qquad\qquad s(w).(\overline{r}\langle w\rangle.\mathbf{0} \parallel !x(t).\overline{t}\langle w\rangle.\mathbf{0}\,)))
\end{aligned}
$$

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. Dabei brauchen die einzelnen Reaktionsschritte jedoch nicht im Kalkül hergeleitet zu werden.

(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.