

Übung zur Vorlesung „Verteilt-kooperative Informationsverarbeitung“ - SS 2007

Blatt 5

Ausgabe 06.06. - Abgabe 25.06.

Aufgabe 5.1 – 20 Punkte

Reduzieren Sie so weit wie möglich folgende Ausdrücke gemäß dem Ambient-Kalkül. Bitte geben Sie alle Zwischenschritte an. (Schlagen Sie ggf. die entsprechenden Definitionen im Skript nach.)

- a) $\text{in } m.P \mid m[]$
- b) $k[\text{in } m.P] \mid m[Q]$
- c) $n[m[\text{out } n.R] \mid R]$
- d) $\text{open } r.R \mid k[r[\text{out } k.P]]$
- e) $(\nu n)(m[n[\text{out } m.P]] \mid \text{open } n) \mid n[Q]$
- f) $(\nu k)!(\text{open } k.P) \mid k[Q]$
- g) $n[\text{in } m.\text{in } k.\text{open } m] \mid m[] \mid k[Q]$
- h) $\text{acquire } k.\text{release } m.R \mid \text{release } k.\text{acquire } m.N$
- i) $(\nu k)k[P] \mid \text{open } k.R \mid k[Q]$
- j) $(\nu w)w[k[\text{out } w.\text{in } k'.\text{in } w] \mid \text{open } k'.\text{open } k''.P] \mid k'[\text{open } k.k''[Q]]$
- k) $\text{entrap } m \mid m[P]$ (unter der Annahme, dass „mv in“ als Primitive gegeben ist)
- l) $n^\uparrow[mv \text{ out } n.P]$
- m) $\text{kanal}?.P \mid \text{kanal}!.Q \mid \text{kanal}^\uparrow[]$
- n) $\text{see } n.P \mid n[Q]$
- o) $m[(x).\text{in } x.P \mid n[(x).\text{in } x.Q] \mid \langle n \rangle] \mid n[R]$
- p) $\langle n \rangle \mid (x).m[\text{in } x.P] \mid n[Q] \mid r[S]$
- q) $\langle \text{open } n \rangle \mid (x).p[x.P \mid n[Q \mid \text{open } p]]$
- r) $\text{cell } s \ w \mid \text{get } s \ (y).\text{open } y \mid w[]$
- s) $\text{packet } pkt \mid \text{route } pkt \text{ with } P \text{ to } (\text{in } m.\text{out } m.\text{in } n) \mid m[Q] \mid n[R]$
- t) $(M,N).p[@M \text{ arg}(a) \text{ res}(x) N.P] \mid q[!(\text{open } io.(b).\text{res}[\langle \text{in } b \rangle])] \mid \langle \text{out } p.\text{in } q, \text{out } q.\text{in } p \rangle$

Aufgabe 5.2 – 10 Punkte

a) Wie unterscheiden sich freie Namen von freien Variablen? Wie werden diese gebunden?

b) Bestimmen Sie die Namen und Variablen der folgenden Terme und geben Sie an, ob diese frei oder gebunden sind.

- $m[n[]]$

- $n[(\nu w)w[m[]]]$
- $n[\text{in } m.\text{in } k.\text{open } m] \mid m[] \mid k[]$
- $\langle n \rangle \mid (x).m[\text{in } x.P] \mid k.n[y.Q] \mid r[S]$

c) Prüfen Sie, ob der folgende Ausdruck gemäß dem Ambient-Kalkül korrekt ist. Anderenfalls geben Sie bitte an, wo der Fehler steckt; schlagen Sie eine mögliche Korrektur vor.

$\text{open } n.n[(\nu n)P] \mid !n[P]$

d) Reduzieren Sie den in c) gegebenen bzw. von Ihnen korrigierten Ausdruck und geben Sie die Menge der freien Namen für jeden Bestandteil in der Hierarchie an.

Aufgabe 5.3 – 10 Punkte

a) Zeigen Sie, dass Sie mit dem Ambient-Kalkül jede beliebige Logikschaltung repräsentieren können. Nutzen Sie das Standardkalkül ohne Kommunikation.

Hinweis: Jede Logikschaltung kann z.B. aus AND, OR, NOT oder nur aus NAND zusammengesetzt werden. Definieren Sie sich Ambientnamen für „wahr“ und „falsch“ (z.B. t und f) und entwerfen Sie Operatoren, welche im Falle von AND bei Anwesenheit eines Falsch-Wertes am Ende „falsch“ liefern, sonst „wahr“. Der Operator darf „vernichtend“ oder „erhaltend“ sein (also die Eingabe konsumieren oder unberührt lassen).

b) Stellen Sie die Wirkungsweise der Iteration dar:

$\text{rec } (m_1)P_1 \dots (m_p)P_p \text{ in } Q := (\nu m_1 \dots m_p)(! \text{open } m_1.P_1 \mid \dots \mid ! \text{open } m_p.P_p \mid Q)$

Wählen Sie sich dazu ein geeignetes Q und reduzieren Sie die Formel.

Aufgabe 5.4 – 10 Punkte

a) Geben Sie den Typ der folgenden Ausdrücke an und nennen Sie jeweils die Bedingung, unter welcher der Ausdruck wohltypisiert ist.

- $n[Q]$
- $m[\text{in } n]$
- $\text{open } m \mid m[P]$

b) Reduzieren Sie den folgenden Ausdruck zunächst ohne Beachtung der Typisierung.

$n[\text{in } m.\langle \text{open } k \rangle] \mid m[k[Q] \mid \text{open } n.(x:\text{Cap}[S]).x]:\text{Shh} \quad \text{mit } Q:S$

c) Geben Sie an, ob der Ausdruck unter b) wohltypisiert ist. Versuchen Sie, die Typisierung aus den Typeregeln zu erschließen. (Hinweis: Leiten Sie die Typen der übrigen Namen schrittweise ab.)