Technische Universität München
Institut für Informatik
Prof. Tobias Nipkow, Ph.D.
Dr. Clemens Ballarin

Vorlesung Semantik
Sommersemester 2004
Übungsblatt 7
Besprechung am 9. Juni 2004

Aufgabe 1 (H) (*Small-Step-Semantik von Jinja*)

Bestimmen Sie jeweils für den Ausdruck e den vollständig reduzierten Ausdruck e' in der Small-Step-Semantik. Dabei wird von einem beliebigen Heap h und den lokalen Variablen l ausgegangen. Geben Sie in Ihrer Lösung die vollständige Herleitung von

$$P \vdash \langle e, (h, l)\rangle \rightarrow^* \langle e', s'\rangle$$

an, bis e' nicht mehr weiter reduziert werden kann.

a) $e =$ `x := Val (Bool True); y := Val (Bool False); Var x`

b) $l = (V \mapsto v_0)$
$e = \{$`V : T; {V' : T'; V := Val` v`; V' := Var V; Var V'}`$\}$

Hinweis: Machen Sie sich bei b) zunächst anhand der Big-Step-Semantik klar, was e' und l' ist. Umseitig sind die Regeln für lokale Variable mit (Loc1) bis (Loc5) benannt. Geben Sie jeweils in der Herleitung an, welche Regel sie benutzen.

Aufgabe 2 (Ü) (*Finale Ausdrücke und Exceptions*)

In der Vorlesung wurden für die Big-Step-Semantik von Jinja mit Exceptions finale Ausdrücke folgendermaßen definiert:

$$\mathit{final}\ e \equiv (\exists v.\ e = \mathit{Val}\ v) \vee (\exists a.\ e = \mathit{Throw}\ a)$$

Wie muss die Definition für *finals es* aussehen, so dass das folgende Lemma gilt:

> Wenn $P \vdash \langle e, s\rangle \Rightarrow \langle e', s'\rangle$, dann *final* e' und
> wenn $P \vdash \langle es, s\rangle[\Rightarrow]\langle es', s'\rangle$, dann *finals* es'.

Geben Sie einen Beweis für das Lemma mit Regelinduktion über die Relationen $\Rightarrow$ und $[\Rightarrow]$ an.

Hinweis: zur Bestimmung von *finals es* genügt es, die Regeln auf der Folie "Exceptions: Method call" zu betrachten.

Aufgabe 3 (P) (*Big-Step-Semantik von Jinja*)

Implementieren Sie einen Teil der Regeln der Big-Step-Semantik (ohne Methodenaufruf, Listenausdrücke und lokale Variable, und auch ohne Exceptions) von Jinja in Prolog. Sie finden einen Rahmen zu dieser Aufgabe im Verzeichnis

> `/usr/proj/semantik/prog/prolog/jinja-big1/`.

Ergänzen Sie die Regelrümpfe in der Datei `semantik.pl` und geben Sie Ihre Datei ab. Einige Testbeispiele finden Sie wieder in `dialog.txt`.

Hinweis: Die Datei `declare.pl` wird nach der Abgabefrist der vorherigen Programmieraufgabe freigegeben.

Local variable

Trick: store value of local variable as $\{V{:}T;\ V := \mathtt{Val}\ v;\ e'\}$

$assigned\ V\ e \equiv \exists v\ e'.\ e = V := \mathtt{Val}\ v;\ e'$

$$[\![P \vdash \langle e,(h, l(V := None))\rangle \rightarrow \langle e',(h', l')\rangle; l'\,V = None;$$
$$\neg\ assigned\ V\ e]\!] \qquad \text{(Loc1)}$$
$$\Longrightarrow P \vdash \langle\{V{:}T; e\},(h, l)\rangle \rightarrow \langle\{V{:}T; e'\},(h', l'(V := l\,V))\rangle$$

$$[\![P \vdash \langle e,(h, l(V := None))\rangle \rightarrow \langle e',(h', l')\rangle; l'\,V = \lfloor v \rfloor;$$
$$\neg\ assigned\ V\ e]\!] \qquad \text{(Loc2)}$$
$$\Longrightarrow P \vdash \langle\{V{:}T; e\},(h, l)\rangle \rightarrow$$
$$\langle\{V{:}T; V := \mathtt{Val}\ v;\ e'\},(h', l'(V := l\,V))\rangle$$

Local variable (2)

$$[\![P \vdash \langle e,(h,l(V \mapsto v))\rangle \rightarrow \langle e',(h',l')\rangle; l'\,V = \lfloor v' \rfloor]\!]$$
$$\Longrightarrow P \vdash \langle \{V{:}T;\ V\ \texttt{:=}\ \texttt{Val}\ v\texttt{;}\ e\},(h,l)\rangle \rightarrow \qquad \text{(Loc3)}$$
$$\langle \{V{:}T;\ V\ \texttt{:=}\ \texttt{Val}\ v'\texttt{;}\ e'\},(h',l'(V := l\,V))\rangle$$

$$P \vdash \langle \{V{:}T;\ V\ \texttt{:=}\ \texttt{Val}\ v\texttt{;}\ \texttt{Val}\ u\},s\rangle \rightarrow \langle \texttt{Val}\ u,s\rangle \qquad \text{(Loc4)}$$

$$P \vdash \langle \{V{:}T;\ \texttt{Val}\ u\},s\rangle \rightarrow \langle \texttt{Val}\ u,s\rangle \qquad \text{(Loc5)}$$