HA6

Thursday, 15 June 2023 11:54

blatt6

Universität Kassel, FB Elektrotechnik/Informatik
FG Theoretische Informatik/Formale Methoden
Hundeshagen, Marquardt

SoSe 23

13. Juni 2023

Arbeitsblatt 6 zur Veranstaltung
Labor Compilerbau

Abgabeformat: Laden Sie die Lösung des Blattes bitte bis zum **20.6. um 10:20 Uhr als pdf-Datei im GitLab** hoch.

Lernziele:

- ein einfaches Typ-System erstellen und zur Typ-Inferenz anwenden können
- sich mit `type_check_Lif.py` aus dem Support Code auseinandersetzen und Gemeinsamkeiten zum entwickelten Typ-System erkennen

Aufgabe: Beweisen oder widerlegen Sie mit Hilfe des im Tutorium vorgestellten Typ-Systems, ob folgende Typableitung gültig sind. Definieren Sie auch noch weitere Regeln des Typ-Systems, falls diese nicht auf den Tutoriumsfolien existieren, aber für den Beweis nötig sind.

Hinweis: Um zu widerlegen, dass eine Typableitung gültig ist, müssen Sie zusätzlich argumentieren, dass es keinen Beweis in diesem System geben kann.

- Gilt $\Gamma \vdash$ `if 2 == 3: x = 4 else: x = True` : **unit**?
- Gilt $\Gamma \vdash$ `[x = 42, y = True, x = x + 3, if y: x = 4 else: x = 7]` : **unit** ?

Unter der Bedingung, dass folgendes Typsystem gilt, beweise die unteren Aussagen:

$$(Ax)\ \frac{}{\Gamma \vdash True : bool} \qquad (Ax)\ \frac{}{\Gamma \vdash False : bool} \quad \dots \quad (Ax)\ \frac{}{\Gamma \vdash 42 : int} \qquad (Ax)\ \frac{}{\{\dots, x \mapsto t, \dots\} \vdash x : t}$$

e, e_1, e_2 Expr:

$$\frac{\Gamma \vdash e_1 : int \qquad \Gamma \vdash e_2 : int}{\Gamma \vdash e_1 + e_2 : int}\ (Add) \qquad \frac{\Gamma \vdash e_1 : int \qquad \Gamma \vdash e_2 : int}{\Gamma \vdash e_1 - e_2 : int}\ (Sub) \dots (USub)$$

$$\frac{\Gamma \vdash e_1 : int \ (\text{bzw. } bool) \qquad \Gamma \vdash e_2 : int \ (\text{bzw. } bool)}{\Gamma \vdash e_1 == e_2 \ (\text{bzw. } !=) : bool}\ (Eq)\ (\text{bzw. } NotEq) \ \dots\ (Lt) \dots \qquad \frac{\Gamma \vdash e : bool}{\Gamma \vdash\ !e : bool}\ (Not) \dots$$

s_1, s_2 Statements:

alle vorkommenden Variablen in s_1 und s_2 müssen selben Typ haben

$$\frac{\Gamma \vdash x : t \qquad \Gamma \vdash e : t}{\Gamma \vdash x = e : unit}\ (Assign) \dots (print)\ \Gamma \vdash e : int \qquad \frac{\Gamma \vdash e : bool \qquad \Gamma \vdash s_1 : unit \qquad \Gamma \vdash s_2 : unit}{\Gamma \vdash if\ e : s_1\ else: s_2 : unit} \qquad \frac{\Gamma \vdash s_1 : unit \ \dots \ \Gamma \vdash s_n : unit}{\Gamma \vdash [s_1, \dots, s_n] : unit}\ (\text{Liste von statements})\ \triangle$$

- Gilt $\Gamma \vdash$ `if 2 == 3: x = 4 else: x = True` : **unit**?

<u>Beh</u> Es gilt nicht $\Gamma \vdash$ if 2 == 3: x = 4 else: x = True : unit

Bew ($\star$) Unter der Annahme, dass (Ax) (Ax) (Ax)($\star$) (Ax) (Ax)($\star\star$) (Ax)

Beh Es gilt nicht $\Gamma \vdash$ if $2 == 3 : x = 4$ else: $x = \text{True} : \text{unit}$

Bew (*) Unter der Annahme, dass $\Gamma = \{\ldots, x \mapsto \text{int}, \ldots\}$

(**) Unter der Annahme, dass $\Gamma = \{\ldots, x \mapsto \text{bool}, \ldots\}$

$$\dfrac{\dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash 2:\text{int}}\,(Ax) \quad \dfrac{}{\Gamma \vdash 3:\text{int}}\,(Ax)}{\Gamma \vdash 2 == 3 : \text{bool}} \quad \dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash x:\text{int}}\,(Ax)(*) \quad \dfrac{}{\Gamma \vdash 4:\text{int}}\,(Ax)}{\Gamma \vdash x = 4 : \text{unit}} \quad \dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash x:\text{bool}}\,(Ax)(**) \quad \dfrac{}{\Gamma \vdash \text{True}:\text{bool}}\,(Ax)}{\Gamma \vdash x = \text{True}}}{\Gamma \vdash \text{if } 2 == 3 : x = 4 \text{ else}: x = \text{True} : \text{unit}}$$

Wegen (*) und (**) kann es keine eindeutige Umgebung und somit keinen Beweis geben. □

- Gilt $\Gamma \vdash$ `[x = 42, y = True, x = x + 3, if y: x = 4 else: x = 7]` : **unit** ?

Beh Es gilt $\Gamma \vdash [x = 42, y = \text{True}, x = x + 3, \text{if } y: x = 4 \text{ else}: x = 7] : \text{unit}$

Bew

(*) Unter der Annahme, dass $\Gamma = \{\ldots, x \mapsto \text{int}, \ldots\}$ gilt

(**) Unter der Annahme, dass $\Gamma = \{\ldots, y \mapsto \text{bool}, \ldots\}$ gilt

$$\dfrac{\dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash x:\text{int}}\,(Ax)(*) \quad \dfrac{}{\Gamma \vdash 42:\text{int}}\,(Ax)}{\Gamma \vdash x = 42 : \text{unit}} \quad \dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash y:\text{bool}}\,(Ax)(**) \quad \dfrac{}{\Gamma \vdash \text{True}:\text{bool}}\,(Ax)}{\Gamma \vdash y = \text{True} : \text{unit}} \quad \dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash x:\text{int}}\,(Ax)(*) \quad \dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash x:\text{int}}\,(Ax)(*) \quad \dfrac{}{\Gamma \vdash 3:\text{int}}\,(Ax)}{\Gamma \vdash x+3:\text{int}}}{\Gamma \vdash x = x+3 : \text{unit}} \quad \dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash y:\text{bool}}\,(Ax)(**) \quad \dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash x:\text{int}}\,(Ax)(*) \quad \dfrac{}{\Gamma \vdash 4:\text{int}}\,(Ax)}{\Gamma \vdash x = 4 : \text{unit}} \quad \dfrac{\dfrac{}{\Gamma \vdash x:\text{int}}\,(Ax)(*) \quad \dfrac{}{\Gamma \vdash 7:\text{int}}\,(Ax)}{\Gamma \vdash x = 7}}{\Gamma \vdash \text{if } y: x = 4 \text{ else}: x = 7 : \text{unit}}}{\Gamma \vdash [x = 42, y = \text{True}, x = x+3, \text{if } y: x = 4 \text{ else}: x = 7] : \text{unit}}$$

Im oben aufgeführten System gibt es keine Konflikte und somit gilt die Aussage unter der Bedingung $\Gamma = \{x \mapsto \text{int}, y \mapsto \text{bool}\}$. □