HA6

Thursday, 15 June 2023 11:54

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** ?

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

e, e_1, e_2 Expr:

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

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

s_1, s_2 Statements:

$\frac{\Gamma \vdash x : t \quad \Gamma \vdash e : t}{\Gamma \vdash x = e : unit}$ (Assign) ... (print) $\Gamma \vdash e : int$

alle vorkommenden Variablen in s_1 und s_2 müssen selben Typ haben

$\frac{\Gamma \vdash e : bool \quad \Gamma \vdash s_1 : unit \quad \Gamma \vdash s_2 : unit}{\Gamma \vdash \text{if } e : s_1 \text{ else: } s_2 : unit}$ $\quad \frac{\Gamma \vdash s_1 : unit \dots \Gamma \vdash s_n : unit}{\Gamma \vdash [s_1, \dots, s_n] : unit}$ (Liste von statements) △

- 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

<u>Bew</u> (*) Unter der Annahme, dass $\Gamma = \{\dots, x \mapsto int, \dots\}$

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

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

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

$\Gamma = \{ \ldots, x \mapsto bool, \ldots \}$ $\quad \Gamma \vdash$ if $2 == 3: x = 4$ else: $x = True : unit$

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

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

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

<u>Bew</u>

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

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

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

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