

Calcolo di inferenza dei tipi (estensioni)

Francesca Padovani

Linguaggi e Paradigmi di Programmazione

È proibito condividere e divulgare in qualsiasi forma i materiali didattici caricati sulla piattaforma e le lezioni svolte in videoconferenza. Ogni azione che viola questa norma sarà denunciata agli organi di Ateneo e perseguita a termini di legge.

numeri interi

Le costanti includono i numeri interi

$$c \in \{\text{False}, \text{True}, 0, 1, \dots\}$$

Le espressioni di tipo sono arricchite con il tipo `Int`

$$\tau, \sigma ::= \dots \mid \text{Int}$$

Fasi 1 e 2: nessuna variazione

Fase 3

- Se c'è un vincolo $\tau \rightarrow \sigma = \text{Int}$ o $\text{Int} = \tau \rightarrow \sigma$ o $\text{Int} = \text{Bool}$ o $\text{Bool} = \text{Int}$ l'algoritmo fallisce (type error)

liste

Le costanti includono i costruttori canonici

$$c \in \{\dots, [], (:)\}$$

Le espressioni di tipo sono arricchite con le liste

$$\tau, \sigma ::= \dots \mid [\tau]$$

Fase 1: nessuna variazione

Fase 2

- ▶ **ogni** occorrenza di un costruttore fa uso di **nuove** variabili di tipo

Fase 3

- ▶ Se c'è un vincolo $[\tau] = [\sigma]$ rimpiazzarlo con $\tau = \sigma$
- ▶ Se c'è un vincolo $[\tau] = \text{Bool}$ o $\text{Bool} = [\tau]$ o $[\tau] = \sigma_1 \rightarrow \sigma_2$ o ... l'algoritmo fallisce (type error)

funzioni di libreria

Le costanti includono le funzioni di libreria

$$c \in \{\dots, \text{id}, \text{head}, \text{tail}, \dots\}$$

Fase 1: nessuna variazione

Fase 2

- **ogni** occorrenza di una funzione di libreria fa uso di **nuove** variabili di tipo

Fase3: nessuna variazione

definizioni ricorsive

Definizioni ricorsive

$$f = M$$

dove f può comparire in M

Fase 1

- ▶ il nome f è trattato come ogni altra variabile

Fase 2

- ▶ il nome f è trattato come ogni altra variabile
- ▶ alla fine dell'annotazione generare il vincolo $\alpha = \tau$ dove α è la variabile di tipo associata ad f e τ è l'annotazione di M

Fase 3: nessuna variazione

esercizi

Date le costanti

- ▶ $0, 1, 2, \dots :: \text{Int}$
- ▶ $(+), (*), \dots :: \text{Int} \rightarrow \text{Int} \rightarrow \text{Int}$
- ▶ $\text{id} :: a \rightarrow a$
- ▶ $[] :: [a]$
- ▶ $(:) :: a \rightarrow [a] \rightarrow [a]$
- ▶ $\text{head} :: [a] \rightarrow a$
- ▶ $\text{tail} :: [a] \rightarrow [a]$

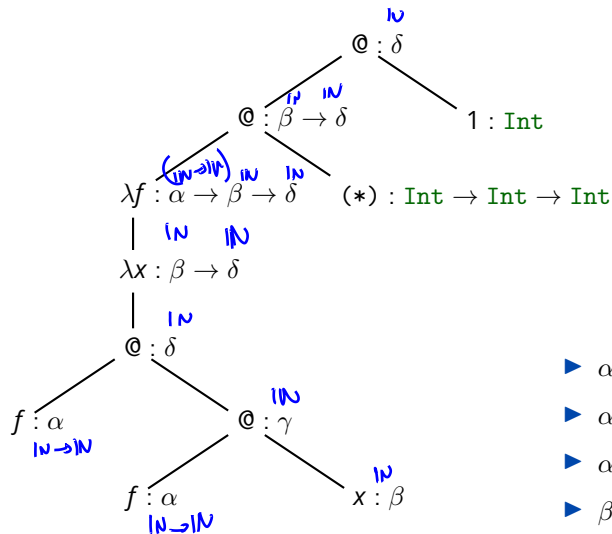
applicare l'algoritmo di inferenza dei tipi alle seguenti espressioni per determinarne il tipo più generale:

1 $\underline{2} (*) 1$ *non tip \hookrightarrow type*

2 id id *✓*

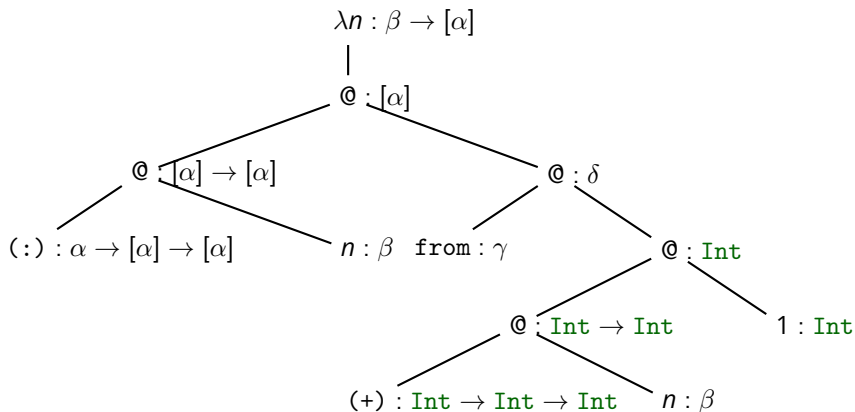
3 $\text{from} = \backslash n.n : \text{from } (n + 1)$ *✓ type check*

4 $\text{length} = \backslash xs.\text{if } (\text{null } xs) 0 (1 + \text{length } (\text{tail } xs))$ *✓*



Is problem

- ▶ $\alpha = \beta \rightarrow \gamma$
- ▶ $\alpha = \gamma \rightarrow \delta$
- ▶ $\alpha = Int \rightarrow Int \rightarrow Int$
- ▶ $\beta = Int$



- ▶ $\alpha = \beta$
- ▶ $\beta = \text{Int}$
- ▶ $\gamma = \text{Int} \rightarrow \delta$
- ▶ $\delta = [\alpha]$
- ▶ $\gamma = \beta \rightarrow [\alpha]$