

# Koinduktivni Tipi

- Induktivni tipi:

rekurzivni tip, vrednosti so končne

primer: končni seznam, končna drevesa, ...

## Koinduktivni tipi

rekurzivni tip, vrednosti končne in neskončne

primer: tok podatkov (neskončen seznam)

## Nečakano računanje (eager, call by value)

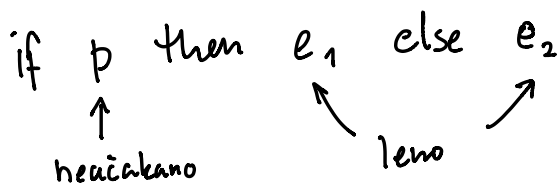
- v aplikaciji  $f$  e najprej izračunamo  $e$   
in nato rezultat vstavimo v  $f$

(Java, C, C++, Python, SHL, Ocaml, Javascript)

## Leno računanje (lazy, call by need)

- v aplikaciji  $f$  e neizračunan  $e$  vstavimo v  $f$ ,  
e se bo izračunal, če ga bo  $f$  zares uporabil

(Haskell)



# Polimorfizem & izpeljava tipov

Primer:  $\underbrace{fn\ x \Rightarrow x + 3}_{\alpha \rightarrow int} \quad x:\alpha$

računamo  $x+3$

- tip  $x$  je  $\alpha$
- tip  $3$  je  $int$

tip  $x+3$  je  $int$ , enačbe  $\alpha = int, int = int$

kandidat:  $\alpha \rightarrow int$

enačbe:  $\alpha = int, int = int$  rešitev  $\alpha \mapsto int$

Vstavimo:  $int \rightarrow int$  ODGOVOR

Primer:

$if\ 3 < 5\ then\ (fn\ x \Rightarrow x)\ else\ (fn\ y \Rightarrow y + 3)$

$\underbrace{3 < 5}_{\substack{bool \\ \checkmark}}$

$\underbrace{(fn\ x \Rightarrow x)}_{\substack{(1) \\ \alpha \rightarrow \alpha}}$

$\underbrace{(fn\ y \Rightarrow y + 3)}_{\substack{(2) \\ \beta \rightarrow int \quad \beta = int, int = int}}$

1.  $fn\ x \Rightarrow x$

$x:\alpha$

$\underbrace{\quad}_{\alpha \rightarrow \alpha}$

Računamo tip:  $x$  ima tip  $\alpha$

2.  $\underbrace{fn\ y \Rightarrow y + 3}_{\beta \rightarrow int}$

$y:\beta$

Računamo:  $y+3$  ima tip  $int$  in  
 $\downarrow \quad \downarrow$   
 $\beta \quad int$  imamo enačbi  
 $\beta = int, int = int$

Kandidat za if .... then .... else:

$$\alpha \rightarrow \alpha \quad \text{enačbe: } \beta = \text{int}, \text{int} = \text{int} \\ (\alpha \rightarrow \alpha) = (\beta \rightarrow \text{int})$$

Rešujemo enačbe:

$$\text{int} = \cancel{\text{int}}$$

Vzamemo  $(\alpha \rightarrow \alpha) = (\beta \rightarrow \text{int})$ , razbijemo

$$\alpha = \beta, \quad \alpha = \text{int}$$

Imamo enačbe:  $\beta = \text{int}, \alpha = \beta, \alpha = \text{int}$

Vzamemo  $\beta = \text{int}$ . Rešitev:

$$\beta \mapsto \text{int}$$

Imamo enačbe:  $\alpha = \text{int}, \alpha = \text{int}$

Vzamemo  $\alpha = \text{int}$ . Rešitev

$$\alpha \mapsto \text{int}$$

Imamo enačbe:  $\text{int} = \cancel{\text{int}}$

Odgovor:  $\text{int} \rightarrow \text{int}$