

Deklarativno programiranje

$$(\lambda x. e_1) e_2 = e_1[e_2/x]$$

Ukazno programiranje :

program = ukazi, ki naj se izvršijo

Deklarativno programiranje

program = izraz, ki opisuje želeno vrednost

Funkcije so podatki!

Seznami : [] prazen
 x :: l sestavljen

Java : seznam predstavimo z objekti
(programer simulira želeni koncept "seznam" z objekti)

Konstrukcije podatkov

Konstrukcije množic

Kartezični produkt

$A \times B$ elementi so urejeni pari

$$(x, y) \quad \begin{array}{l} x \in A \\ y \in B \end{array}$$

Projekciji: $\pi_1: A \times B \rightarrow A$
 $(x, y) \mapsto x$

$$\pi_2: A \times B \rightarrow B$$

 $(x, y) \mapsto y$

$A \times B \times C \times D$ elementi (x, y, z, t)

$$\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4$$

Vsota množic (disjunktna unija)

$A + B$ elementi $l_1(x)$ kjer je $x \in A$
 $l_2(y)$ kjer je $y \in B$

$$\{1, 2\} + \{2, 3, 4\} = \{l_1(1), l_1(2), l_2(2), l_2(3), l_2(4)\}$$

$l_1(2)$ $l_2(2)$

l_1, l_2 injekciji

Oznaki, ki povesta iz katere množice je element

Spletna trgovina:

- čevlji (barva & velikost)
 - palica (dolžina)
 - posode (prostornina)
- } izdelki

B množica barv

$$(B \times \mathbb{N}) + \mathbb{N} + \mathbb{N}$$

čevlji palica posode

$$l_1(\text{črna}, 42)$$

$$l_2(70)$$

$$l_3(70)$$

čevlji, črn velikosti 42

palica velikosti 70

posoda s prost. 70

EkspONENTI

$$B^A$$

množica vseh funkcij iz A v B

$$A \rightarrow B$$

→ asociira desno: $A \rightarrow B \rightarrow C = A \rightarrow (B \rightarrow C)$

Prioriteta: \times ima prednost pred $+$ ima prednost pred \rightarrow

$$A \times B + C \rightarrow D = ((A \times B) + C) \rightarrow D$$

$$A \times (B + (C \rightarrow D))$$

Primeri:

$f: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ funkcija dveh spremenljivk (primer: $+$, \cdot)
funkcija ene spremenljivke, ki je urejeni par

$f(4,5) \rightarrow$ podali smo dva argumenta 4 in 5
 \rightarrow podali smo en argument (4,5)

$$g: \mathbb{R} \rightarrow (\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R})$$

funkcija, ki sprejme realno število in vrne funkcijo

funkcija ene spremenljivke

$$g: x \mapsto (y \mapsto 3x^2 + 5y)$$

funkcija dveh spremenljivk:
 \rightarrow sprejme dve realni števili in vrne realno število

$$g \ 5: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$
$$y \mapsto 75 + 5y$$

$$g \ 5 \ 2 \in \mathbb{R}$$
$$\parallel$$
$$85$$

$$(\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}$$

funkcija, ki sprejme funkcijo in vrne število
funkcional

Primer: $\int_0^1 f(x) dx$

$$I : (\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}$$

$f \mapsto$ ploščina med f in osjo x na intervalu 0 do 1.
Odnaka iz 17. stoletja: $\int_0^1 f(x) dx$

$$\text{map } f [x_1, \dots, x_n] = [f x_1, \dots, f x_n]$$

$$\text{map} : (A \rightarrow B) \rightarrow (\text{List } A \rightarrow \text{List } B)$$

$$((\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R} \quad \text{primer?}$$

$$\int_0^1 f(x,y) dx dy$$

$$\int_0^1 - dx dy : (\mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}$$

$$(\mathbb{R} \rightarrow (\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R})) \rightarrow \mathbb{R}$$

$$A \times B \rightarrow C \cong A \rightarrow (B \rightarrow C) \neq (A \rightarrow B) \rightarrow C$$

$$f \quad x \mapsto (y \mapsto f(x,y))$$

$$(x,y) \mapsto g \times y \quad g$$

Ocaml

let x = 3+7

```
final int x = 3 + 7;
int x = 3 + 7;
```

Java iz paralelnega sveta:

```
int x = 3+7; NE SPREMENLJIVA
mutable int x = 3+7; SPREMENLJIVA
```

let $x = e_1$ in e_2

{ final $T x = e_1$;
 e_2
}

let $x = e_1$ in
let $y = e_2$ in
 e_3

{ final $T x = e_1$;
final $T y = e_2$;
 e_3
}

let $(x, y, z) = ("foo", false, (3, 7))$

$$\underbrace{| A \times A \times \dots \times A |}_{n} = |A|^n$$

$$|A|^0 = 1$$

()

$\mathbb{R} \times \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$
dwa argumenta

$\mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R} \times \mathbb{R}$
dwa rezultata

$$A \rightarrow B \times C$$

Zapis (record, vrstica)

||
Kartezični produkt s poimenovanimi
komponentami (polja, fields, stolpci)

unit

$$\mathbb{1} = \{*\}$$

type Cow = Foo | Bar | Baz

$$\mathbb{1} + \mathbb{1} + \mathbb{1}$$

{ $L_1(*)$, $L_2(*)$, $L_3(*)$ }