

Deklarativno programiranje

1. Funkcije so podatki
2. Program \neq zaporedje ukazov

Primer: seznam a, b, c

Java:
1. Naredimo objekt $\sigma = \text{new List}()$ prazen seznam
2. $\sigma.add(a)$
 $\sigma.add(b)$ } ukazi,
 $\sigma.add(c)$ } ki zgradijo objekt

Ocaml, Haskell: $[a, b, c]$ $a:(b:(c:[]))$

Deklarativno: neposredno opišemo podatek oz. rezultat

Ukazno: podamo ukaze, ki zgradijo rezultat

Konstrukcije množic

Kartezični produkt ali zmnožek množic

$A \times B$ elementi $(x, y) \in A \times B$

$p \in A \times B$ $\left. \begin{array}{l} \pi_1(p) \\ \pi_2(p) \end{array} \right\}$ komponenti

\uparrow
projekciji

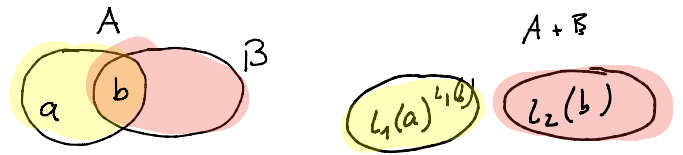
$\pi_1(x, y) = x$
 $\pi_2(x, y) = y$

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

Vsota $A+B$

$\neq A \cup B$!

(disjunktna unija)



$A+B$ ima elemente:

$l_1(a)$ za $a \in A$

$l_2(b)$ za $b \in B$

↑
injekciji

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

EkspONENTNA

B^A
 $A \rightarrow B$ množica funkcij iz $A \rightarrow B$

Primeri: $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$
 $\mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

\sin, \cos
 $+, \times, (x, y) \mapsto x^2 + y^3$

\rightarrow je desno asociativna

$$A \rightarrow B \rightarrow C = A \rightarrow (B \rightarrow C)$$

$$\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

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

x y

$$x \mapsto (y \mapsto x^2 + y^3)$$

$$\int_0^1 : (\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}$$

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

$\mathbb{B}^{\mathbb{B}}$ $\mathbb{B}^{\mathbb{B}^{\mathbb{B}}}$ $\mathbb{B}^{\mathbb{B}^{\mathbb{B}^{\mathbb{B}}}}$ $\mathbb{B}^{\mathbb{B}^{\mathbb{B}^{\mathbb{B}^{\mathbb{B}}}}}$

Podatkovni tipi

$x \in A$ množice
 $e: T$ tipi

Java
`int x = 7;`

$$A \times A \cong A^2$$
$$A^n = \underbrace{A \times \dots \times A}_n$$

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$$

$$A^1 = A$$

$$a^0 = 1$$

$$A^0 = \mathbb{1} = \{()\}$$

$$a^{n+m} = a^n \cdot a^m$$

$$a^n = a^n \cdot a^0$$

↑
kot množica

$$\emptyset \times B = \emptyset$$

$$\{*\} \times B \cong B$$

$$(*, b) \leftrightarrow b$$

`void f(int x) { ... }`

$$\mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{1}$$

`f(42)`

`int g() { ... }`

$$\mathbb{1} \rightarrow \mathbb{Z}$$

`g()`

Zapisi (records)

$\text{O} := \text{string}_{\text{ime}} \times \text{string}_{\text{priimek}} \times \text{int}_{\text{velikost}}$

`O.ime?`

Vsote tipov:

$$A_{l_1} + B_{l_2} + C_{l_3}$$

vsota nič množic : \emptyset

Funkcijski tip

Python
Ocaml
Haskell

$x \mapsto \dots$

$\lambda x. \dots$

lambda x : \dots

fun x $\rightarrow \dots$

$\backslash x \rightarrow \dots$

λ

$$A \times B \rightarrow C$$

$$A \rightarrow (B \rightarrow C)$$

$$g(x,y) = x^2 + 6y$$

$$g^x y = \dots$$

$$a b c = (a b) c$$

$$g u v = \underbrace{(g u)}_{\text{funkcija}} v$$