Logično programiranje

Ukazno / proceduralno : ukazi

Deklarativno : povemo, kaj želimo

- funkcijsko → rešitev opišemo z enačbami (rekurzivne)

```
globina = fun d =>
  match d with
  | Empty => 0
  | Tree (l, r) => 1 + max (globina l)
                           (globina d)
```

- logično programiranje →
  rešitev opišemo z logičnimi formulami

Logika :

→ izjavni račun (angl. propositional calculus / logic) :

p, q, r ← simboli, atomi (true / false)

$\bot \quad \top \quad \wedge \quad \vee \quad \neg \quad \Rightarrow \quad \Leftrightarrow$

→ predikatni račun / logika prvega reda (predicate logic) :

izjavni + $\exists x$, "obstaja x"
$\forall x$ "za vsak x"

osnovne formule
$x < y$, $x \in A$, . . . + $a = b$

Hornove formule

$$\forall x_1, \dots, x_n . (\varphi_1 \wedge \dots \wedge \varphi_m \Rightarrow \psi)$$

" za vse vrednosti $x_1, \dots, x_n$, če velja φ_1 in φ_2 in ... in φ_m, potem velja ψ. "

Osnovni predikati in relacije :

$p(\overrightarrow{t_1, \dots, t_n})$ argumenti

↳ osnovna relacija p (simbol)

Primeri:

$3x < y+7$ ..... less(3 * x, y + 7)

less(times(3,x), plus(y,7))

otrok(x,y) "x je otrok od y"

ženska(x)

Funkcijske relacije

$$f : \underset{\uparrow \atop \text{vhod}}{A} \to \underset{\searrow \atop \text{izhod}}{B}$$

<u>Funkcijska relacija</u> $R \subseteq A \times B$ $\qquad R(\underset{\text{input}}{x}^{\in A}, \underset{\text{output}}{y}^{\in B})$

- enolična:

$$\forall x,y,z . (R(x,y) \land R(x,z) \Rightarrow y = z)$$

- totalna:

$$\forall x \, \exists y . R(x,y)$$

Namesto funkcije $f(x) = y$ lahko uporabimo funkcijsko relacijo $R(x,y)$

<u>Primer</u>: $R(x,y) \overset{\text{def}}{\Longleftrightarrow} x - y^3 = 0$

predstavlja funkcijo $f(x) = \sqrt[3]{x}$

<u>Naloga</u>: $n \cdot 0 = 0$

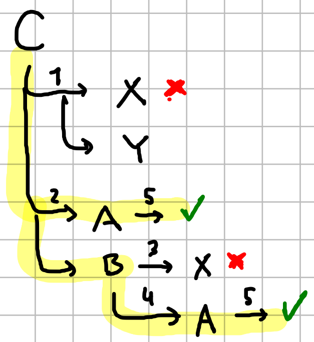
$$n \cdot succ(m) = \overbrace{\underbrace{n \cdot m}_{k} + n}^{j}$$

$\forall n .$ zmnozek$(n, 0, 0)$

$\forall n, m, k, j .$ (zmnozek$(n, m, k) \land$ vsota$(k, n, j) \Rightarrow$

zmnozek$(n, succ(m), j))$

1. $X \land Y \Rightarrow C$
2. $A \land B \Rightarrow C$
3. $X \Rightarrow B$
4. $A \Rightarrow B$
5. A



Ali velja C ?

Primer:

(1) $\forall x.\ \text{sodo}(x) \Rightarrow \text{liho}(\text{succ}(x))$

(2) $\forall y.\ \text{liho}(y) \Rightarrow \text{sodo}(\text{succ}(y))$

(3) $\text{sodo}(\text{zero})$

$\text{sodo}(\text{succ}(\text{succ}(\text{zero})))$

$\xrightarrow{(2)\ y = \text{succ}(\text{zero})} \text{liho}(\text{succ}(\text{zero}))$

$\xrightarrow{(1)\ x = \text{zero}} \text{sodo}(\text{zero})$

Združevanje:

$\text{sodo}(\text{succ}(\text{succ}(\text{zero}))) = \text{sodo}(\text{succ}(y))$

$\text{succ}(\text{succ}(\text{zero})) = \text{succ}(y)$

$\text{succ}(\text{zero}) = y$