

Podtipi

Polimorfizem: več tipov

fun $x \rightarrow (x, x)$

: $\alpha \rightarrow \alpha \times \alpha$
parameter

Podtipi:

če ima t tip A
in je A podtip B,
potem lahko t uporabljamo,
kot da ima tip B

Pišemo

$A \leq B$

"A je podtip B"

Primeri:

- $\text{int} \leq \text{float}$

$\sin(42)$

Java

zaberamo float

(42 se pretvori v 42.0)

- podrazredi:

class A { }

class B extends A { }

$B \leq A$

B foo = new B(.....);

↳ lahko uporabljamo, kot da je pripadnik A

Pravila za \leq :

$$\frac{t : A \quad A \leq B}{t : B}$$

(angl. subsumption)

$$\frac{}{A \leq A}$$

refleksivnost

$$\frac{A \leq B \quad B \leq C}{A \leq C}$$

tranzitivnost

šibka urejenost

$$\frac{A \leq B \quad B \leq A}{A = B}$$

antisimetričnost?

Ponavadi ne velja

Pretvorbe (angl. coercion):

Kaj se zgodi?

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

`sin(intf(5))`
float

`int ≤ float`

Prevajalnik ustvari
pretvorbo iz podtipa int
v nadtip float

pretvorba iz tipa A v tip B je lahko:

- implicitna, če jo ustvari prevajalnik
- eksplicitna, če jo ustvari programer

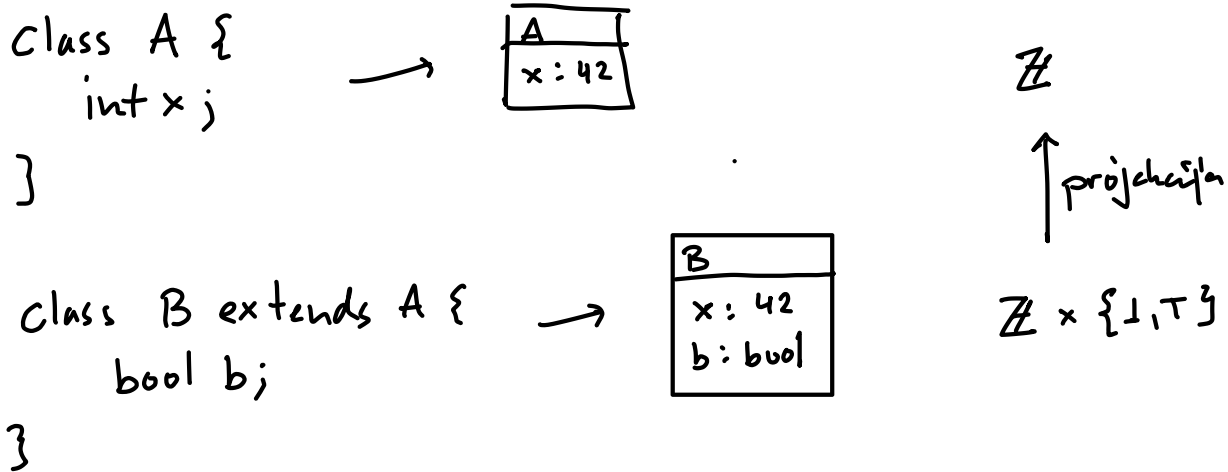
Javi:

`class A {....}`

`class B {....}`

pretvorba:
(B) t

int \leq float isto kot ... $\mathbb{Z} \subseteq \mathbb{R}$? NE
 int \subseteq float
 int $\xrightarrow{\text{pretvori}}$ float



Dva stila podtipov

① Strukturalni (duck typing):
 $A \leq B$ kadar je struktura A takšna, da se podatki tipa A lahko prilagodijo strukturi B.

② Nominalni
 $A \leq B$ ker je tako predpisano v definicijah A in B

class S { int x; }
 class T extends S { int y; }
 class U { int x; int y; }

Strukturalno:
 $T \leq S$
 $U \leq S$

Nominalno:
 $T \leq S$
 ~~$U \leq S$~~

Strukturalna pravila za \leq :

$$\frac{A_1 \leq B_1 \quad A_2 \leq B_2}{A_1 \times A_2 \leq B_1 \times B_2}$$

!!

$$\frac{B_1 \leq A_1 \quad A_2 \leq B_2}{A_1 \rightarrow A_2 \leq B_1 \rightarrow B_2}$$

$B_1 \quad B_2$
 (s, t)
 $A_1 \quad A_2$

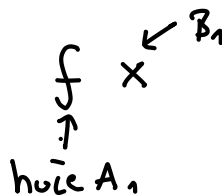
$\text{int} \leq \text{float}$

$f: A_1 \rightarrow A_2$

$A \rightarrow B$ je "obrača smer, predzna, \leq "
kontravarianten v A
 in kovarianten v B
 "ohranja smer, \leq "

$B_1 \rightarrow B_2$

x



sin (42)

Podtipi zapisov

Tipi zapisov: $\{ \underbrace{l_1: T_1; l_2: T_2; \dots; l_n: T_n}_{\text{pdje}} \}$
 l_i oznaka

Zapis: $\{ l_1 = v_1; l_2 = v_2; \dots; l_n = v_n \}$

Primeri: podtip zapisov v širino & globino

$A = \{ x: \text{int}, y: \{ a: \text{int}, b: \text{int} \rightarrow \text{float} \}, z: \text{bool} \}$

$B = \{ x: \text{float}, y: \{ a: \text{int}, b: \text{float} \rightarrow \text{float} \} \}$

$C = \{ x: \text{int}, y: \{ a: \text{int}, b: \text{int} \rightarrow \text{float} \} \}$

velja
 $\text{int} \leq \text{float}$

$A \leq B ?$
NE

B $x: \text{float}$
A $x: \text{int}$

$y: \{a: \text{int}, b: \text{float} \rightarrow \text{float}\}$
 $y: \{a: \text{int}, b: \text{int} \rightarrow \text{float}\}$
float \leq int? NE

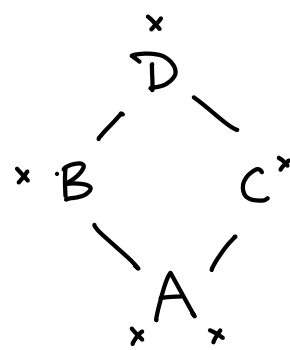
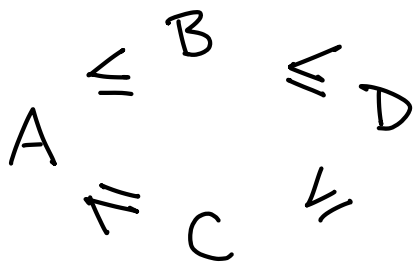
$B \leq C ?$ $x: \text{float} \leq \text{int}$ NE

$C \leq B ?$

$x: \text{int} \leq \text{float}$ ✓

$y: a: \text{int} \leq \text{int}$ ✓

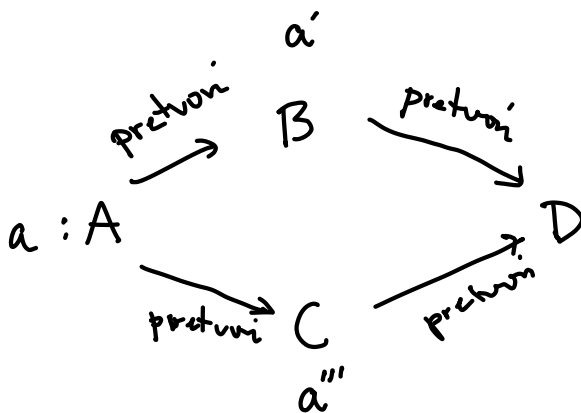
$b: \text{int} \rightarrow \text{float} \leq \text{float} \rightarrow \text{float}$



diamond



A extends ~~B, C~~



koherentnost: vse načini za prehod iz podtipa na nadtip se ujemanjo.

Objektno programiranje

Objekt = rekurzivni zapis:

↪ atributi } polja
metode

polja objekta se lahko
sklicujejo na celoten objekt (this/self)

Object
val $k_1 = \dots$
val $k_2 = \dots$
method $f_1 = \dots$
⋮

{ $k_1 = v_1; \dots; k_n = v_n$ }