



Programmide teisendamine

Metsatustamine, superkompilaatorid

Jaak Pruulmann

jjpp@meso.ee



Metsatustamine

- deforestation
- algne idee oli elimineerida vahetulemused (listid)
- $sum (map\ square\ (upto\ 1\ n))$ teisendatakse kujule
 $h\ 0\ 1\ n$ where $h\ a\ m\ n =$ **if** $m >$
 n **then** a **else** $h\ (a + square\ m)\ (m + 1)\ n$

Keel

$$\begin{aligned} t &::= v \\ &| ct_1 \dots t_k \\ &| ft_1 \dots t_k \\ &| \textbf{case } t_0 \textbf{ of } p_1 : t_1 \mid \dots \mid p_n : t_n \\ p &::= cv_1 \dots v_k \end{aligned}$$

- lineaarsus
- *treeless form* - lineaarsed termid, funktsioonide parameetrid ja case-selektorid on muutujad

Reeglid

- (1) $T[[v]] = v$
- (2) $T[[ct_1 \dots t_k]] = c(T[[t_1]]) \dots (T[[t_k]])$
- (3) $T[[ft_1 \dots t_k]] = T[[t[t_1/v_1, \dots, t_k/v_k]]]$
 $(f \ v_1 \dots v_k = t)$
- (4) $T[[\text{case } v \text{ of } p'_1 : t'_1 \mid \dots \mid p'_n : t'_n]]$
 $= \text{case } v \text{ of } p'_1 : T[[t'_1]] \mid \dots \mid p'_n : T[[t'_n]]$
- (5) $T[[\text{case } c \ t_1 \dots t_n \text{ of } p'_1 : t'_1 \mid \dots \mid p'_n : t'_n]]$
 $= T[[t[t_1/v_1, \dots, t_k/v_k]]]$
 $(p'_i = c \ v_1 \dots v_k)$

Reeglid (2)

$$\begin{aligned} (6) \quad & T[[\mathbf{case} \ f \ t_1 \ \dots \ t_n \ \mathbf{of} \ p'_1 : t'_1 \mid \dots \mid p'_n : t'_n]] \\ &= T[[\mathbf{case} \ t[t_1/v_1, \dots, t_k/v_k] \ \mathbf{of} \ p'_1 : t'_1 \mid \dots \mid p'_n : t'_n]] \\ & \quad (f \ v_1 \ \dots \ v_k = t) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (7) \quad & T[[\mathbf{case} \ (\mathbf{case} \ t_0 \ \mathbf{of} \ p'_1 : t'_1 \mid \dots \mid p'_n : t'_n) \ \mathbf{of} \ p'_1 : t'_1 \mid \dots \mid p'_n : t'_n]] \\ &= T[[\mathbf{case} \ t_0 \ \mathbf{of} \\ & \quad p_1 : (\mathbf{case} \ t_1 \ \mathbf{of} \ p'_1 : t'_1 \mid \dots \mid p'_n : t'_n) \\ & \quad \dots \\ & \quad p_1 : (\mathbf{case} \ t_1 \ \mathbf{of} \ p'_1 : t'_1 \mid \dots \mid p'_n : t'_n)]] \end{aligned}$$

Täkked

- täketega (*blaze*) vorm

Superkompileerimine - Mis värk on?

- SUPERvised COMPILATION
- Turchin, alates 1960
- Üldistus osalisest väärtustamisest ja metsatustamisest (*deforestation*)

Filosoofiast

- Üleminek metasüsteemile:
süsteemi S asemel võtame kasutusele süsteemi S' ,
mis alamsüsteemina sisaldab/muudab/juhib esialgset
süsteemi S .
- Inimmõtlemise komponendid:
 - arvutamine, deduktsioon
 - üldistamine, abstraktsioon, induktsioon
 - üleminek metasüsteemile
- Refal – piiranguteta "ülemineja"
 - tehisintellekti uurimine
 - uute keelte spetsifitseerimise vahend

Rakendusi



- optimeerija – spetsialiseerimine, vahestruktuuride elimineerimine
- teoreemide tõestamine
- probleemide lahendamine (sarnane Prolog'ile)
- spetsialiseerijate genereerimine (nõrgematest spetsialiseerijatest)
- matemaatika aluste uurimine (metasüsteemide uurimise põhjal)



Positiivne superkompilaator



1. eelfaas – üldistamine
2. teisendusfaas – *driving* ja taandamine
3. järelfaas – järelavamine



Driving



- sisuliselt interpreteerimine.
- kui pole teada, mida edasi teha, genereeritakse kood kõigi võimalike hargnemiste jaoks



Puud ja graafid



- interpretatsioonipuud
- teisenduspuud
- programmid teisendusgraafidest



Positiivse superkompileerimise efekt

- vahestruktuuride elimineerimine
- spetsialiseerimine
- teoreemide tõestamine (näide?)

