

Základy fuzzy logiky 1 - Zadání úkolu

Petr Osička

DAMOL

DATA ANALYSIS AND MODELING LAB

Palacky University, Olomouc, Czech Republic



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Hledání protipříkladů

Implementujte program, který bere jako parametry

- soubor se specifikací množiny residuovaných svazů (ozn. `in-lattice`),
- soubor s výrazem φ , k němuž chceme najít protipříklad.

Program poté:

- projde všechny residuované svazy ze souboru `in-lattice` a pro každý ověří, jestli je výraz φ v daném residuovaném svazu platný,
- na standardní výstup vypíše všechny residuované svazy (v zakódování stejném jako v souboru `in-lattice`), ve kterých výraz φ **neplatí**,
- pokud φ ve všech svazech z `in-lattice` platí, program nevypíše nic.

Formát vstupních souborů

Popis formátu zakódování residuovaných svazů

- soubor in-lattice
- na webových stránkách doc. Viléma Vychodila (na adrese <http://vychodil.inf.upol.cz/order/>).
- na stejném místě lze nalézt i databáze residuovaných svazů, které lze použít jako vstupní soubor, a užitečný článek [1], obsahující k databázím residuovaných svazů další informace.

Výraz φ

Výraz φ obsahuje:

- jeden relační symbol z množiny $\{=, \leq, \geq\}$
- symbolů pro proměnné z množiny $\{a, b, \dots, z\}$
- symbolů pro operace z residuovaného svazu z množiny $\{\otimes, \rightarrow, \vee, \wedge\}$
- symbolů pro konstanty z množiny $\{0, 1\}$
- pomocných závorek

Struktura

- na levé i pravé straně relačního symbolu jsou výrazy složené z proměnných a symbolů pro operace v residuovaném svazu takové, že vyjadřují výpočet pravdivostní hodnoty z pravdivostních hodnot dosažených do proměnných.
- Příklady: $(a \otimes b) \rightarrow c \leq a \rightarrow (b \rightarrow c)$, $a \rightarrow 1 = 1$, $a \rightarrow (a \wedge b) \leq b$

Řekneme, že výraz φ platí v residuovaném svazu \mathbf{L} , pokud pro **všechna dosazení** pravdivostních stupňů z L do proměnných je výraz φ pravdivý. Relační výraz je interpretován vzhledem k uspořádání na L .

Příklad:

Uvažme residuovaný svaz \mathbf{L} , kde $L = \{0, 1/2, 1\}$, \wedge, \vee jsou maximum a minimum, \otimes, \rightarrow jsou Łukasiewiczovi operace. Chceme zjistit, jestli je v L pravdivý výraz $a \otimes b \leq a \wedge b$.

Musíme projít všechna možná dosazení z množiny L proměnným a ověřit platnost výrazu φ , viz. následující tabulka. Pro všechna dosazení je φ platné, je tedy platné v \mathbf{L} .

a	b	$a \otimes b$	$a \wedge b$	φ	
0	0	0	0	$0 \leq 0$	✓
0	1/2	0	0	$0 \leq 0$	✓
0	1	0	0	$0 \leq 0$	✓
1/2	0	0	0	$0 \leq 0$	✓
1/2	1/2	0	1/2	$0 \leq 1/2$	✓
1/2	1	1/2	1/2	$1/2 \leq 1/2$	✓
1	0	0	0	$0 \leq 0$	✓
1	1/2	1/2	1/2	$1/2 \leq 1/2$	✓
1	1	1	1	$1 \leq 1$	✓

Formát souboru s výrazem φ

Výraz φ bude v souboru zapsán v prefixové lisp-like syntaxi, relační operátory a proměnné jsou zapsány běžným způsobem, operátory jsou zapsány podle následující tabulky

\otimes		otimes
\rightarrow		res
\wedge		inf
\vee		sup

Příklady:

$$\begin{array}{l|l} a \otimes b \leq a \wedge b & (<= \text{ (otimes } a \text{ b) (inf } a \text{ b)}) \\ (a \otimes b) \rightarrow c \leq a \rightarrow (b \rightarrow c) & (<= \text{ (res (otimes } a \text{ b) } c) \text{ (res } a \text{ (res } b \text{ c))}) \\ a \rightarrow 1 = 1 & (= \text{ (res } a \text{ 1) 1}) \end{array}$$

Kriteria hodnocení

Z odevzdaných úkolů bude vybráno pro každou kategorii nejlepší řešení (tj. jedno řešení pro Bc. studenty, jedno řešení pro Mgr. studenty, a jedno řešení pro PhD studenty) podle následujících kritérií.

- 1 správnost
- 2 rychlost
- 3 elegance řešení
- 4 kvalita kódu

Svá řešení odevzdávejte do **31. ledna 2012** na email **osicka@acm.org**, nebo osobně v kanceláři 5.042.



R. Belohlavek, V. Vychodil: *Residuated Lattices of Size ≤ 12* . **Order** 27(2)(2010), pp. 147–161.