

Уеб система за изпълнимост в контактната логика с мярка

Факултет по математика и информатика
Катедра по математическа логика и приложенията ѝ

Стоев Мартин

Магистерска програма Логика и Алгоритми,
Информатика, Факултетен Номер: 25790

Научен ръководител: проф. Тинко Тинчев

27 март 2023 г.

Табло метод за съждителната логика

Маркиране на валидността на формула φ

- ▶ $T\varphi$ - маркиране на формулата φ за вярна
- ▶ $F\varphi$ - маркиране на формулата φ за невярна

Стъпки на табло метода

- ▶ Правила
- ▶ Разширяване на дърво, което строи табло методът
- ▶ Намиране на противоречия

Табло метод за контактната логика

Вид на табло клон:

- ▶ $\mathsf{TC}(a, b)$
- ▶ $\mathsf{FC}(a, b)$
- ▶ $\mathsf{T} \leq b \iff \mathsf{Ta} \sqcap b^* = 0$
- ▶ $\mathsf{Ft} = 0 \iff \mathsf{Fa} \sqcap b^* = 0$
- ▶ $\mathsf{Ta} \leq_{\mu} b$
- ▶ $\mathsf{Fa} <_{\mu} b$

За дадена формула φ търсим: $M = (W, R, v)$
 $M \models \varphi$

Построяване на система линейни неравенства

Нека x и y са два терма, тогава формулата $\leq_{\mu} (x, y)$ се преобразува в:

$$\sum_{i:p_i \in v(x)} x_i \leq \sum_{j:p_j \in v(y)} x_j$$

Това преобразуване може да се опрости до:

$$\sum_{i:p_i \in v(x) \setminus v(y)} x_i \leq \sum_{j:p_j \in v(y) \setminus v(x)} x_j$$

Дефиниция (Множеството на всички променливи)

С \mathbb{Var}_B ще означаваме множеството от всички променливи използвани в табло клона B .

Дефиниция (Оценка на променливи)

С p ще означаваме функцията, която за всяка променлива от \mathbb{Var}_B дава истина или лъжа.

$$p : \mathbb{Var}_B \rightarrow \{\text{лъжа, истина}\}$$

Дефиниция (Булева оценка)

Нека p е оценка на променливи и \mathcal{T}_S е множеството от всички термове, тогава функцията $\xi_p : \mathcal{T}_S \rightarrow \{\text{лъжа}, \text{истина}\}$ ще наричаме булева оценка, която се дефинира по следния начин:

- ▶ $\xi_p(0) = \text{лъжа}$
- ▶ $\xi_p(1) = \text{истина}$
- ▶ $\xi_p(t) = p(t)$, където $t \in \text{Var}_B$
- ▶ $\xi_p(a \sqcap b) = \xi_p(a)$ и $\xi_p(b)$
- ▶ $\xi_p(a \sqcup b) = \xi_p(a)$ или $\xi_p(b)$
- ▶ $\xi_p(a^*) = \text{не } \xi_p(a)$

Изпълнимост в контактна логика с мярка

Дефиниция

Нека B е клон в таблото. Казваме, че модалната точка p е валидна в B , когато:

- ▶ $t = 0 \in B : \xi_p(t) = \text{лъжа}$
- ▶ $\neg C(e, f) \in B : \xi_p(e) = \text{лъжа}$ или $\xi_p(f) = \text{лъжа}$

Дефиниция

Нека B е клон в таблото и нека p и q са две валидни модални точки. Казваме, че $\langle p, q \rangle$ е валидна релация, когато:

$$\neg C(e, f) \in B : (\xi_p(e) = \text{лъжа} \text{ или } \xi_q(f) = \text{лъжа}) \text{ и} \\ (\xi_p(f) = \text{лъжа} \text{ или } \xi_q(e) = \text{лъжа})$$

Изпълнимост в контактна логика с мярка

Дефиниция

Нека B е клон в таблото и нека W е множество от валидни модални точки в B . Дефинираме модел $\mathcal{M} = (W, R, \mu, \nu)$ в B , където:

$$\nu(t) = \{p \mid p \in W \text{ и } \xi_p(t) = \text{истина}\},$$

където t е терм от атомарните формули в B

$$R = \{\langle p, q \rangle \mid p, q \in W \text{ и } \langle p, q \rangle \text{ е валидна релация}\}$$

Лема (Невъзможни подмножествени модели)

Нека $\mathcal{M} = (W, R, \mu, \nu)$ е модел, където W е множество от валидни модални точки. Нека $\mathcal{M}' = (W', R', \mu, \nu')$ е модел, където $W' \subseteq W, R' \subseteq R$, тогава:

1. $\mathcal{M} \not\models t \neq 0 \implies \mathcal{M}' \not\models t \neq 0$
2. $\mathcal{M} \not\models C(a, b) \implies \mathcal{M}' \not\models C(a, b)$

Лема (Дедукция на променливите)

Нека $\mathcal{M} = (W, R, \mu, \nu)$ е модел, където W е множество от валидни точки. Нека $\mathcal{M}' = (W', R', \mu, \nu')$ е подмодел на \mathcal{M} :

$$\nu'(t) = \nu(t) \cap W'$$

Имплементация

- ▶ FLEX + BISON за построяване на формулата в AST (абстрактно синтактично дърво)
- ▶ Търсене на последователни атомарни клонове с табло метода
- ▶ Генериране на модел с мярка
- ▶ Kiwi библиотека за смятане на система линейни неравенства
- ▶ Уеб приложение за извикване на генерирането на модела и визуализиране на самия

https://github.com/Anton94/modal_logic_formula_prover

Демо

http://logic.fmi.uni-sofia.bg/theses/Dudov_Stoev/

Благодаря за вниманието.