

# Príklady na argumentáciu

## 1 Poraziteľné logické programy

Poraziteľný logický program je dvojica  $\mathcal{P} = (\mathcal{S}, \mathcal{D})$ , kde  $\mathcal{S}$  je množina striktných a  $\mathcal{D}$  množina poraziteľných pravidiel.

$[\cdot]$  je funkcia, ktorá defeasible (poraziteľné) pravidlo prekonvertuje na atóm.

Atóm nad programom  $\mathcal{P} = (\mathcal{S}, \mathcal{D})$  je tvaru

- $p(c_1, \dots, c_n)$ , kde  $p(\cdot_1, \dots, \cdot_n)$  je  $n$ -árny predikát nachádzajúci sa v programe a  $c_i$  sú ľubovoľné konštanty z programu  $\mathcal{P}$ .
- $[r]$ , kde  $r$  je defeasible pravidlo z  $Ground(\mathcal{P})$ .

Literál je atóm  $A$  alebo jeho negácia  $\neg A$ .

Symbol  $\rightsquigarrow$  použijeme na označenie striktnej  $\rightarrow$  alebo poraziteľnej  $\Rightarrow$  implikácie.

**Definícia 1.** Nech  $\mathcal{P} = (\mathcal{S}, \mathcal{D})$  je poraziteľný logický program. *Argument* je výraz  $A$  tvaru:

- $[\sim L]$  kde  $L$  je literál. Argument takého tvaru nazveme *defaultový predpoklad*.

$$\begin{aligned}\text{PROP}(A) &= \sim L \\ \text{TOPRULE}(A) &= \textit{nedefinované} \\ \text{PREMS}(A) &= \{\sim L\} \\ \text{CONCS}(A) &= \emptyset \\ \text{RULES}(A) &= \emptyset \\ \text{SUBARGS}(A) &= \{A\}\end{aligned}$$

- $[A_1, \dots, A_n \rightsquigarrow L]$  kde  $A_i$ ,  $1 \leq i \leq n$ , sú argumenty, a  $r: \text{PROP}(A_1), \dots, \text{PROP}(A_n) \rightsquigarrow L$  je pravidlo v  $\mathcal{P}$ .

$$\begin{aligned}\text{PROP}(A) &= L \\ \text{TOPRULE}(A) &= r \\ \text{PREMS}(A) &= \bigcup_{i=1}^n \text{PREMS}(A_i) \\ \text{CONCS}(A) &= \bigcup_{i=1}^n \text{CONCS}(A_i) \cup \{L\} \\ \text{RULES}(A) &= \bigcup_{i=1}^n \text{RULES}(A_i) \cup \{r\} \\ \text{SUBARGS}(A) &= \bigcup_{i=1}^n \text{SUBARGS}(A_i) \cup \{A\}\end{aligned}$$

**Príklad 1.** Majme poraziteľný logický program:

$$\Rightarrow a.$$

Množina všetkých atómov nad týmto programom je  $\{a, [\Rightarrow a]\}$ .

Množina všetkých literálov nad týmto programom je  $\{a, \neg a, [\Rightarrow a], \neg[\Rightarrow a]\}$ .

Množina všetkých argumentov nad týmto programom je

$$\{\sim a, \sim \neg a, \sim[\Rightarrow a], \sim \neg[\Rightarrow a], [\Rightarrow a]\}$$

**Príklad 2.** Majme poraziteľný logický program:

$$\begin{aligned} & \rightarrow q(0). \\ q(X), \sim s(X) & \Rightarrow p(X). \\ & \rightarrow s(1). \\ & \rightarrow s(2). \end{aligned}$$

Uzemnenie programu je

$$\begin{aligned} & \rightarrow q(0). \\ q(0), \sim s(0) & \Rightarrow p(0). \\ q(1), \sim s(1) & \Rightarrow p(1). \\ q(2), \sim s(2) & \Rightarrow p(2). \\ & \rightarrow s(1). \\ & \rightarrow s(2). \end{aligned}$$

Množina všetkých atómov  $At$  nad týmto programom je

$$At = \{q(n), s(n), p(n), [q(n), \sim s(n) \Rightarrow p(n)] \mid 0 \leq n \leq 2\}$$

Množina všetkých literálov  $Lit$  nad týmto programom je

$$Lit = At \cup \{\neg A \mid A \in At\}$$

Množina všetkých argumentov nad týmto programom je

$$\{[\sim L] \mid L \in Lit\} \cup \{Q_0, [\rightarrow s(1)], [\rightarrow s(2)], [Q_0, \sim s(0) \Rightarrow p(0)]\}$$

kde  $Q_0$  je argument  $[\rightarrow q(0)]$ . Všimnime si, že keďže nemáme argument  $s$  s dôsledkom  $q(1)$ , nemáme ani argument s dôsledkom  $p(1)$ .

**Príklad 3.** Majme poraziteľný logický program:

$$\begin{aligned} a & \Rightarrow b. \\ c & \Rightarrow \neg[a \Rightarrow b]. \end{aligned}$$

Množina všetkých atómov  $At$  nad týmto programom je

$$At = \{a, b, c, [a \Rightarrow b], [c \Rightarrow \neg[a \Rightarrow b]]\}$$

Množina všetkých literálov  $Lit$  nad týmto programom je

$$Lit = At \cup \{\neg A \mid A \in At\}$$

Množina všetkých argumentov nad týmto programom je

$$\{[\sim L] \mid L \in Lit\}$$

Všimnime si, že reťazením pravidiel nevytvoríme žiadne argumenty.

**Úloha 1.** Nájdite všetky argumenty nad programom

1.

$$a \rightarrow b$$

2.

$$\begin{aligned} a &\rightarrow b \\ &\rightarrow a \end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned} &\rightarrow \textit{penguin}(\textit{tweety}) \\ &\rightarrow \textit{ab}(\textit{tweety}) \\ \textit{penguin}(X) &\rightarrow \textit{bird}(X) \\ \textit{bird}(X) &\Rightarrow \textit{fly}(X) \\ \textit{penguin}(X), \sim \textit{ab}(X) &\Rightarrow \neg \textit{fly}(X) \\ \textit{penguin}(X), \sim \textit{ab}(X) &\Rightarrow \neg[\textit{bird}(X) \Rightarrow \textit{fly}(X)] \end{aligned}$$

## 2 Abstraktné argumentačné rámce

**Úloha 2.** Pre nasledovné argumentačné rámce nájdite uzemnenú extenziu a všetky úplné, stabilné a preferované extenzie:

1.  $(\{A_1, A_2, A_3\}, \{(A_1, A_2), (A_2, A_3)\})$
2.  $(\{A_1, A_2, A_3\}, \{(A_1, A_2), (A_2, A_3), (A_3, A_1)\})$
3.  $(\{A, B, C, D\}, \{(A, B), (B, A), (A, C), (B, C), (C, D)\})$
4.  $(\{A, B, C, D\}, \{(A, B), (B, C), (C, B), (C, D)\})$
5.  $(\{A_1, A_2, A_3, A_4\}, \{(A_1, A_2), (A_2, A_3), (A_3, A_4), (A_4, A_1), (A_1, A_1), (A_3, A_3)\})$
6.  $(\{A, B, C, D, E\}, \{(A, B), (B, C), (C, D), (D, C), (D, E)\})$
7.  $(\{A, B, C, D\}, \{(A, A), (A, C), (B, C), (C, D)\})$
8.  $(\{A, B, C, D, E\}, \{(A, B), (B, A), (B, C), (C, D), (D, E), (E, C)\})$

Pre daný rámec  $AF$  označme  $\text{ADMISSIBLE}(AF)$ ,  $\text{COMPLETE}(AF)$ ,  $\text{PREFERRED}(AF)$ ,  $\text{STABLE}(AF)$  všetky prípustné, úplné, preferované a stabilné extenzie.

**Úloha 3.** Majme ľubovoľný argumentačný rámec  $AF$ . Dokážte nasledovné inklúzie

$$\text{ADMISSIBLE}(AF) \supseteq \text{COMPLETE}(AF) \supseteq \text{PREFERRED}(AF) \supseteq \text{STABLE}(AF)$$

Nájdite príklady na neostré inklúzie.

### 3 Procedurálna sémantika

Značkovanie je zobrazenie argumentov do množiny  $\{i, o, u\}$ .

**Príklad 4.** Tri možné úplné značkovaní rámca  $(\{A, B\}, \{(A, B), (B, A)\})$ :

1.  $A \mapsto i, B \mapsto o$
2.  $A \mapsto o, B \mapsto i$
3.  $A \mapsto u, B \mapsto u$

**Úloha 4.** Spravte nejaké úplné značkovanie na argumentačných rámcoch z príkladu 2.

Ťah je dvojica  $(pl, arg)$ , kde  $pl \in \{opp, pro\}$  je hráč a  $arg$  je argument.

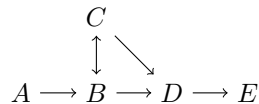
Majme argumentačný rámec  $(\mathcal{A}, Defeat)$ . Dialógový strom pre argument  $A \in \mathcal{A}$  je strom s koreňom  $(pro, A)$  spĺňajúci vlastnosti:

- Nech  $(pro, B)$  je nejaký uzol v dialógovom strome, kde  $B \in \mathcal{A}$ . Potom uzol  $(opp, C)$  je jeho syn práve vtedy keď  $(C, B) \in Defeat$ .
- Nech  $(opp, B)$  je nejaký uzol v dialógovom strome, kde  $B \in \mathcal{A}$ . Potom uzol  $(pro, C)$  je jeho syn práve vtedy keď  $(C, B) \in Defeat$  a hráč  $pro$  ešte argument  $C$  na ceste z koreňa do uzla  $(opp, B)$  nepoužil.

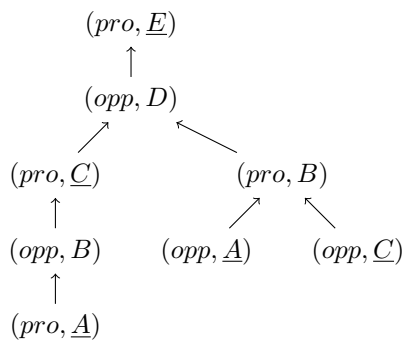
**Ako pomocou dialógového stromu zistiť, či daný argument  $A$  patrí do uzemnenej extenzie?**

1. Vytvoríme dialógový strom pre  $A$
2. Aplikujeme prípustné značkovanie v dialógovom strome: listy sú označené  $i$ . Vnútorňý vrchol je označený  $i$  (resp.  $o$ ) ak všetci jeho synovia sú označení  $o$  (resp. ak existuje syn, ktorý je  $i$ ).
3. Argument v koreni je v uzemnenej extenzii práve vtedy keď je označený  $i$ .

**Príklad 5.** Uvažujme argumentačný rámec na obrázku



Označovaný dialógový strom pre argument  $E$  vyzerá nasledovne (podčiarknutie znamená označenie  $i$ ).



**Úloha 5.** Pre každý argumentačný rámec  $(\mathcal{A}, Defeat)$  z úlohy 1 a pre každý argument z  $\mathcal{A}$  dialógovým stromom ukážte či argument patrí do uzemnenej extenzie.