Chapter 12

Индуктивно логическо програмиране

12.1 Лекции

12.1.1 ИЛП = МС + ЛП

- L_E – основни атоми, L_B и L_H – клаузи (логически програми).
- Антиунификация (lgg на термове, $t \geq t_1 \Leftrightarrow \exists\theta, t\theta = t_1$): $t = lgg(t_1, t_2)$, ако $t \geq t_1$, $t \geq t_2$ и $\forall t'$, $t' \geq t_1$, $t' \geq t_2 \Rightarrow t' \geq t$.
- θ-Поглъщане: $C_1 \geq_\theta C_2 \Leftrightarrow \exists\theta\ C_1\theta \subseteq C_2$.
- $lgg_\theta(C_1, C_2) = \{L | L = lgg(L_1, L_2), L_i \in C_i, i = 1, 2\}$
- Релативно lgg: $C = rlgg(C_1, C_2, B) \Leftrightarrow B \cup C \models C_1, B \cup C \models C_2$. Ако C_1 и C_2 са атоми, а B – множество от основни атоми, то $rlgg(C_1, C_2, B) = lgg_\theta((C_1 : -B), (C_2 : -B))$.

12.1.2 Индуктивни алгоритми за извод на клаузи

- Търсене отдолу нагоре:
  1. Избери $e_i, e_j \in E^+$;
  2. $C_{ij} = rlgg(e_i, e_j, B)$;
  3. Редуцирай C_{ij} (θ-обобщение докато C_{ij} не покрива примери от E^-);
  4. $E^+ = E^+ \setminus \{e | B \cup C_{ij} \models e\}$;
  5. Ако $E^+ = \emptyset$ то край, в противен случай продължи с 1.
- Търсене отгоре надолу (фигура 12.1): $E^+ = \{$member(a,[a,b]), member(b,[b]), member(b,[a,b])$\}$, $E^- = \{$member(c,[a,b])$\}$, оператор за специализация:
  - $\rho(C) = C\theta$, $|\theta| = 1$
  - $\rho(C) = C \cup \neg L$

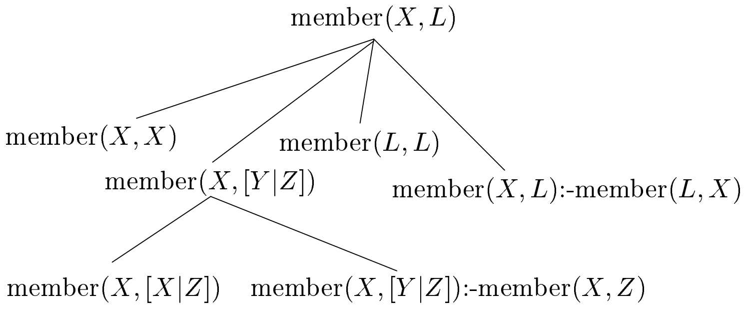

Figure 12.1: Граф на специализациите

Край на специализацията (листа в дървото):

- Успешно листо (добавя се към хипотезата): $\forall e, C \models e \Rightarrow e \in E^+$
- Неуспешно: $\nexists e \in E^+, C \models e$.

12.2 Семинарни упражнения

- Алгоритъм за редукция на клаузи (стъпка 3 от алгоритъма за търсене чрез lgg).
- Евристики за избор на субституция и литерал при прилагане на оператора за специализация – тип на аргументите и начин на използуване (входни/изходни).

12.3 Лабораторни упражнения

- Експерименти с rlgg на клаузи (предиката rlgg/4 от ilp.pl).
- Експерименти с алгоритмите за извод на клаузи induce_rlgg/2 и induce_spec/2 (от файла ilp.pl) върху данните за element/2 и append/3 (файлове bot_up1.pl, bot_up2.pl, top_dow1.pl и top_dow2.pl). Експерименти с промяна на броя на положителните (отрицателните) примери.