

Suport pentru Examen

1 Algoritmul de unificare

Doi termeni t_1 și t_2 **se unifică** dacă există o substituție Θ astfel încât $\Theta(t_1) = \Theta(t_2)$.

Un unificator Θ pentru t_1 și t_2 este **cel mai general unificator (cmgu, mgu)** dacă pentru orice alt unificator Θ' pentru t_1 și t_2 , există o substituție Δ astfel încât $\Theta' = \Theta; \Delta$.

Algoritmul de unificare:

	Lista soluție S	Lista de rezolvat R
Inițial	\emptyset	$t_1 \doteq t'_1, \dots, t_n \doteq t'_n$
SCOATE	S	$R', t \doteq t$
	S	R'
DESCOMPUNE	S	$R', f(t_1, \dots, t_n) \doteq f(t'_1, \dots, t'_n)$
	S	$R', t_1 \doteq t'_1, \dots, t_n \doteq t'_n$
REZOLVĂ	S	$R', x \doteq t$ sau $t \doteq x$, x nu apare în t
	$x \doteq t, S[t/x]$	$R'[t/x]$
Final	S	\emptyset

$S[t/x]$: în toate ecuațiile din S , x este înlocuit cu t

Algoritmul **se termină normal** dacă $R = \emptyset$. În acest caz, S **conține cmgu**.

Algoritmul este oprit cu concluzia **inexistenței unui unificator** dacă:

- (i) În R există o ecuație de forma $f(t_1, \dots, t_n) \doteq g(t'_1, \dots, t'_k)$ cu $f \neq g$.
- (ii) În R există o ecuație de forma $x \doteq t$ sau $t \doteq x$ și variabila x apare în termenul t .

2 Rezoluția SLD și arbori de căutare

Orice regulă din Prolog de forma $h :- b_1, \dots, b_n$. este transformată într-o clauză definită $h \vee \neg b_1 \vee \dots \vee \neg b_n$.

Orice întrebare din Prolog de forma $?- q_1, \dots, q_n$ este transformată într-o clauză definită $\neg q_1 \vee \dots \vee \neg q_n$.

Rezoluția SLD: Fie KB o mulțime de clauze definite.

$$\text{SLD} \quad \boxed{\frac{\neg Q_1 \vee \dots \vee \neg Q_i \vee \dots \vee \neg Q_n}{\theta(\neg Q_1 \vee \dots \vee \neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m \vee \dots \vee \neg Q_n)}}$$

unde $Q \vee \neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m$ este o clauză definită din KB în care toate variabilele au fost redenumite cu variabile noi, iar θ este cmgu pentru Q_i și Q .

Fie $Q_1 \wedge \dots \wedge Q_m$ o întrebare, unde Q_i sunt formule atomice. **O derivare** din KB prin rezoluție SLD este o secvență

$$G_0 := \neg Q_1 \vee \dots \vee \neg Q_m, \quad G_1, \quad \dots, \quad G_k, \dots$$

în care G_{i+1} se obține din G_i prin regula SLD. Dacă există un k cu $G_k = \square$ (clauza vidă), atunci derivarea se numește **SLD-respingere**.

Arbori SLD: Presupunem că avem o mulțime de clauze definite KB și o țintă $G_0 = \neg Q_1 \vee \dots \vee \neg Q_m$. Construim un arbore de căutare (**arbore SLD**) astfel:

- Fiecare nod al arborelui este o țintă (posibil vidă)
- Rădăcina este G_0
- Dacă arborele are un nod G_i , iar G_{i+1} se obține din G_i folosind regula SLD folosind o clauză $C_i \in KB$, atunci nodul G_i are copilul G_{i+1} . Muchia dintre G_i și G_{i+1} este etichetată cu C_i .

Dacă un arbore SLD cu rădăcina G_0 are o frunză \square (clauza vidă), atunci există o SLD-respingere a lui G_0 din KB .

3 Type checking

Vrem să verificăm dacă o judecată $\Gamma \vdash M : \sigma$ este legală. Pentru aceasta avem două variante:

- Găsim tipuri pentru variabilele legate din M și apoi construim un arbore de derivare în sistemul $(\lambda \rightarrow)$.
- Construim un arbore de derivare în sistemul $(\lambda \rightarrow)$ cu constrângeri, construind constrângerile C și verificând la final dacă constrângerile găsite au soluție (adică dacă există un unificator pentru ele).

Sistemul $\lambda \rightarrow$

$$\Gamma \vdash M : \sigma$$

$$\frac{}{\Gamma \vdash x : \sigma} (var) \text{ dacă } x : \sigma \in \Gamma$$

$$\frac{\Gamma, x : \sigma \vdash M : \tau}{\Gamma \vdash (\lambda x : \sigma. M) : \sigma \rightarrow \tau} (\rightarrow_I)$$

$$\frac{\Gamma \vdash M : \sigma \rightarrow \tau \quad \Gamma \vdash N : \sigma}{\Gamma \vdash MN : \tau} (\rightarrow_E)$$

σ, τ variabile de tip

Sistemul $\lambda \rightarrow$ cu constrângeri

$$\Gamma \vdash M : \sigma \triangleright C$$

$$\frac{}{\Gamma \cup \{x : \tau\} \vdash x : \sigma \triangleright \{\sigma \dot{=} \tau\}} (var^*)$$

$$\frac{\Gamma, x : \sigma \vdash M : \tau' \triangleright C' \quad C = C' \cup \{\tau \dot{=} \sigma \rightarrow \tau'\}}{\Gamma \vdash (\lambda x : \sigma. M) : \tau \triangleright C} (\rightarrow_I^*)$$

$$\frac{\Gamma \vdash M : \tau_1 \triangleright C_1 \quad \Gamma \vdash N : \tau_2 \triangleright C_2 \quad C = C_1 \cup C_2 \cup \{\tau_1 \dot{=} \tau_2 \rightarrow \tau\}}{\Gamma \vdash MN : \tau \triangleright C} (\rightarrow_E^*)$$

$\sigma, \tau, \tau', \tau_1, \tau_2$ variabile de tip