

Logică computațională

Curs 7

Lector dr. Pop Andreea-Diana



Rafinările rezoluției

- impun restricții asupra clauzelor care rezolvă, pentru a eficientiza procesul rezolutiv

Notăție

- $S \vdash_{\text{Res}}^{st} \square$ ”din mulțimea S de clauze s-a derivat clauza vidă prin aplicarea strategiei st a rezoluției propoziționale”

Completitudinea și corectitudinea

- Toate rafinările și strategiile rezolutive păstrează completitudinea și corectitudinea.
- Combinarea lor poate impune prea multe restricții și deși mulțimea inițială de clauze este inconsistentă, s-ar putea să nu se poată deriva clauza vidă.
- sunt complete:
 - rezoluția generală + strategia eliminării
 - rezoluția generală + strategia mulțimii suport
 - rezoluția generală + strategia mulțimii suport + strategia eliminării
 - rezoluția liniară + strategia eliminării
 - rezoluția liniară + strategia mulțimii suport
- nu sunt complete:
 - rezoluția blocării + strategia eliminării
 - rezoluția blocării + strategia mulțimii suport
 - rezoluția blocării + rezoluția liniară
 - rezoluția unitară
 - rezoluția de intrare

Rezoluția blocării (lock resolution)

- introdusă de Boyer în 1971
- fiecare apariție de literal din mulțimea de clauze este indexat arbitrar cu un întreg
- *restricția*: literalii care rezolvă din clauzele părinți trebuie să aibă **cei mai mici indici** din aceste clauze
- literalii din rezolvenți moștenesc indicii de la clauzele părinți, iar în cazul moștenirii a doi literali identici, se păstrează cel cu indicele mai mic
- este foarte eficientă și ușor de implementat, se recomandă combinarea ei cu strategia saturării pe nivele



Teorema de corectitudine și completitudine

- Teorema de completitudine

Fie S o mulțime de clauze în care fiecare literal este indexat în mod arbitrar cu un întreg. Dacă S este inconsistentă, atunci există o deducție din mulțimea S a clauzei vide prin rezoluția blocării.

- Teorema de corectitudine

Fie S o mulțime de clauze în care fiecare literal este indexat în mod arbitrar cu un întreg. Dacă din S se deduce prin rezoluția blocării clauza vidă, atunci S este inconsistentă.

Rezolvare

Verificați inconsistența mulțimilor următoare de clauze utilizând rezoluția blocării:

$$S = \{_{(5)}p \vee_{(4)} q,_{(1)}\neg p \vee_{(6)} q,_{(7)}p \vee_{(2)}\neg q,_{(8)}\neg p \vee_{(3)}\neg q \}$$

$$C_1 \stackrel{\text{not.}}{=}_{(4)} q \vee_{(5)} p$$

$$C_2 \stackrel{\text{not.}}{=}_{(1)} \neg p \vee_{(6)} q$$

$$C_3 \stackrel{\text{not.}}{=}_{(2)} \neg q \vee_{(7)} p$$

$$C_4 \stackrel{\text{not.}}{=}_{(3)} \neg q \vee_{(8)} \neg p$$

$$C_5 = \text{Res}_q^{lock}(C_1, C_3) =_{(5)} p$$

$$C_6 = \text{Res}_p^{lock}(C_2, C_5) =_{(6)} q$$

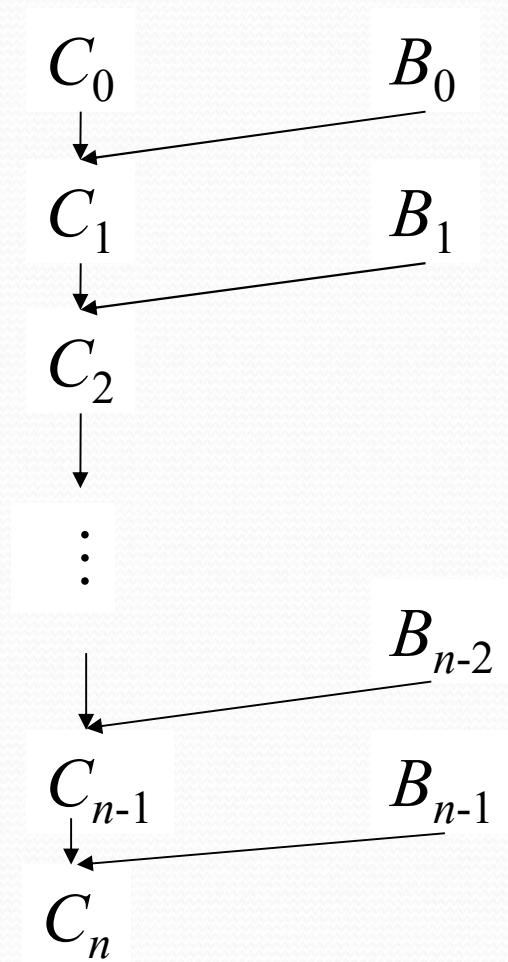
$$C_7 = \text{Res}_q^{lock}(C_4, C_6) =_{(8)} \neg p$$

$$C_8 = \text{Res}_p^{lock}(C_5, C_7) = \square$$

$\stackrel{\text{TCC}}{\implies} S$ este inconsistentă

Rezoluția liniară

- Loveland 1970
- procesul rezolutiv este liniar: la fiecare pas una dintre clauzele părinte este rezolventul obținut la pasul anterior
- Arborele de derivare corespunzător procesului rezolutiv liniar are forma:
 - C_0 clauză vârf
 - C_1, C_2, \dots, C_n clauze centrale
 - B_0, B_1, \dots, B_{n-1} clauze laterale
 - $\forall i=1, 2, \dots, n$, are loc: $C_i = \text{Res}(C_{i-1}, B_{i-1})$



Teorema de corectitudine și completitudine

- Mulțimea S de clauze este inconsistentă, dacă și numai dacă $S \vdash_{\text{Res}}^{\text{lin}} \Box$.



Observație:

- rezoluția liniară furnizează o strategie la nivel de implementare: *căutarea cu revenire*
 - la fiecare iterație, pentru clauza centrală pot exista mai multe posibile clauze laterale
 - după ce au fost utilizate toate posibilele clauze laterale, dar nu s-a obținut clauza vidă, se revine la iterația precedentă
 - consistența mulțimii de clauze este demonstrată după o căutare completă fără derivarea clauzei vide

Cazuri particulare ale rezoluției liniare

- **Rezoluția unitară** (*unit*): clauzele centrale au *cel puțin* o clauză părinte unitară (conține un singur literal)
- **Rezoluția de intrare** (*input*): clauzele *laterale* sunt clauze *inițiale* (de intrare)

Teorema de echivalență dintre rezoluția unit și cea input

- Fie mulțimea S de clauze. $S \vdash_{\text{Res}}^{\text{input}} \square$ dacă și numai dacă $S \vdash_{\text{Res}}^{\text{unit}} \square$.
- **corectitudinea:** Dacă $S \vdash_{\text{Res}}^{\text{input/unit}} \square$ atunci S este inconsistentă
- **incompletitudinea:** există mulțimi inconsistente de clauze din care nu se poate deriva clauza vidă folosind rezoluția input sau rezoluția unit.

Tipuri de metode

	Semantice	Sintactice
Directe	Tabela de adevăr FNC	Deducția (<i>mp</i>)
prin Respingere	FND Tabele semantice	Rezoluția (generală, strategia eliminării, strategia saturării pe nivele, strategia mulțimii suport, rafinarea rezoluției blocării, rafinarea rezoluției liniare, cazuri particulare: input și unit)