

INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ

Listă de probleme – seminar 1

COSTIN BĂDICĂ

Universitatea din Craiova
Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică
Catedra de Inginerie Software

Octombrie 2002

Problema 1 Indicați o bază de cunoștințe Δ astfel încât $\Delta \cup \{a \leftarrow b\} \models a$ și $\Delta \not\models b$.

Problema 2 Fie Δ o bază de cunoștințe fără variabile și g un atom fără variabile. Atunci $\Delta \models g$ dacă și numai dacă $g \in \Delta$ sau $g \leftarrow b_1 \wedge \dots \wedge b_n \in \Delta$ și $\Delta \models b_i$ pentru orice $1 \leq i \leq n$.

Problema 3 Fie Δ o bază de cunoștințe fără variabile, q o conjuncție de atomi fără variabile și yes un atom care nu apare în Δ . Arătați că $\Delta \models q$ dacă și numai dacă $\Delta \cup \{yes \leftarrow q\}$.

Problema 4 Se consideră următoarea bază de cunoștințe Δ :

$$\begin{aligned} a &\leftarrow b \wedge c \\ a &\leftarrow e \wedge f \\ b &\leftarrow d \\ b &\leftarrow f \wedge h \\ c &\leftarrow e \\ d &\leftarrow h \\ e \\ f &\leftarrow g \\ g &\leftarrow c \end{aligned}$$

- a) Indicați un model al lui Δ .
- b) Indicați o interpretare care nu este un model al lui Δ .
- c) Indicați doi atomi care sunt consecințe logice ale lui Δ .
- d) Indicați doi atomi care nu sunt consecințe logice ale lui Δ .

Problema 5 Considerăm un limbaj de clauze precise în care $\mathcal{C} = \{a, b, c\}$ și $\mathcal{P} = \{p, q\}$ și fie:

$$\begin{aligned}\Delta_1 &= \{p(a)\} \\ \Delta_2 &= \{p(X) \leftarrow q(X)\} \\ \Delta_3 &= \{p(X) \leftarrow q(X), p(a), q(b)\}\end{aligned}$$

Se consideră un univers $\mathcal{U} = \{w, x, y, z\}$ și apoi toate interpretările posibile I în \mathcal{U} .

- a) Câte interpretări există pentru domeniul \mathcal{U} ?
- b) Câte interpretări din cele de la punctul a) sunt modele pentru Δ_1 , câte pentru Δ_2 și câte pentru Δ_3 .

Problema 6 Se consideră următoarea bază de cunoștințe Δ :

$$\begin{aligned}a &\leftarrow b \wedge c \\ b &\leftarrow d \\ b &\leftarrow e \\ c \\ d &\leftarrow h \\ e \\ f &\leftarrow g \wedge b \\ g &\leftarrow c \wedge k \\ j &\leftarrow a \wedge b\end{aligned}$$

- a) Trasați o demonstrație de jos în sus și indicați toate concluziile lui Δ .
- b) Arătați că $\Delta \not\models f$ și indicați un model al lui Δ în care f este fals.
- c) Arătați că $\Delta \models a$ și indicați o demonstrație de sus în jos a lui a .

Problema 7 Se consideră următoarea bază de cunoștințe Δ :

$$\begin{aligned} &r(a) \\ &r(e) \\ &p(c) \\ &q(b) \\ &s(a, b) \\ &s(d, b) \\ &s(e, d) \\ &p(X) \leftarrow q(X) \wedge r(X) \\ &q(X) \leftarrow s(X, Y) \wedge q(Y) \end{aligned}$$

Determinați toți atomii fără variabile care sunt consecințe logice ale lui Δ folosind o procedură de demonstrare de jos în sus. La fiecare pas folosiți prima clauză aplicabilă, în ordinea în care apar clauzele în program. Dacă este aplicabilă mai mult de o instanță atunci alegeți atomul derivat conform ordinii alfabetice. De exemplu, dacă $\{X/a\}$ și $\{X/b\}$ sunt ambele aplicabile atunci derivați întâi $q(a)$ și apoi $q(b)$. În ce ordine se obțin concluziile ?

Problema 8 Se consideră următoarea bază de cunoștințe:

$$\begin{aligned} &imediat_la_vest(r101, r103) \\ &imediat_la_vest(r103, r105) \\ &imediat_la_vest(r105, r107) \\ &imediat_la_est(E, V) \leftarrow \\ &\quad imediat_la_vest(V, E) \\ &doua_usi_la_est(E, V) \leftarrow \\ &\quad imediat_la_est(E, M) \wedge \\ &\quad imediat_la_est(M, V) \\ &vest(V, E) \leftarrow \\ &\quad imediat_la_vest(V, E) \\ &vest(V, E) \leftarrow \\ &\quad imediat_la_vest(V, M) \wedge \\ &\quad vest(M, E) \end{aligned}$$

Indicați derivări de sus în jos pentru fiecare dintre interogările următoare:

- i) ? *doua_usi_la_est*(R, r103)
- ii) ? *doua_usi_la_est*(r107, R)
- iii) ? *vest*(R, r105)
- iv) ? *vest*(r105, R)

Problema 9 Se consideră următoarea bază de cunoștințe:

$$\begin{aligned} \text{are_acces}(X, \text{biblioteca}) &\leftarrow \text{student}(X) \\ \text{are_acces}(X, \text{biblioteca}) &\leftarrow \text{cadru_didactic}(X) \\ \text{are_acces}(X, \text{biblioteca}) &\leftarrow \text{are_acces}(P, \text{biblioteca}) \wedge \\ &\text{parinte}(P, X) \\ \text{are_acces}(X, \text{birou}) &\leftarrow \text{are_cheie}(X) \\ \text{cadru_didactic}(a) \\ \text{cadru_didactic}(b) \\ \text{student}(c) \\ \text{student}(d) \\ \text{parinte}(a, e) \\ \text{parinte}(a, f) \\ \text{parinte}(g, h) \\ \text{parinte}(h, i) \\ \text{parinte}(j, d) \\ \text{parinte}(j, k) \end{aligned}$$

- Indicați o derivare de sus în jos a interogării ? $\text{are_acces}(k, \text{biblioteca})$
- Interogarea ? $\text{are_acces}(d, \text{biblioteca})$ are două derivări de sus în jos diferite. Determinați-le pe amândouă.
- Există o derivare de sus în jos a interogării ? $\text{are_acces}(i, \text{biblioteca})$ Argumentați răspunsul.
- Argumentați de ce mulțimea de răspunsuri la interogarea ? $\text{are_acces}(X, \text{birou})$ este vidă. Dacă se adaugă la baza de cunoștințe clauza

$$\text{are_cheie}(X) \leftarrow \text{cadru_didactic}(X)$$

ce mulțime de răspunsuri se va obține la această interogare ?

Problema 10 Se consideră următoarea bază de cunoștințe:

$$\begin{aligned} q(Y) &\leftarrow s(Y, Z) \wedge r(Z) \\ p(X) &\leftarrow q(f(X)) \\ s(f(a), b) \\ s(f(b), b) \\ s(c, b) \\ r(b) \end{aligned}$$

Indicați toți atomii de bază care sunt consecințe logice ale sale.

Problema 11 Se consideră următoarea bază de cunoștințe:

$$\begin{aligned} & p(\text{vid}, X, X) \\ & p(\text{cons}(X, Y), W, Z) \leftarrow p(Y, W, \text{cons}(X, Z)) \end{aligned}$$

Indicați o derivare de sus în jos pentru interogarea:

$$?p(\text{cons}(a, \text{cons}(b, \text{cons}(c, \text{nil}))), L, \text{nil})$$

Care sunt toate răspunsurile la această interogare ?

Problema 12 Se consideră următoarea bază de cunoștințe:

$$\begin{aligned} & a(\text{vid}, X, X) \\ & a(\text{cons}(X, Y), W, \text{cons}(X, Z)) \leftarrow a(Y, W, Z) \end{aligned}$$

Indicați o derivare de sus în jos pentru interogarea:

$$?a(X, \text{cons}(a, Y), \text{cons}(a, \text{cons}(a, \text{vid})))$$

Care sunt toate răspunsurile la această interogare ? Dacă există un al doilea răspuns indicați o derivare pentru el. Dacă nu există, explicați motivul.