Tableaukalkül: alle Arten von (FOL-)Formeln
-> auch für andere Logiken
-> DL -> Semantic Web

Resolutionskalkül:
"nur" (konjunktive) Mengen von Disjunktionen
$\{ \{a,b\}, \{b,\neg c\}, \{c,a,e\}, \{c\}, \{\neg a\}, \dots \}$
$\{b\}$
$\{b\}$

Regeln $\forall x,y\; h(X,Y) \leftarrow \exists z\; b_1(X,Y) \wedge b_2(Y,Z)$
sind Disjunktionen!

$\forall x,y: h(X,Y) \vee \neg b_1(X,Y) \vee \neg \exists z\, b_2(Y,Z)$
$\hat{=} \{ h(X,Y), \neg b_1(X,Y), \neg b_2(Y,Z) \}$
"Horn-Klausel" 1 pos. 0 ..... n negative

Fakten: $b_1(a,b) \;\hat{=}\; b_1(a,b) \leftarrow true$
dies erhe weitere Regel und demnach Begriff $\hat{=} \{ b_1(a,b) \}$

$h(X,Y) \leftarrow b_3(X,Y) \wedge tc(Y,X)$
$\hat{=} \{ h(X,Y), \neg b_3(X,Y), \neg tc(Y,X) \}$
weitere Menge von Disjunktionen

create view B2 as (select .....) head konjunktiv, positiv body

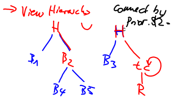
"View" EDB $\cancel{b_2(X,Y)} \leftarrow b_4(X) \wedge b_5(X,Y)$
$\hat{=} \{ b_2(X,Y), \neg b_4(X), \neg b_5(X,Y) \}$

Anfrage: ?- $h(X,Y)$.
$\hat{=} \{ \neg h(X,Y) \}$

View: tc_R (rekursives) $\hat{=}$ transitive closure von R
$\hat{=}$ select Prior.\$1, \$2 from R connect by Prior.\$2 = \$1

$R \bowtie R \bowtie R \bowtie R$
\$2 \$1

-> View Hierarchy



"Abhängigkeitsgraph"

... $H = (\bowtie \quad) \cup (\bowtie \quad)$

Dez 7-10:13

DB: EDB
(1) $h(X,Y) \leftarrow b_1(X,Y) \wedge b_2(Y,Z)$
(2) $h(X,Y) \leftarrow b_3(X,Y) \wedge tc_R(Y,X)$
(3) IDB $b_2(X,Y) \leftarrow b_4(X) \wedge b_5(X,Y)$

$tc_R(X,Y) \leftarrow r(X,Y)$
$tc_R(X,Y) \leftarrow tc_R(X,Z) \wedge r(Z,Y)$
transitive closure

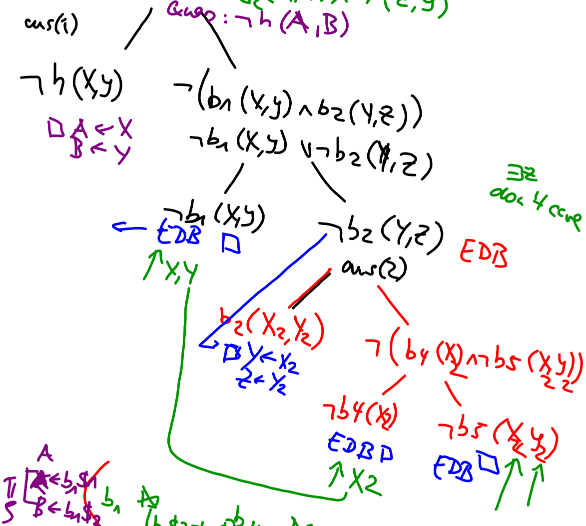
b_2	
b	a
e	c

b_1	
a	c

b_4
c

b_5	
c	e

DB
R
b e
a c



$\pi_{A \leftarrow b_1.\$1,\; B \leftarrow b_1.\$2}\big(b_1 \bowtie_{b_1.\$2 = b_4.\$1} b_4 \bowtie_{b_5.\$1 = b_4.\$1} \pi_{[\$1]} b_5 \big)$

welche Möglichkeiten für $\square$?
=> verwende Regel (2) $\Rightarrow \cup (\dots)$

Dez 7-10:37

DB: EDB

b3	
b	a
e	c

b1	
a	c

b4
c

b5	
c	e

$h(X,Y) \leftarrow b_1(X,Y) \wedge b_2(Y,Z)$

(2) $h(X,Y) \leftarrow b_3(X,Y) \wedge tc_R(Y,X)$

IDB $b_2(X,Y) \leftarrow b_4(X) \wedge b_5(X,Y)$

(4) $tc_R(X,Y) \leftarrow r(X,Y)$

(5) $tc_R(X,Y) \leftarrow tc_R(X,Z) \wedge r(Z,Y)$

transitive closure

DB R: b → a, a → b, e → c, c → e

$\neg h(A,B)$

ans(2)

$\neg h(X,Y)$ $\square$ $A \leftarrow X$, $B \leftarrow Y$

$\neg(b_3(X,Y) \wedge tc(Y,X))$

$\neg b_3(X,Y)$ $\square$ EDB

$\neg tc(Y,X)$ (ans4)

$tc(Y_3,X_3)$ 2 $\square$ $Y \leftarrow Y_3$, $X \leftarrow X_3$

$r(Y_3,X_3)$ $\square$ EDB

$\Rightarrow \pi_{[A \leftarrow b_3\$1,\ B \leftarrow b_3\$2]}(b_3 \bowtie_{b_3\$1 = r\$2 \wedge b_3\$2 = r\$1} r)$

welche Regel: → Regel (5)

$\neg tc(Y,X)$

$tc(X_4,Y_4)$ $\square$ $Y = X_4$, $X = Y_4$

$\neg(tc(X_4,Z_4) \wedge r(Z_4,Y_4))$

$\hat{=}\ r^2$

$\neg tc(X_4,Z_4)$ (4) ∪ (5) (∅)

$\neg r(Z_4,Y_4)$ $\square$ EDB

Rekursion

$\neg tc(X_5,Z_5)$ $Z_4 = Z_5$ $\square$

$\neg r(Z_5,Y_5)$ $\square$ EDB

$\Rightarrow b_3 \bowtie_{\dots} r \bowtie_{\dots} r$

Antwort = ( ) ∪ (… (4 c)

Dez 7-10:40

EDB (1) $h(X,Y) \leftarrow b_1(X,Y) \wedge b_2(Y,Z)$

(2) $h(X,Y) \leftarrow b_3(X,Y) \wedge tc_R(Y,X)$

(3) IDB $b_2(X,Y) \leftarrow b_4(X) \wedge b_5(X,Y)$

$tc_R(X,Y) \leftarrow r(X,Y)$

$tc_R(X,Y) \leftarrow tc_R(X,Z) \wedge r(Z,Y)$

transitive closure

b1	
a	c

DB R: b → a, a → b, e → c, c → e

Query $\neg h(A,B)$

RES.KALKÜL:

$\{\neg h(A,B)\}$

(1) $\{h(X,Y), \neg b_1(X,Y), \neg b_2(Y,Z)\}$

(2) $\{\dots\}$

(3) $\{b_2(X,Y), \neg b_4(X), \neg b_5(X,Y)\}$ IDB

$\{b_1(a,c)\}$ Fakten EDB

$\{b_4(c)\}$

$\{b_5(c,e)\}$

$\{\neg b_1(A,B), \neg b_2(B,Z)\}$ EDB

$X \leftarrow B$, $Y \leftarrow Z$

$\{\neg b_1(A,B), \neg b_4(B), \neg b_5(B,Z)\}$ EDB EDB EDB ∃

b_1

$b_1 \bowtie_{b_1\$2 = b_4\$1} b_4 \bowtie_{b_4\$1 = b_5\$1} b_5$

Dez 7-11:04

DB: EDB

(1) $h(X,Y) \leftarrow b_1(X,Y) \wedge b_2(Y,Z)$

(2) $h(X,Y) \leftarrow b_3(X,Y) \wedge tc_R(Y,X)$

(3) IDB $b_2(X,Y) \leftarrow b_4(X) \wedge b_5(X,Y)$

$tc_R(X,Y) \leftarrow r(X,Y)$

$tc_R(X,Y) \leftarrow tc_R(X,Z) \wedge r(Z,Y)$

transitive closure

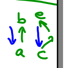
b3	
b	a
e	c

b1	
a	c

b4
c

b5	
c	e

DB R



T_P^ω

$T_P(\emptyset) = DB$

$T_P(DB) = T_P(T_P(\emptyset))$

=
1. Regel: $\emptyset$] h im Head
2. Regel: $\emptyset$
3. Regel: $b_2(c,e)$,.....
4. Regel:
5. Regel: $\emptyset$ r: $tc(a,b)$ $tc(c,a)$ $tc(e,e)$

$T_P(T_P^2(\emptyset))$ =
1. Regel: $h(a,c)$
2. Regel: $h(a,b)$
3. Regel: $b_2(c,e)$ "neu"
4. Regel: ... wie eben
5. Regel. $tc(c,e)$ $tc(c,r)$ ....

$T_P(T_P^3(\emptyset))$:
1. Regel: $h(a,c)$
2. Regel: $h(a,b)$,
3. Regel: $b_2(c,e)$, $b_2(c,e)$ (+)
4. Regel
5. Regel wie eben

$\Rightarrow \hat{=}$ Algebra-Ausdruck, nur (intern) anders berechnet

$(..) \cup (b_3 \bowtie r) \bowtie (b_3 \bowtie r \bowtie r) \cup .....$

Dez 7-11:15

Minimales Modell:

$\Rightarrow$ alles was ableitbar ist, gilt

Vorausschau: Negation

$h' \leftarrow b_3 \wedge .... \wedge \neg tc$

$\Rightarrow$ T_P muß warten, bis tc fertig ist

$\hat{=}$ SQL "Stratifizierung"

Tableau / Resolution ((closed world))

$\hat{=}$ Negation als "Failure" das positive zu beweisen

Dez 7-11:27

Dez 7-11:43