

*29 Апреля 2013*

# **Инсерционное моделирование 2**

## **Лекция 9**

### **Основы логического программирования**

## Синтаксис

ЗБД – одни аксиомы  
БЗ – аксиомы + правила  
Расширение: + отрицание

$p(t_1, t_2, \dots) : -$

аксиомы

$p(t_1, t_2, \dots) : -P_1 \wedge P_2 \wedge \dots$

правила

$t_i \in T_{\Omega}(A, V), p \in \Pi$

$P_i$  атомарные формулы

## Денотационная семантика

$\forall x p, \forall x(Q \rightarrow p)$

$P \models q$  Истинно на всех моделях программы

$[[P]] = \{q \in F_{\Omega, \Pi}(A, V) \mid P \models \forall x q\}$

**Запрос:** найти  $x$  так, что  $q(x)$

**Ответ:**  $q(t) \in [[P]]$

# Унификация

$$\omega(s_1, \dots, s_m) = \omega'(t_1, \dots, t_n) \Leftrightarrow \omega = \omega', m = n, s_1 = t_1, \dots, s_n = t_n;$$

$$x = t \Leftrightarrow x \notin \text{Var}(t), t \notin V, \sigma(x) = t$$

## Исключение неизвестных Метод Робинсона

$$f(h(x_1, x_1), \dots, h(x_{n-1}, x_{n-1}), y_2, \dots, y_n, y_n) =$$

$$f(x_2, \dots, x_n, h(y_1, y_1), \dots, h(y_{n-1}, y_{n-1}), x_n)$$

$$x_2 = h(x_1, x_1)$$

$$x_3 = h(x_2, x_2) = h(h(x_1, x_1), h(x_1, x_1))$$

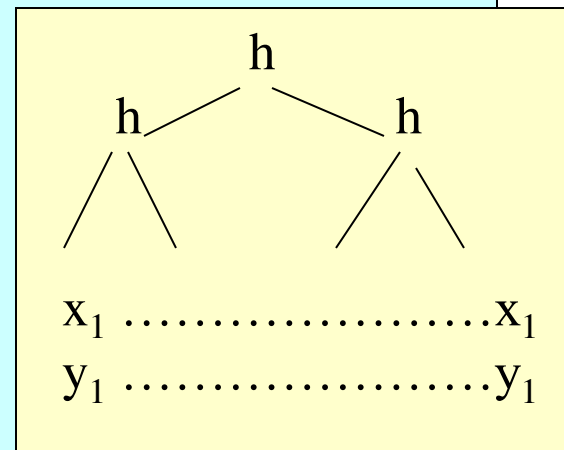
.....

$$x_n = h(\dots)$$

$$y_2 = h(y_1, y_1)$$

.....

$$y_n = x_n \Rightarrow h(\dots h(x_1, x_1), \dots) = h(\dots h(y_1, y_1), \dots) \Rightarrow \dots \Rightarrow x_1 = y_1$$



## Алгоритм Мартелли-Монтанари-Росси

Система уравнений + отношение эквивалентности на множестве  $V$

$$\omega(s_1, \dots, s_n) = \omega(t_1, \dots, t_n) \Rightarrow s_1 = t_1, \dots, s_n = t_n$$

$$x = \omega(s_1, \dots, s_n), y = \omega(t_1, \dots, t_n) \Rightarrow s_1 = t_1, \dots, s_n = t_n, x = y(\alpha)$$

Противоречия

Время:  $O(n^2)$ ,  $O(nG(n))$ , почти линейное

$$\omega(s_1, \dots, s_m) = \omega(t_1, \dots, t_n), \omega \neq \omega'$$

$$x = \omega(s_1, \dots, s_m), y = \omega'(t_1, \dots, t_n), x = y(\alpha), \omega \neq \omega'$$

$$x = t, x \in \text{Var}(t)$$

# Операционная семантика

Алгоритм перечисления ответов на запрос представленный в виде конъюнкции атомарных формул (литералов)

$$(Q, \sigma) \rightarrow (Q', \sigma')$$

Унификация:  $s\sigma = t\sigma$  , наиболее общий унификатор

$$\frac{Q = q \wedge R, p : -S \in_r P, \tau = mgu(p, q\sigma) \quad Var(p) \cap Var(q) = \emptyset}{(Q, \sigma) \rightarrow (R \wedge S, \sigma\tau)}$$

Переименование  
переменных

## Теорема

$$1. (Q, \varepsilon) \xrightarrow{*} (1, \sigma) \Rightarrow P \models Q\sigma$$

$$2. P \models Q\sigma \Rightarrow (Q, \varepsilon) \xrightarrow{*} (1, \sigma'), \sigma = \sigma'\tau$$

## Непротиворечивость и полнота

## Лемма

$$(Q, \sigma) \xrightarrow{*} (Q', \sigma') \Rightarrow P \models (Q'\sigma' \Rightarrow Q\sigma')$$