

Логика предикатов

Лекция 11 АХТП

Инженерия знаний

- Управление знаниями (Knowledge Management)
- Извлечение знаний из данных (Data Mining/Knowledge Discovery)
- Построение систем, основанных на знаниях (управления и поддержки принятия решений)
 - Методы представления знаний
 - Решение задач с использованием этих методов представлений
 - Извлечение и формализация знаний
- Построение обучаемых интеллектуальных систем

Классы методов представления знаний

- Логические
- Эвристические
- Нейронные сети
- Вероятностные

Логические

- Логика предикатов 1-го порядка
- Модальные логики
- Нечеткие логики
- Псевдофизические логики
- Дескрипторная логика

Логика предикатов 1-го порядка.

Формальная (логическая) система

$$S = \langle B, F, A, R \rangle,$$

где: B – алфавит,
F – формулы-факты,
A – формулы-аксиомы,
R – правила-вывода.

Логика предикатов 1-го порядка

$F(x_1, x_2 \dots x_n)$ - предикат (логическая функция),

x_i - переменная предметной области,

n - арность предиката.

$f(x_1, x_2 \dots x_m)$ - функция, определенная на области определения x_i .

Логика предикатов 1-го порядка

Формула состоит из предикатов,
логических связок $\&$, \vee , \neg , \rightarrow и
кванторов всеобщности \forall и
существования \exists

\rightarrow Импликация

$F_1(x_1) \rightarrow F_2(x_2)$ Из истинности $F_1(x_1)$
следует истинность $F_2(x_2)$.

Логика предикатов 1-го порядка

$(\forall x)(F(x))$ Для всех x предикат $F(x)$
истинен

$(\exists x)(F(x))$ Существует хотя бы одно
такое значение x , при котором предикат
 $F(x)$ истинен

$(\forall x)(F(x, y))$ x - связанная, y -
свободная переменные

Логика предикатов 1-го порядка

Интерпретация

$F(x)$ - свойство объекта x ,

зеленый(кузнечик), высокий(столб),

$F(x,y)$ - отношение между объектами x и y ,

отец(Иван, Петр), учится(Иванов, НГТУ),

над(облако, земля), выше(башня, дерево),

на_территории(Россия, Байкал).

Пример 1 программы на Прологе

PREDICATES

bird(symbol)

parent(symbol,symbol)

CLAUSES

bird(sparrow).

// Воробей – это птица.

bird(X):-parent(Y,X), bird(Y). // X – это птица,

//если у него есть родитель,

//который является птицей.

parent(sparrow,nestling).

// Воробей – родитель

// птенца.

Пример 2 программы на Прологе

DOMAINS

name=symbol

PREDICATES

father (name, name)

everybody

CLAUSES

father (“Павел”, “Петр”).

father (“Петр”, “Михаил”).

father (“Петр”, “Иван”).

everybody:- father (X, Y), write (X, “это отец ”, Y, “а”), nl, fail.

GOAL

everybody.

Пример 3 программы на Прологе

PREDICATES

factorial (integer, real)

CLAUSES

factorial (0, 1):-!. //факториал 0! равен 1 (граничное условие,
 // останавливающее рекурсию)

factorial (N, FactN):-M=N-1, factorial (M, FactM), FactN= FactM*N.
 //факториал n! равен (n-1)!*n (рекурсивное условие)

Goal: factorial (3, FactN)

FactN=6

Пример 4 программы на Прологе

DOMAINS

integerlist=integer*

PREDICATES

printlist (integerlist)

CLAUSES

```
printlist ([]):-!.           //для пустого списка ничего
                             //не делать
printlist ([H|T]):-write (H), nl, printlist (T). //для непустого
                                                // списка отделить голову,
//напечатать ее, продолжить печать для
//хвоста списка
```

Недостатки логики предикатов 1-го порядка

- монотонность логического вывода, т.е. невозможность пересмотра полученных промежуточных результатов (они считаются фактами, а не гипотезами);
- невозможность применения в качестве параметров предикатов других предикатов, т.е. невозможность формулирования знаний о знаниях;
- детерминированность логического вывода, т.е. отсутствие возможности оперирования с нечеткими знаниями.