

Интеллектуальные системы

Лекция 1

- Введение в язык Prolog

Обработка знаний

Обработка данных → обработка знаний

Основная идея: не подстраивать мышление человека под принципы функционирования компьютеров, а приблизить работу компьютера к тому, как мыслит человек.

Управление при помощи естественного языка.

Логическое программирование

Prolog: PROgramming in LOGic

Основывается на исчислении предикатов.

Принцип резолюции: метод автоматического доказательства теорем в исчислении предикатов первого порядка (Робинсон, 1965 г.).

Логическое программирование

1973 г.: создана программа для автоматического доказательства теорем.

Использовалась для обработки текстов на естественном языке.

Прообраз Prolog'a.

Prolog

Prolog — декларативный язык программирования (программист описывает, **что** нужно решать, а не **как**).

Описание логической модели предметной области решаемой задачи через объекты, их свойства и отношений между собой, а не деталей программной реализации.

Фактически Пролог представляет собой не столько язык для программирования, сколько язык для описания данных и логики их обработки.

Prolog

В Прологе очень компактно, по сравнению с императивными языками, описываются многие алгоритмы.

Это приводит к тому, что время разработки приложения на языке Пролог во многих случаях на порядок быстрее, чем на императивных языках.

Пролог имеет ряд механизмов, которыми не обладают традиционные языки программирования: сопоставление с образцом, вывод с поиском и возвратом.

Prolog

Основные области применения Пролога:

- обработка текстов естественном языке, разработка интерфейсов с поддержкой естественного языка;
- символьные вычисления для решения уравнений, дифференцирования и интегрирования;
- проектирование динамических реляционных баз данных;
- экспертные системы и оболочки экспертных систем;
- планирование.

Синтаксис языка Prolog

Программа на языке Пролог (база знаний), состоит из предложений (или утверждений), каждое предложение заканчивается точкой.

Предложения бывают двух видов: факты, правила.

Предложение имеет вид

$A :- B_1, \dots, B_n.$

A — заголовок или голова предложения,

B_1, \dots, B_n — тело.

Синтаксис языка Prolog

Факт констатирует, что между объектами выполнено некоторое отношение. Он состоит только из заголовка. Факт — это предложение, у которого тело пустое.

`dog (rex) .`

Факт — безусловно истинное утверждение.

Предикат \approx отношение.

Синтаксис языка Prolog

Предикат в Прологе состоит либо только из имени, либо из имени и следующей за ним последовательности аргументов, заключенной в скобки:

a

dog (rex)

friend (john, mary)

Синтаксис языка Prolog

Аргументом или параметром предиката может быть константа (атом), переменная или составной объект. Число аргументов предиката называется его арностью или местностью.

`dog (rex)`

`dog (X)`

`today (date (1, 9, 2015))`

Синтаксис языка Prolog

Правило — это предложение, истинность которого зависит от истинности одного или нескольких предложений. Обычно правило содержит несколько хвостовых целей, которые должны быть истинными для того, чтобы правило было истинным:

<предикат> :- <предикат>, ..., <предикат>.

Символ " :- " означает "если", и вместо него можно писать if.

Символ ", " — это логическое И (конъюнкция), вместо него можно писать and.

Синтаксис языка Prolog

Константы или атомы:

1. Начинаются с прописной буквы, могут содержать буквы, цифры, знак подчеркивания.
2. Могут состоять из специальных символов.
3. Строки в одинарных кавычках.

`rex`

`'John Doe'`

`x_25`

`<---->`

Синтаксис языка Prolog

Переменные начинаются с заглавной буквы или знака подчеркивания.

X

Result

_2

Анонимная переменная **_** (знак подчеркивания) — переменная, которая используется всего один раз.

```
has_child(X) :- parent(X, _).
```

```
somebody_has_child :- parent(_, _).
```

Синтаксис языка Prolog

Вопрос — предикат или конъюнкция предикатов.

Вопрос — цель, к которой надо стремиться. Ответ на вопрос может оказаться положительным или отрицательным, в зависимости от того, может ли быть достигнута соответствующая цель.

```
| ?- dog(rex) .
```

```
yes
```

Синтаксис языка Prolog

```
man (tom) .
```

```
man (john) .
```

```
| ?- man (X) .
```

```
X = tom ?;
```

```
X = john ?;
```

```
no
```


Синтаксис языка Prolog

Если цель достигнута, система отвечает, что у нее есть информация, позволяющая сделать вывод об истинности вопроса (**yes** или **true**).

При этом если в вопросе содержатся переменные, то система выдает их значения, приводящие к решению.

Символ точки (**.**) прекращает поиск, точка с запятой (**;**) продолжает.

Если достичь цели не удалось, система ответит, что у нее нет положительного ответа (**no** или **false**).

Синтаксис языка Prolog

Арифметические операции: `+`, `-`, `*`, `/`

Возведение в степень: `**`

Целочисленное деление `//`

Остаток от деления `mod`

Синтаксис языка Prolog

Сравнение: `>`, `<`, `>=`, `=<`

Равенство: `=`, `==`, `is`

Неравенство: `\==`, `=\=`

Синтаксис языка Prolog

```
| ?- 1 + 2 = 2 + 1.
```

```
no
```

```
| ?- A = 2 + 1.
```

```
A = 2 + 1.
```

```
| ?- A is 2 + 1.
```

```
A = 3.
```

```
| ?- 1 + 2 ::= 2 + 1.
```

```
yes
```