

# Основные понятия Пролога.

## Рекурсия на Прологе





- 1) Факты
- 2) Правила
- 3) Вопросы

Общий вид:

$$A :- V_1, \dots, V_n.$$

# Факты и правила



Пример факта:

мама(«Наташа», «Даша»).

константа, переменная,  
составной объект

Пример правил:

бабушка(X, Y) :- мама(X, Z), мама(Z, Y).

бабушка(X, Y) :- мама(X, Z), папа(Z, Y).

процедура



# Переменные

- ❖ Неявно связаны квантором всеобщности
- ❖ Не поддерживается механизм деструктивного присваивания
- ❖ Идентификатор указывает не на адрес ячейки памяти, а на объект
- ❖ Свободные (неконкретизированные) и связанные (конкретизированные)
- ❖ Область определения – одно предложение
- ❖ Все анонимные переменные – отдельные объекты



# Вопросы. Вычисление цели

мама("Наташа","Даша").

мама("Даша","Маша").

goal

%мама("Наташа","Даша").

%мама("Наташа","Маша").

%мама(X, "Даша").

%мама("Наташа",X).

%мама(X,Y).

%мама(X,\_).

%мама(\_,\_).

Возможные результаты  
работы программы:

1)Цель достигнута (Yes):

либо значения  
переменных, либо No  
solutions

2)Цель не достигнута  
(No): либо отношение  
не выполняется, либо  
нет достаточной  
информации



мама("Наташа","Даша").

мама("Даша","Маша").

бабушка(X,Y) :- мама(X,Z),  
                  мама(Z,Y).

goal

бабушка("Наташа",X).



# Нахождение максимума из двух чисел

$\max(X, Y, X) :-$

$X > Y$ . /\* если первое число больше второго,  
то первое число - максимум \*/

$\max(X, Y, Y) :-$

$X < Y$ . /\* если первое число меньше второго,  
то второе число - максимум \*/

$\max(X, Y, Y) :-$

$X = Y$ . /\* если первое число равно второму,  
возьмем в качестве максимума  
второе число \*/





# Нахождение максимума из двух чисел - 2

$\max(X, Y, X):-$

$X > Y$ . /\* если первое число больше второго,  
то первое число - максимум \*/

$\max(X, Y, Y):-$

$X \leq Y$ . /\* если первое число меньше или равно  
второму, возьмем в качестве  
максимума второе число \*/





# Нахождение максимума из двух чисел (отсечение)

$\text{max2}(X, Y, X):-$

$X > Y, !./^*$  если первое число больше второго,  
то первое число - максимум  $^*/$

$\text{max2}(\_, Y, Y). \quad ^*/$  в противном случае  
максимумом будет второе число  $^*/$



S:-

<условие>,!,P.

S :-

P2.

if <условие> then P else P2



# Нахождение максимума из трех чисел

$\text{max3a}(X, Y, Z, X):-$

$X \geq Y, X \geq Z.$

/\* если первое число больше или равно второму  
и третьему, то первое число - максимум \*/

$\text{max3a}(X, Y, Z, Y):-$

$Y \geq X, Y \geq Z.$

/\* если второе число больше или равно первому  
и третьему, то второе число является  
максимумом \*/

$\text{max3a}(X, Y, Z, Z):-$

$Z \geq X, Z \geq Y.$

/\* если третье число больше или равно первому  
и второму, то максимум - это третье число \*/



# Нахождение максимума из трех чисел (отсечение)

$\text{max3b}(X, Y, Z, X):-$

$X > Y, X > Z, !.$

/\* если первое число больше второго и третьего,  
то первое число - максимум \*/

$\text{max3b}(\_, Y, Z, Y):-$

$Y \geq Z, !.$

/\* иначе, если второе число больше третьего,  
то второе число является максимумом \*/

$\text{max3b}(\_, \_, Z, Z).$

/\* иначе максимум - это третье число \*/



# Нахождение максимума из трех чисел (с помощью max2)

$\text{max3}(X, Y, Z, M):-$

$\text{max2}(X, Y, XY), /*\ XY - \text{максимум из } X \text{ и } Y */$

$\text{max2}(XY, Z, M). /*\ M - \text{максимум из } XY \text{ и } Z */$

# Рекурсия на Прологе





# Программа «Родственники»

предок(Предок,Потомок):-

родитель(Предок,Потомок).

/\* предком является родитель \*/

предок(Предок,Потомок):-

родитель(Предок,Человек),

предок(Человек,Потомок).

/\* предком является родитель предка \*/





# Правило, реализующее шаг рекурсии

<имя определяемого предиката>:-

[<подцели>],

[<условие выхода из рекурсии>],

[<подцели>],

<имя определяемого предиката>,

[<подцели>].



# Программа «Факториал»

$1! = 1$  /\* факториал единицы равен единице \*/  
 $N! = (N-1)! * N$  /\* для того, чтобы вычислить факториал некоторого числа, нужно вычислить факториал числа на единицу меньшего и умножить его на исходное число \*/

# Факториал



fact(1,1). /\* факториал единицы равен единице \*/

fact(N,F):-

    N1=N-1,

    fact(N1,F1), /\* F1 равен факториалу числа  
                  на единицу меньшего исходного  
                  числа \*/

    F=F1\*N. /\* факториал исходного числа равен  
              произведению F1 на само число \*/

# Факториал



fact(1,1). /\* факториал единицы равен единице \*/

fact(N,F):-

N>1, /\* убедимся, что число больше единицы \*/

N1=N-1,

fact(N1,F1), /\* F1 равен факториалу числа,  
на единицу меньшего исходного  
числа \*/

F=F1\*N. /\* факториал исходного числа равен  
произведению F1 на само число \*/

# Факториал



fact(1,1):-!. /\* условие останова рекурсии \*/

fact(N,F):-

    N1=N-1,

    fact(N1,F1), /\* F1 равен факториалу числа,  
                  на единицу меньшего исходного  
                  числа \*/

    F=F1\*N. /\* факториал исходного числа равен  
              произведению F1 на само число \*/



# Факториал

## Правосторонняя рекурсия

fact2(N,F,N,F):-!. /\* останавливаем рекурсию, когда третий  
аргумент равен первому\*/

fact2(N,F,N1,F1):-

N2=N1+1, /\* N2 - следующее натуральное число  
после числа N1 \*/

F2=F1\*N2, /\* F2 - факториал N2 \*/

fact2(N,F,N2,F2).

/\* рекурсивный вызов с новым натуральным  
числом N2 и соответствующим ему  
посчитанным факториалом F2 \*/



factM(N,F):-

fact2(N,F,1,1). /\* вызываем предикат с уже  
заданными начальными  
значениями \*/



# Цикл с предусловием



W :-

<условие>, p, w.

w :- !.

while <условие> do P



# Программа «Родственники» левосторонняя рекурсия

предок2(Предок,Потомок):-

родитель(Предок,Потомок).

/\* предком является родитель \*/

предок2(Предок,Потомок):-

предок2(Человек,Потомок),

/\* предком является родитель предка \*/

родитель(Предок,Человек).