



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»
КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЕТ

к лабораторной работе №15

*По курсу: «Функциональное и логическое
программирование»*

Темы: «Формирование эффективных программ на Prolog»

Студент: Зайцева А. А.
Группа: ИУ7-62Б
Преподаватели: Толпинская Н. Б.,
Строганов Ю. В.

Москва, 2022 г.

Практическая часть

Задание. В одной программе написать правила, позволяющие найти

1. Максимум из двух чисел:
 - a. Без использования отсечения;
 - b. С использованием отсечения;
2. Максимум из трех чисел:
 - a. Без использования отсечения;
 - b. С использованием отсечения.

Убедиться в правильности результатов. Для каждого случая из пункта 2 обосновать необходимость всех условий тела. Для одного из вариантов ВОПРОСА и каждого варианта задания 2 составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы.

Так как резольвента хранится в виде стека, то состояние резольвенты требуется отображать в столбик: вершина – сверху! Новый шаг надо начинать с нового состояния резольвенты!

```
domains
  num = integer
predicates
  max2(num, num, num)
  max2Cut(num, num, num)
  max3(num, num, num, num)
  max3Cut(num, num, num, num)

clauses
  max2(N1, N2, N2) :- N2 >= N1.
  max2(N1, N2, N1) :- N1 >= N2.

  max2Cut(N1, N2, N2) :- N2 >= N1, !.
  max2Cut(N1, _, N1).

  max3(N1, N2, N3, N3) :- N3 >= N1, N3 >= N2.
  max3(N1, N2, N3, N2) :- N2 >= N1, N2 >= N3.
  max3(N1, N2, N3, N1) :- N1 >= N2, N1 >= N3.

  max3Cut(N1, N2, N3, N3) :- N3 >= N2, N3 >= N1, !.
  max3Cut(N1, N2, _, N2) :- N2 >= N1, !.
  max3Cut(N1, _, _, N1).

goal
% max2
  % max2(1, 2, Max).
  % Max=2
  % 1 Solution
  % max2(2, 1, Max).
  % Max=2
  % 1 Solution

% max2Cut
  % max2Cut(1, 2, Max).
  % Max=2
  % 1 Solution
  % max2Cut(2, 1, Max).
  % Max=2
  % 1 Solution

% max3
  % max3(1, 2, 3, Max).
  % Max=3
  % 1 Solution
  % max3(1, 3, 2, Max).
  % Max=3
  % 1 Solution
  % max3(3, 1, 2, Max).
  % Max=3
  % 1 Solution

% max3Cut
  % max3Cut(1, 2, 3, Max).
  % Max=3
  % 1 Solution
  % max3Cut(1, 3, 2, Max).
  % Max=3
  % 1 Solution
  % max3Cut(3, 1, 2, Max).
  % Max=3
  % 1 Solution
```

Вопрос: $\max3(1, 3, 2, \text{Max})$.

№ шага	Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?)	Для каких термов запускается алгоритм унификации: $T1=T2$ и каков результат (и подстановка)	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?)
0	$\max3(1, 3, 2, \text{Max})$. Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для верхней подцели, с начала БЗ		Прямой ход. Запуск алгоритма унификации для верхней подцели, с начала БЗ
1	$\max3(1, 3, 2, \text{Max})$. Резольвента не меняется (неуспешная унификация с заголовком)	$\text{grandParent}(\text{child_a}, \text{GrandFather}, _, m) = \text{parent}(\text{child_a}, \text{mother_a}, w)$ Сравнение главных функторов: $\text{grandParent} = \text{parent}$ Унификация неуспешна (несовпадение главных функторов)	Прямой ход, переход к следующему предложению БЗ
2-8
9	$\text{grandParent}(\text{child_a}, \text{GrandFather}, _, m)$ Верхняя подцель успешно унифицировалась с заголовком правила. Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: замена $\text{grandParent}(\text{child_a}, \text{GrandFather}, _, m)$ телом найденного правила: $\text{parent}(\text{Child_}, \text{Parent_}, \text{ParentSex_})$, $\text{parent}(\text{Parent_}, \text{GrandParent_}, \text{GrandParentSex_})$. 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты: $\text{parent}(\text{child_a}, \text{Parent_}, _)$, $\text{parent}(\text{Parent_}, \text{GrandParent_}, m)$. Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для верхней подцели, с начала БЗ	$\text{grandParent}(\text{child_a}, \text{GrandFather}, _, m) = \text{grandParent}(\text{Child_}, \text{GrandParent_}, \text{ParentSex_}, \text{GrandParentSex_})$ Сравнение главных функторов: $\text{grandParent} = \text{grandparent}$ Сравнение аргументов: $\text{child_a} = \text{Child_}$; $\text{GrandFather} = \text{GrandParent_}$; $_ = \text{ParentSex_}$; $m = \text{GrandParentSex_}$ Унификация успешна Подстановка: $\{\text{Child_} = \text{child_a}, \text{ParentSex_} = \text{GrandParentSex_} = m\}$	Прямой ход. Запуск алгоритма унификации для верхней подцели, с начала БЗ
10	$\text{parent}(\text{child_a}, \text{Parent_}, _)$, $\text{parent}(\text{Parent_}, \text{GrandParent_}, m)$. Верхняя подцель успешно унифицировалась с заголовком правила. Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: удаление $\text{parent}(\text{child_a}, \text{Parent_}, _)$, так как найденное правило - факт 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты: $\text{parent}(\text{mother_a}, \text{GrandParent_}, m)$ Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для верхней подцели, с начала БЗ	$\text{parent}(\text{child_a}, \text{Parent_}, _) = \text{parent}(\text{child_a}, \text{mother_a}, w)$. Сравнение главных функторов: $\text{parent} = \text{parent}$ Сравнение аргументов: $\text{child_a} = \text{child_a}$; $\text{Parent_} = \text{mother_a}$; $_ = w$ Унификация успешна Подстановка: $\{\text{Parent_} = \text{mother_a}\}$	Прямой ход. Запуск алгоритма унификации для верхней подцели, с начала БЗ
11	$\text{parent}(\text{mother_a}, \text{GrandParent_}, m)$	$\text{parent}(\text{mother_a}, \text{GrandParent_}, m) = \text{parent}(\text{child_a}, \text{mother_a}, w)$. Сравнение главных функторов: $\text{parent} = \text{parent}$ Сравнение аргументов: $\text{mother_a} = \text{child_a}$; $\text{GrandParent_} = \text{mother_a}$; $m = w$ Унификация неуспешна	Прямой ход, переход к следующему предложению БЗ
12-13
14	$\text{parent}(\text{mother_a}, \text{GrandParent_}, m)$ Верхняя подцель успешно унифицировалась с заголовком правила. Образование новой резольвенты:	$\text{parent}(\text{mother_a}, \text{GrandParent_}, m) = \text{parent}(\text{mother_a}, \text{father_of_mother_a}, m)$. Сравнение главных функторов: $\text{parent} = \text{parent}$ Сравнение аргументов:	Резольвента пуста, поэтому формируется подстановка $\{\text{GrandParent_} = \text{father_of_mother_a}\}$ в качестве побочного эффекта.

	<p>1. Редукция верхней подцели: удаление <code>parent(child_a, Parent_, _)</code>, так как найденное правило - факт</p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты:</p> <p>Пуста</p> <p>Отмена последней редукции, восстановление предыдущего состояния резольвенты:</p> <p><code>parent(mother_a, GrandParent_, m)</code></p>	<p><code>mother_a= mother _a; GrandParent_= father_of_mother_a; m=m)</code></p> <p>Унификация успешна</p> <p>Подстановка: <code>{GrandParent_= father_of_mother_a}</code></p>	<p>Система должна получить все возможные ответы, конец БЗ еще не достигнут.</p> <p>Откат, который приводит к новому состоянию резольвенты и реконкретизации переменных, которые были конкретизированы на предыдущем шаге (<code>{GrandParent_= father_of_mother_a}</code>)</p> <p>переход к следующему предложению относительно шага 14</p>
15	<code>parent(mother_a, GrandParent_, m)</code>	<p><code>parent(mother_a, GrandParent_, m)= parent(father_a, mother_of_father_a, w)</code></p> <p>Сравнение главных функторов:</p> <p><code>parent=parent</code></p> <p>Сравнение аргументов:</p> <p><code>mother_a= father_a; GrandParent_= mother_of_father_a; m=w)</code></p> <p>Унификация неуспешна</p>	Прямой ход, переход к следующему предложению БЗ
16-19
	<p><code>parent(mother_a, GrandParent_, m)</code></p> <p>Отмена последней редукции (на шаге 10), восстановление предыдущего состояния резольвенты</p> <p><code>parent(child_a, Parent_, _), parent(Parent_, GrandParent_, m).</code></p>		<p>Конец БЗ. Из данного состояния невозможен переход в новое состояние.</p> <p>Откат, который приводит к новому состоянию резольвенты и реконкретизации переменных, которые были конкретизированы на предыдущем шаге (10) (<code>{Parent_=mother_a}</code>)</p> <p>переход к следующему предложению относительно шага 10</p>
20	<p><code>parent(child_a, Parent_, _), parent(Parent_, GrandParent_, m).</code></p> <p>Верхняя подцель успешно унифицировалась с заголовком правила. Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: удаление <code>parent(child_a, Parent_, _)</code>, так как найденное правило - факт</p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты:</p> <p><code>parent(father_a, GrandParent_, m)</code></p> <p>Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для верхней подцели, с начала БЗ</p>	<p><code>parent(child_a, Parent_, _)= parent(child_a, father_a, m).</code></p> <p>Сравнение главных функторов:</p> <p><code>parent=parent</code></p> <p>Сравнение аргументов:</p> <p><code>child_a= child_a; Parent_=father_a; _=m)</code></p> <p>Унификация успешна</p> <p>Подстановка: <code>{Parent_=father_a}</code></p>	Прямой ход. Запуск алгоритма унификации для верхней подцели, с начала БЗ
...