



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» (ИУ7)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.04 Программная инженерия

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе № 17

Дисциплина: Функциональное и логическое программирование

Студент

ИУ7-62Б

(Группа)

(Подпись, дата)

Е.В. Брянская

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

Н.Б.Толпинская

Ю.В.Строганов

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

Москва, 2021

Задание

В одной программе написать правила, позволяющие найти

1. Максимум из двух чисел
 - a. Без использования отсечения
 - b. С использованием отсечения
2. Максимум из трёх чисел
 - a. Без использования отсечения
 - b. С использованием отсечения

Убедиться в правильности результатов.

Для каждого случая 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 следует отображать в столбик: вершина – сверху! Новый шаг надо начинать с нового состояния резольвенты!

PREDICATES

```
max11(real, real, real).  
max12(real, real, real).
```

```
max21(real, real, real, real).  
max22(real, real, real, real).
```

CLAUSES

```
max11(A, B, A) :- A >= B.  
max11(A, B, B) :- A < B.
```

```
max12(A, B, A) :- A >= B, !.  
max12(_, B, B).
```

```
max21(A, B, C, A) :- A >= B, A >= C.  
max21(A, B, C, B) :- B > A, B >= C.  
max21(A, B, C, C) :- C > A, C > B.
```

```
max22(A, B, C, A) :- A >= B, A >= C, !.  
max22(A, B, C, B) :- B >= C, !.  
max22(_, _, C, C).
```

GOAL

```
%max11(-2, 2, Max).  
%max12(-2, 2, Max).
```

```
%max21(10, 20, 30, Max).  
%max22(10, 20, 30, Max).
```

Объяснение случаев пункта 2

Случай а)

1. $\text{max21}(A, B, C, A) :- A \geq B, A \geq C.$

Проверка, что A – максимум из трёх чисел (возможны совпадения значений).

2. $\text{max21}(A, B, C, B) :- B > A, B \geq C.$

Проверка, что B – максимум из трёх чисел (с учетом, что B и C могут быть равны).

3. $\text{max21}(A, B, C, C) :- C > A, C > B.$

Проверка, что C – максимум из трёх чисел.

Случай b)

1. $\text{max22}(A, B, C, A) :- A \geq B, A \geq C, !.$

Проверка, что A – максимум из трёх чисел (возможны совпадения значений), если A – максимум, то дальнейшие проверки не проводятся.

2. $\text{max22}(A, B, C, B) :- B \geq C, !.$

Проверка, что B – максимум из трёх чисел (с учетом, что B и C могут быть равны), проверки с A нет, поскольку подразумевается, что $B > A$, иначе B не является максимумом, если B – максимум, то дальнейшие проверки не проводятся.

3. $\text{max22}(_, _, C, C).$

Если система дошла до этого правила, значит, C – максимум, и никаких дополнительных проверок не требуется.

Вопрос: **$\text{max21}(10, 30, 20, \text{Max})$.**

Случай а)

№	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 (почему и к чему приводит?)
0.	Начальное состояние: $\text{max21}(10, 30, 20, \text{Max})$		
1.	$\text{max21}(10, 30, 20, \text{Max})$	$\text{max21}(10, 30, 20, \text{Max})$ = $\text{max11}(A, B, A)$ Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению.
2.	***	***	***
3.	$10 \geq 30,$ $10 \geq 20$ Выбор 1ой из целей (верхней)	$\text{max21}(10, 30, 20, \text{Max})$ = $\text{max21}(A, B, C, A)$ Удача Подстановка: $\{A=10, B=30, C=20, \text{Max}=A\}$	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки

4.	10 >= 20 Выбор 1ой из целей (верхней)	10 >= 30 Неудача (ложное логическое утверждение)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (тупиковая ситуация)
5.	max21(10, 30, 20, Max) Выбор 1ой из целей (верхней)	Подстановка: {}	
6.	30 > 10, 30 >= 20 Выбор 1ой из целей (верхней)	max21(10, 30, 20, Max) = max21(A, B, C, B) Удача Подстановка: {A=10, B=30, C=20, Max=B}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
7.	30 >= 20 Выбор 1ой из целей (верхней)	30 > 10 Удача	Прямой ход
8.	Резольвента пуста	30 >= 20 Удача	Вывод: Max=30 Откат к предыдущему состоянию резольвенты (поиск возможных дополнительных решений)
9.	max21(10, 30, 20, Max) Выбор 1ой из целей (верхней)	Подстановка: {}	
10.	20 > 10 20 > 30 Выбор 1ой из целей (верхней)	max21(10, 30, 20, Max) = max21(A, B, C, C) Удача Подстановка: {A=10, B=30, C=20, Max=C}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
11.	20 > 30 Выбор 1ой из целей (верхней)	20 > 10 Удача	Прямой ход
12.	Резольвента пуста	20 > 30 Неудача (ложное логическое утверждение)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (тупиковая ситуация)
13.	max21(10, 30, 20, Max) Выбор 1ой из целей (верхней)	Подстановка: {}	
14.	max21(10, 30, 20, Max)	max21(10, 30, 20, Max) = max22(A, B, C, A) Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению.
15.	***	***	***

16.			Просмотрена вся БЗ Завершение работы
-----	--	--	---

Вопрос: $\text{max22}(10, 30, 20, \text{Max})$.

Случай b)

№	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 (почему и к чему приводит?)
0.	Начальное состояние: $\text{max22}(10, 30, 20, \text{Max})$		
1.	$\text{max22}(10, 30, 20, \text{Max})$	$\text{max22}(10, 30, 20, \text{Max})$ = $\text{max11}(A, B, A)$ Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению.
2.	***	***	***
3.	$10 \geq 30,$ $10 \geq 20,$! Выбор 1ой из целей (верхней)	$\text{max22}(10, 30, 20, \text{Max})$ = $\text{max22}(A, B, C, A)$ Удача Подстановка: {A=10, B=30, C=20, Max=A}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
3.	$10 \geq 20$	$10 \geq 30$ Неудача (ложное логическое утверждение)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (тупиковая ситуация)
4.	$\text{max22}(10, 30, 20, \text{Max})$ Выбор 1ой из целей (верхней)	Подстановка: {}	
5.	$30 \geq 20,$! Выбор 1ой из целей (верхней)	$\text{max22}(10, 30, 20, \text{Max})$ = $\text{max22}(A, B, C, B)$ Удача Подстановка: {A=10, B=30, C=20, Max=B}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
3.	! Выбор 1ой из целей (верхней)	$30 \geq 20$ Удача	Прямой ход
4.	Резольвента пуста	!	Вывод: Max=30 Отсечение (системный предикат отсечения)
5.			Завершение работы

Выводы: за счет использования предикатов отсечения может быть достигнута эффективность работы системы, поскольку они отсекают бесперспективные пути доказательства.

Вопросы

1. Какое первое состояние резольвенты?

Начальное состояние резольвенты – вопрос.

2. В каком случае система запускает алгоритм унификации? (То есть как эту необходимость на формальном уровне распознает система?)

До тех пор, пока резольвента не пустая, система запускает алгоритм унификации.

3. Каково назначение использования алгоритма унификации?

Алгоритм унификации используется для доказательства очередной цели.

4. Каков результат работы алгоритма унификации?

Алгоритм унификации делает вывод о том, унифицируемы два терма или нет, и если да, то строит наиболее общий унификатор.

5. В каких пределах программы переменные уникальны?

Именованные переменные уникальны в пределах предложения. Анонимные переменные уникальны всегда.

6. Как применяется подстановка, полученная с помощью алгоритма унификации?

Подстановка - это множество пар вида $\{X_i = t_i\}$. Применить подстановку, значит, найти все вхождения в резольвенте и результирующей ячейке X_i и заменить на соответствующее значение t_i .

7. Как изменяется резольвента?

Резольвента меняется в два этапа:

1. В текущей резольвенте выбирается одна из целей, для неё выполняется редукция
2. Затем к резольвенте применяется подстановка, полученная, как наибольший общий унификатор цели и заголовка сопоставимого с ней правила.

8. В каких случаях запускается механизм отката?

Механизм отката запускается в случаях, если резольвента оказалась пустой (то есть, будет воспроизведена попытка найти следующее подходящее знание), либо возникла тупиковая ситуация (просмотрена вся БЗ). В обоих случаях происходит откат к предыдущему состоянию резольвенты.