|  |  |
| --- | --- |
| Gerb-BMSTU_01 | **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 №18-20*

*По курсу: «Функциональное и логическое программирование»*

**Темы:** «Рекурсия на Prolog», «Обработка списков на Prolog», «Формирование и модификация списков на Prolog»

Студент: Якуба Д.В.

Группа: ИУ7-63Б

Преподаватели: Толпинская Н. Б.,

Строганов Ю. В.

Москва, 2021 г.

# Практическая часть

# Лабораторная работа 18.

Задание. **Используя хвостовую рекурсию, разработать программу, позволяющую найти:**

1. **n!**,
2. **n-e** число Фибоначчи.

Убедиться в правильности результатов.

Для одного из вариантов ВОРОСА и каждого задания составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы:

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

|  |
| --- |
|  |

Вопрос:

ancestors("Alexey Romanov", MothersMotherName, \_, \_, \_)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шага | Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?) | Для каких термов запускается алгоритм унификации: Т1=Т2 и каков результат (и подстановка) | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| 1 | Ancestors(“Alexey Romanov”, MothersMotherName, \_, \_, \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Ancestors(“Alexey Romanov”, MothersMotherName, \_, \_, \_) = isParentOf(parent("Alexey Romanov", m), "Morgan Romanov").  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 2-14 | … | … | … |
| 15 | Ancestors(“Alexey Romanov”, MothersMotherName, \_, \_, \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Ancestors(“Alexey Romanov”, MothersMotherName, \_, \_, \_) = ancestors(ChildName, MothersMother, MothersFather, FathersMother, FathersFather)  Унификация успешна  Подстановка: {ChildName=”Alexey Romanov”, MothersMother= MothersMotherName} | Формируется новое состояние резольвенты. Прямой ход |
| 16 | isParentOf(parent(MothersName, w), ”Alexey Romanov”), isParentOf(parent(\_, m), ”Alexey Romanov”),  isParentOf(parent(MothersMotherName, w), MothersName), isParentOf(parent(\_, m), MothersMotherName),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | isParentOf(parent(MothersName, w), ”Alexey Romanov”) = isParentOf(parent("Alexey Romanov", m), "Morgan Romanov")  Унификация неуспешна (несовпадение термов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 17 | … | … | … |
| 18 | isParentOf(parent(MothersName, w), ”Alexey Romanov”), isParentOf(parent(\_, m), ”Alexey Romanov”),  isParentOf(parent(MothersMotherName, w), MothersName), isParentOf(parent(\_, m), MothersMotherName),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | isParentOf(parent(MothersName, w), ”Alexey Romanov”) = isParentOf(parent("Helen Romanova", w), "Alexey Romanov")  Унификация успешна  Подстановка: {ChildName=”Alexey Romanov”, MothersMother=MothersMotherName, MothersName=”Helen Romanova”} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 19 | isParentOf(parent(\_, m), ”Alexey Romanov”),  isParentOf(parent(MothersMotherName, w), “Helen Romanova”),  isParentOf(parent(\_, m), MothersMotherName),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Ни одна переменная в терме isParentOf(parent(\_, m), ”Alexey Romanov”) конкретизации не подлежит | Формируется новое состояние резольвенты |
| 20 | isParentOf(parent(MothersMotherName, w), “Helen Romanova”), isParentOf(parent(\_, m), MothersMotherName),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | isParentOf(parent(MothersMotherName, w), “Helen Romanova”) = isParentOf(parent("Alexey Romanov", m), "Morgan Romanov")  Унификация неуспешна (несовпадение термов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 21-23 | … | … | … |
| 24 | isParentOf(parent(MothersMotherName, w), “Helen Romanova”), isParentOf(parent(\_, m), MothersMotherName),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | isParentOf(parent(MothersMotherName, w), “Helen Romanova”) = isParentOf(parent("Klavdiya Portak", w), "Helen Romanova")  Унификация успешна  Подстановка: {ChildName=”Alexey Romanov”, MothersMotherName=”Klavdiya Portak”, MothersName=”Helen Romanova”} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 25 | isParentOf(parent(\_, m), “Klavdiya Portak”),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Ни одна переменная в терме isParentOf(parent(\_, m), “Klavdiya Portak”) конкретизации не подлежит | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 26 | isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Ни одна переменная в терме isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_) не подлежит конкретизации | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 27 | Резольвента пуста | Подстановка: {ChildName=”Alexey Romanov”, MothersMotherName=”Klavdiya Portak”, MothersName=”Helen Romanova”} | Резольвента пуста  Вывод:  MothersMotherName=Klavdiya Portak  Новая подстановка:  {ChildName=”Alexey Romanov”, MothersMother=MothersMotherName, MothersName=”Helen Romanova”}  Откат относительно пункта 24 |
| 28 | isParentOf(parent(MothersMotherName, w), “Helen Romanova”), isParentOf(parent(\_, m), MothersMotherName),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | isParentOf(parent(MothersMotherName, w), “Helen Romanova”) = isParentOf(parent("Evheny Portak", m), "Helen Romanova").  Унификация неуспешна (несовпадение термов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 29-36 | … | … | … |
| 37 | isParentOf(parent(MothersMotherName, w), “Helen Romanova”), isParentOf(parent(\_, m), MothersMotherName),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | isParentOf(parent(MothersMotherName, w), “Helen Romanova”) = ancestors(ChildName, MothersMother, MothersFather, FathersMother, FathersFather)  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Конец БЗ достигнут. Откат относительно пункта 18  Новая подстановка:  {ChildName=”Alexey Romanov”, MothersMother= MothersMotherName} |
| 38 | isParentOf(parent(MothersName, w), ”Alexey Romanov”), isParentOf(parent(\_, m), ”Alexey Romanov”),  isParentOf(parent(MothersMotherName, w), MothersName), isParentOf(parent(\_, m), MothersMotherName),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | isParentOf(parent(MothersName, w), ”Alexey Romanov”) = isParentOf(parent("Vasiliy Romanov", m), "Alexey Romanov")  Унификация неуспешна (несовпадение термов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 39-48 | … | … | … |
| 49 | isParentOf(parent(MothersName, w), ”Alexey Romanov”), isParentOf(parent(\_, m), ”Alexey Romanov”),  isParentOf(parent(MothersMotherName, w), MothersName), isParentOf(parent(\_, m), MothersMotherName),  isParentOf(parent(\_, w), \_), isParentOf(parent(\_, m), \_)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | isParentOf(parent(MothersName, w), ”Alexey Romanov”) = ancestors(ChildName, MothersMother, MothersFather, FathersMother, FathersFather)  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Конец БЗ достигнут. Откат относительно пункта 15  Подстановки более нет |
| 50 | Ancestors(“Alexey Romanov”, MothersMotherName, \_, \_, \_)  Резольвента непуста, но достигнут конец БЗ, завершение работы системы | - | Резольвента непуста, но достигнут конец БЗ, завершение работы системы |

# Лабораторная работа 19.

Задание. **Используя хвостовую рекурсию, разработать эффективную программу (*комментируя назначение аргументов*), позволяющую:**

1. Найти длину списка (по верхнему уровню);
2. Найти сумму элементов числового списка;
3. Найти сумму элементов числового списка, стоящих на нечетных позициях исходного списка (нумерация от 0);

Убедиться в правильности результатов.

Для одного из вариантов ВОПРОСА и одного из заданий составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы:

Т.к. резольвента хранится в виде стека, то состояние резольвенты требуется отображать в столбик: вершина – сверху! Новый шаг надо начинать с нового состояния резольвенты! Для каждого запуска алгоритма унификации, требуется указать № выбранного правила и дальнейшие действия – и почему.

|  |
| --- |
|  |

Текст процедуры:

Вопрос:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шага | Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?) | Для каких термов запускается алгоритм унификации: Т1=Т2 и каков результат (и подстановка) | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| 1 | maxOfThree(1.1, 1.2, 1.3, Max)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | maxOfThree(1.1, 1.2, 1.3, Max)  = maxOfTwo(FVar, SVar, FVar)  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Откат, переход к следующему предложению |

# Лабораторная работа 20.

Задание. **Используя хвостовую рекурсию, разработать, комментируя аргументы, эффективную программу, позволяющую:**

1. Сформировать список из элементов числового списка, больших заданного значения;
2. Сформировать список из элементов, стоящих на нечетных позициях исходного списка (нумерация от 0):
3. Удалить заданный элемент из списка (один или все вхождения);
4. Преобразовать список в множество (можно использовать ранее разработанные процедуры).

Убедиться в правильности результатов.

Для одного из вариантов ВОПРОСА и 1-го задания составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы:

Т.к. резольвента хранится в виде стека, то состояние резольвенты требуется отображать в столбик: вершина – сверху! Новый шаг надо начинать с нового состояния резольвенты! Для каждого хапуска алгоритма унификации, требуется указать № выбранного правила и соответствующий вывод: успех или нет – и почему.

Текст процедуры:

Вопрос:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шага | Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?) | Для каких термов запускается алгоритм унификации: Т1=Т2 и каков результат (и подстановка) | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| 1 | maxOfThree(1.1, 1.2, 1.3, Max)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | maxOfThree(1.1, 1.2, 1.3, Max)  = maxOfTwo(FVar, SVar, FVar)  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Откат, переход к следующему предложению |