

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

Кафедра автоматизации обработки информации

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой АОИ

_____Ю.П. Ехлаков

«___»_____2016 г.

ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Методические указания к лабораторным работам,
самостоятельной работе и курсовой работе

для студентов направления 09.03.04

«Программная инженерия»

Разработчик:

к.т.н., доцент каф. АОИ

_____Н.Ю. Салмина

2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Лабораторная работа 1. Создание базы правил: факты, базовые предикаты.	4
2. Лабораторная работа 2 Рекурсивные функции	7
3. Лабораторная работа 3 Работа со списками	9
4. Лабораторная работа 4. Работа с графами/деревьями	13
5. Лабораторная работа 5. Построение базы знаний	14
6. Методические указания для выполнения самостоятельной работы	19

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами логического программирования на примере языка Пролог, а также формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и созданию программных комплексов с помощью языка логического программирования Пролог.

Связь дисциплины с другими учебными дисциплинами. Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: "Дискретная математика", "Информатика и программирование", "Основы алгоритмизации", "Технологии программирования".

Изучение дисциплины рассчитано на один семестр и включает в себя: теоретический раздел (изучение теоретического материала); практический раздел (выполнение лабораторных и контрольных работ); итоговый контроль результата изучения дисциплины. Данное пособие содержит в себе методические указания и варианты заданий для лабораторных работ, самостоятельной работы. В качестве итогового контроля изучения дисциплины является экзамен.

Для допуска к сдаче экзамена необходимо выполнить все лабораторные работы. Студент может получить экзамен автоматом в случае, если он набирает необходимое количество баллов по рейтингу. В случае, если студент не набирает необходимое количество баллов по рейтингу, экзамен сдается при наличии допуска.

Подробное положение о рейтинге находится в рабочей программе дисциплины, а также расположено на кафедральном учебном сервере.

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1.

Создание базы правил: факты, базовые предикаты.

Цель работы.

Изучить среду визуальной разработки Visual Prolog. Создать базу данных и правил.

Методические указания.

В процессе ряда практических работ предполагается создание программной Пролог-системы, решающей поставленную задачу.

Выполнение работ состоит из следующих этапов:

- Выбор предметной области. Четкое (письменное) формулирование цели создания системы.
- Формальное описание предметной области. В качестве формализма для описания могут быть выбраны таблицы, сети, деревья и др.
- Представление предметной области на языке ТПРОЛОГ.
- Формулировка запросов и оформление интерфейса.

ТРЕБОВАНИЕ К БАЗЕ ДАННЫХ:

произведение количества полей на количество записей должно быть не менее 300 для табличного представления;

количество вершин в сети или листьев на дереве должно быть не менее 100 для сетевого и иерархического представления;

количество правил должно быть не менее 50 для продукционного представления.

Примечание:

1. на первом занятии объем базы может быть меньше; предполагаемый список вопросов может также пополняться на последующих занятиях.
2. данные **обязательно** должны содержать какие-либо **количественные** характеристики!

Задание на практику.

На первом практическом занятии предполагается создание базы данных в виде фактов и основных предикатов.

Для этого необходимо:

- Выбрать предметную область.
- Сформулировать предполагаемый список вопросов, на которые должна отвечать система
- Продумать структуру данных.
- Создать базу данных в виде набора фактов и правил.
- Задать простейшие вопросы системе, проверить корректность работы.

Варианты предметных областей.

№ п/п	Предметная область
1	Расписание движения автобусов по Томской области (Томску).
2	Расписание авиа перелетов (по миру).
3	Расписание движения железнодорожного транспорта.
4	Расписание приема врачей в поликлинике.
5	Работа риэлтерской конторы.
6	Породы собак.
7	Породы кошек (можно домашних и/или диких).
8	Кулинария
9	Учебный план направления.
10	Работа ресторана – меню, цены и т.п.
11	Лекарственные растения.
12	Библиотека (для изданий обязательно – год издания).
13	Книжный магазин (для книг обязательно – цена).
14	Цветы.
15	Аптека (лекарства – стоимость, количество).
16	Продажа автомобилей.
17	Продажа компьютерной техники.
18	Страхование (виды страхования, стоимость, длительность и т.п.).
19	Налогообложение физических лиц (зарплата, недвижимость ...).

20	Работа мебельного салона (продажа, изготовление).
21	Лечение человека.
22	Насекомые.
23	Работа ЖКХ (виды услуг, стоимость).
24	Хлебопечение (продукция, производство).
25	Работа турагентства.
26	Животные.
27	Баскетбол (команды, соревнования, рейтинги).
28	Работа ателье по пошиву одежды.
29	Рыбы.
30	Продажа бытовой электротехники.
31	Биатлон (соревнования, рейтинги личные и командные).
32	Многофункциональный центр.
33	Растения.
34	Кинофильмы (жанры, актеры, рейтинги...).
35	Банки (кредиты, вклады – расчеты).
36	Кадровый состав предприятия (подразделения, штаты, оклады...).
37	Материально-техническая база предприятия (транспорт, здания/ сооружения, мебель, оборудование,...)
38	Кинотеатр
39	Компьютерные игры
40	Сноуборды
41	Музыка
42	Продажа автозапчастей
43	Методология разработки программных продуктов
44	

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Рекурсивные функции.

Цель работы.

Целью данной работы является знакомство с рекурсией и принципами построения рекурсивных функций.

Методические указания.

Все задания можно выполнять в диалоговом режиме либо сначала записывать создаваемые функции в файл.

В случае записи функций в файл, их необходимо компилировать, и только после этого запускать выражения на выполнения.

Вызов созданных функций после компиляции можно осуществлять и в диалоговом режиме.

В процессе выполнения практики необходимо написать две функции, описанные в вашем варианте задания.

При написании функций сначала определите терминальную ветвь (при необходимости терминальных ветвей может быть несколько), которая определяет правило останова.

На втором этапе спланируйте рекурсивную ветвь (ветви), которая определяет рекурсивный вызов функции с упрощением аргументов.

Задание на практику.

Написать функции, заданные в вашем варианте с обязательным использованием рекурсии.

Варианты заданий.

1. а) напишите функцию, которая проверяет, являются ли все элементы списка положительными числами. Функция возвращает fail, если хотя бы один элемент списка НЕ является числом, или если в списке есть хотя бы один отрицательный элемент.
б) определите функцию умножения двух целых чисел через сложение и вычитание.

2. а) определите функцию возведения числа в целую степень через умножение и деление (степень может быть отрицательной).
б) определите функцию, аргументом которой является целое число n , результатом которой является сумма цифр натурального числа n .
(встроенная функция MOD дает остаток от деления).
3. а) определите функцию от двух аргументов x и n , которая создает список из n раз повторенных элементов x .
б) напишите функцию, замены в списке s выражения x на y , и производящую взаимную замену y на x : $x \rightarrow y, y \rightarrow x$.
4. а) определите функцию, аргументом которой является числовой список z , и которая формирует новый список, удаляя из z на всех уровнях положительные элементы (z может быть многоуровневым).
б) напишите функцию, которая увеличивает все элементы числового списка в два раза (список может быть многоуровневым).
5. а) последовательность чисел Фибоначчи $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots$ строится по следующему закону: первые два числа – единицы; любое следующее число есть сумма двух предыдущих. Напишите функцию ($f\ n\ f1\ f2$) с накапливающимися параметрами $f1$ и $f2$, которая вычисляет n -е число Фибоначчи.

- б) напишите функцию, которая считает полное количество атомов (на всех уровнях и не равных NIL) во входном списке.
6. а) определите функцию, аргументом которой является список с четным количеством элементов – атомов. Функция должна менять местами каждую пару элементов списка (1-й элемент со 2-м, 3-й с 4-м и т.д.). Если количество элементов списка является нечетным, функция должна возвращать NIL.
б) напишите функцию, имеющую два аргумента: числовой список и целое число N. Функция должна возвращать список, элементы которого увеличены в N раз.
7. а) напишите функцию, аргументом которой является целое число, которая бы вычисляла факториал этого числа.
б) напишите функцию, аргументом которой является список с любыми s-выражениями. Функция должна возвращать линейный список из всех атомов исходного.
Например, исходный список (q (s d) (f (x c)) b) должен преобразовываться функцией в список (q s d f x c b).

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Работа со списками.

Цель работы.

Целью данной работы является знакомство со списками и написания процедур, позволяющих обрабатывать списки и сложные структуры.

Задание на практику.

Требуется составить процедуры, выполняющие указанное задание согласно вашей предметной области. В каждом задании могут быть использованы вспомогательные функции.

Варианты заданий.

№ п/п	Предметная область	Задание на практику №2
1	Расписание движения автобусов по Томской области (Томску).	Найти маршрут с максимальным количеством остановок
2	Расписание авиа перелетов (по миру).	Сформировать маршрут из X в Y, определить его суммарную стоимость
3	Расписание движения железнодорожного транспорта.	Сформировать список маршрутов от начальной до конечной станции
4	Расписание приема врачей в поликлинике.	Определить суммарную нагрузку врача за неделю (в часах)
5	Работа риэлтерской конторы.	Сформировать список 2-х комнатных квартир. Найти квартиру с минимальной стоимостью
6	Породы собак.	Найти породу с максимальным/минимальным ростом
7	Породы кошек (можно домашних и/или диких).	Сформировать список кошек с высотой в холке $>Y$
8	Кулинария	
9	Учебный план направления.	
10	Работа ресторана – меню, цены и т.п.	Написать процедуру, подсчитывающую цену сформированного заказа.
11	Лекарственные растения.	

12	Библиотека (для изданий обязательно – год издания).	Написать процедуру, позволяющую подсчитывать количество экземпляров книг заданного автора
13	Книжный магазин (для книг обязательно – цена).	Сформировать список книг по заданной области. Найти книгу с минимальной и максимальной стоимостью.
14	Цветы.	
15	Аптека (лекарства – стоимость, количество).	Подсчитать среднюю стоимость лекарств в заданной категории
16	Продажа автомобилей.	Для заданной фирмы и типа кузова найти марки автомобилей последнего года выпуска
17	Продажа компьютерной техники.	
18	Страхование (виды страхования, стоимость, длительность и т.п.).	
19	Налогообложение физических лиц (зарплата, недвижимость ...).	Сформировать список всех видов налогообложения указанного лица
20	Работа мебельного салона (продажа, изготовление).	Выбрать столы/шкафы в заданной ценовой категории
21	Лечение человека.	
22	Насекомые.	Сформировать список насекомых с заданным количеством крыльев
23	Работа ЖКХ (виды услуг, стоимость).	
24	Хлебопечение (продукция, производство).	
25	Работа турагентства.	Сформировать список всех

		туров в указанную страну
26	Животные.	
27	Баскетбол (команды, соревнования, рейтинги).	
28	Работа ателье по пошиву одежды.	
29	Рыбы.	Найти список рыб размером больше заданного X
30	Продажа бытовой электротехники.	Найти холодильник заданной фирмы с минимальной ценой
31	Биатлон (соревнования, рейтинги личные и командные).	Написать процедуру, подсчитывающую командный рейтинг
32	Многофункциональный центр.	
33	Растения.	Найти растение с минимальным/максимальным ростом
34	Кинофильмы (жанры, актеры, рейтинги...).	Найти фильм с максимальным рейтингом
35	Банки (кредиты, вклады – расчеты).	Определить сумму вкладов в банк/ сумму кредитов в банке
36	Кадровый состав предприятия (подразделения, штаты, оклады...).	Написать процедуру, подсчитывающую средний оклад по предприятию/подразделению
37	Материально-техническая база предприятия (транспорт, здания/ сооружения, мебель, оборудование,...)	
38	Кинотеатр	Определить список времени сеансов для заданного фильма (пон - , вторн - , ...)

39	Компьютерные игры	Определить для заданного жанра игру с максимальным рейтингом
40	Сноуборды	
41	Музыка	Подсчитать общую длительность сформированного альбома для прослушивания
42	Продажа автозапчастей	Посчитать цену сформированного списка запчастей
43	Методология разработки программных продуктов	

4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. Работа с графами/деревьями.

Цель работы.

Целью данной работы является знакомство с графами/ деревьями и принципами их использования при написании новых функций.

Методические указания.

В процессе выполнения практики необходимо написать функцию с использованием функционала, описанную в вашем варианте задания.

Задание на практику.

Напишите функцию с использованием функционалов. При необходимости используйте локальные или вспомогательные функции.

5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. Построение базы знаний.

Цель работы.

Целью данной работы является знакомство с базами знаний и принципами их использования при написании новых функций.

Методические указания.

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо создать интеллектуальную систему с указанными функциями

Задание на практику.

№ п/п	Предметная область	Задание на практику №5 (основная задача создаваемой системы)
1	Расписание движения автобусов по Томской области (Томску).	Определение оптимального маршрута из одной точки в другую (минимизация расстояния) - с указанием номеров автобусов и точками возможных пересадок
2	Расписание авиаперелетов (по миру).	Формирование списка маршрутов из одной точки в другую с указанием общего времени перелета и суммарной стоимости Маршруты сортировать по возрастанию цены
3	Расписание движения железнодорожного транспорта.	Сформировать список маршрутов от начальной до конечной станции: время отправления, время прибытия Просмотр времени прохождения по маршруту
4	Расписание приема врачей в поликлинике.	Составить расписание врачей в поликлинике с указанием занятого (по талонам) и свободного времени: просмотр по запросу. Организовать возможность записи на прием к указанному врачу с корректировкой его занятости

5	Работа риэлтерской конторы.	Поиск в системе требуемого варианта квартиры/дома/участка – по площади, по стоимости, по количеству квартир и т.п. Каждый формируемый список сортировать по возрастанию стоимости
6	Породы собак.	Организовать систему с возможностью поиска/просмотра различных пород собак. Поиск возможен по высоте/ характеру/ активности и т.п. Любой выдаваемый список сортировать по убыванию заявленного параметра.
7	Породы кошек (можно домашних и/или диких).	Организовать систему с возможностью поиска/просмотра различных пород кошек. Поиск возможен по стоимости/ характеру/ активности и т.п. Любой выдаваемый список сортировать по возрастанию заявленного параметра.
10	Работа ресторана – меню, цены и т.п.	Система должна позволять формировать заказ исходя из заявленных требований (диетический, вегетарианский и т.п.) Просмотр меню по категориям, включая состав блюд.
11	Лекарственные растения.	Формировать список лекарственных растений, исходя из указанного заболевания. Сортировать список по доступности (ареал произрастания) либо по цене. Просмотр информации о конкретном растении.
12	Библиотека (обязательно – год издания).	Поиск и формирование списка книг по автору/ заданной категории /названию Сортировать список по году издания
13	Книжный магазин (для книг обязательно – цена).	Сформировать список книг по заданной области /автору. Списки сортировать по стоимости. Поиск книги по автору / году издания / части названия

14	Цветы.	Определение цветка по задаваемым свойствам – отнесение к виду/ подвиду и т.д. Определение свойств цветка (все свойства предков)
15	Аптека (лекарства – стоимость, количество).	Подсчитать среднюю стоимость лекарств в заданной категории. Подсчет суммы сформированного заказа. Формировать список лекарств исходя из заданной основной компоненты (по рецепту) и сортировать его по стоимости
16	Продажа автомобилей.	Формировать списки автомобилей по заданным свойствам. Сортировать списки по стоимости / мощности
17	Продажа компьютерной техники.	Поиск техники по заданным критерием – формирование списка. Сортировка списка по цене, другим показателям Определение суммарной стоимости покупки.
18	Страхование (виды страхования, стоимость, длительность т.п.).	Выбор страховки. Определение стоимости страховки. В случае досрочного расторжения определение возвращаемой суммы.
19	Налогообложение физических лиц (зарплата, недвижимость ...).	Сформировать список всех видов налогообложения указанного лица. Определение суммы всех налогов для указанного лица. В случае продажи недвижимости в течение года, подсчет суммы налога.
20	Работа мебельного салона (продажа, изготовление).	Сформировать список моделей мебели по указанным параметрам. Сортировать список по цене. Изготовление – подсчет стоимости мебели по выбранным составляющим.

22	Насекомые.	Сформировать список насекомых с заданным количеством крыльев Определить отряд/вид/класс насекомого. Определить вид насекомого по его свойствам.
25	Работа турагентства.	Сформировать список всех туров в указанную страну. Отсортировать по цене. Поиск туров по заданной категории + континенту.
26	Животные.	Определение вида животного по его характеристикам. Формировать списки животных с заданными характеристиками. Формировать списки по заданному ареалу проживания.
27	Баскетбол (команды, соревнования, рейтинги).	Вести таблицы с рейтингами команд, результатами соревнований. Сортировать команды по рейтингу. Корректировать рейтинг команд по результатам новых соревнований.
29	Рыбы.	Возможность поиска/просмотра различных видов рыб по заданным параметрам. Любой выдаваемый список сортировать по возрастанию заявленного параметра. Формировать список рыб по заданному ареалу обитания.
30	Продажа бытовой электротехники.	Поиск техники по заданным критериям – формирование списка. Сортировка списка по цене, фирмам, году выпуска Определение суммарной стоимости покупки.
31	Биатлон (соревнования, рейтинги личные и командные).	Таблицы с индивидуальными рейтингами и рейтингами команд. Сортировать спортсменов по рейтингу. Корректировать: 1) рейтинг спортсменов по результатам новых соревнований; 2)

		рейтинг стран по рейтингам спортсменов и командным соревнованиям.
33	Растения.	Формировать список растений с заданными свойствами. Сортировать список по росту/ другим свойствам Определить вид растения по указанным свойствам
34	Кинофильмы (жанры, актеры, рейтинги...).	Поиск фильмов по актерам. Сортировка найденных фильмов по рейтингу/ году выпуска. Формирование списка фильмов одного жанра, упорядоченного по рейтингу.
35	Банки (кредиты, вклады – расчеты).	По запросу на сумму и срок сформировать список возможных кредитов с указанием ежемесячной выплаты и суммарной выплаты. Сортировать список по сумме. По запросу на сумму вклада и срок формировать список вкладов с результирующей суммой выплаты.
36	Кадровый состав предприятия (подразделения, штаты, оклады...).	Формировать список свободных штатных единиц с сортировкой по величине оклада. Подсчет по подразделению суммарной зарплаты. Просмотр информации по каждому подразделению и предприятию в целом.
38	Кинотеатр	Просмотр киносеансов за неделю /день. Поиск информации по заданному фильму. Подсчет рейтинга фильма по количеству проданных билетов.
39	Компьютерные игры	Формировать список игр с указанными параметрами. Сортировать список по рейтингу. Возможность изменения рейтинга игры по ее дополнительной оценке.

№ п/п	Предметная область	Задание на практику №3 (основная задача создаваемой системы)
40	Сноуборды	Поиск сноуборда по заданным свойствам – формирование списка. Сортировка списка по цене/ дополнительным характеристикам.
41	Музыка	Поиск композиций по исполнителю/ группе/ автору. Сортировка списка по длительности/ году выпуска. Формирование собственного альбома из разных исполнителей с подсчетом длительности.
42	Продажа автозапчастей	Выбор запчастей для указанного автомобиля. Сортировка списка запчастей по цене/ качеству. Формирование заказа с подсчетом суммарной стоимости.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

6.1. Цели самостоятельной работы

Цель самостоятельной работы по дисциплине – проработка лекционного материала, самостоятельное изучение некоторых разделов курса, подготовка к лабораторным работам, опросам на лекциях и контрольным работам.

6.2. Содержание самостоятельной работы

6.2.1. Проработка лекционного материала

Содержание

Концепция и особенности логического программирования. Основы языка Пролог: термы, факты, предикаты. Программа на языке Пролог. Переменные и константы. Сложные термы.

Понятие рекурсии. Рекурсивное определение правил. Терминальная ветвь, рекурсивная ветвь. Рекурсия и эффективность. Итерации. Объекты данных. Сопоставление. Декларативный смысл пролог-программ. Процедурная семантика. Порядок предложений и целей.

Взаимосвязь между Прологом и логикой. Списки: представление списка, операции над списками, вложенные списки. Бинарные деревья. Операции над структурами данных.

Встроенные предикаты. Отсечение.

Ввод и вывод. Работа с файлами. Циклы и повторения.

Работа с множествами. Сортировка.

Графы: представление графов, поиск пути на графе. отображение деревьев. Стратегии решения задач: поиск в глубину, поиск в ширину.

Вычислительные задачи: системы счисления, ряды и суммы, решения уравнений.

6.2.2. Темы для самостоятельной проработки

Каждый студент должен самостоятельно изучить следующие темы, вопросы по которым будут включаться в экзаменационные билеты.

1) И/ИЛИ графы.

2) грамматики

7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цуканова, Н.И. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7. Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Цуканова, Т.А. Дмитриева. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 232 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11847.

2. Зюзьков, В.М. Логическое программирование : Учебное пособие / В. М. Зюзьков ; Министерство образования Российской Федерации. - Томск : ТУСУР, 1999. - 116 с. : ил. - Библиогр.: с. 114.