

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Кафедра автоматизации обработки информации

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Методические указания к выполнению курсовой работы  
для студентов направления «Программная инженерия»  
(уровень бакалавриата)

**Салмина Нина Юрьевна**

Функциональное и логическое программирование: Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления «Программная инженерия» (уровень бакалавриата) / Н.Ю. Салмина. – Томск, 2018. – 16 с.

© Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018  
© Салмина Н.Ю., 2018

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| 1 Введение.....                                | 4  |
| 2 Общие требования к курсовой работе .....     | 5  |
| 3 Структура курсовой работы .....              | 6  |
| 4 Организация выполнения курсовой работы ..... | 7  |
| 5 Рекомендуемая литература .....               | 16 |

# 1 Введение

Курсовая работа является завершающим этапом в изучении дисциплины "Функциональное и логическое программирование". На данном этапе студенты должны максимально использовать знания, накопленные во время изучения этой дисциплины.

Целью курсовой работы является закрепление знаний функционального и логического программирования на примере работы с языками Лисп и Пролог, а также формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и созданию интеллектуальных систем с различными моделями представления знаний.

В процессе выполнения курсовой работы студент должен продемонстрировать умение использовать современные информационные технологии методов сбора, представления, хранения, обработки и передачи информации с использованием языков функционального и логического программирования. Студент должен получить навыки создания, отладки и тестирования программ, представления результатов в удобном для пользователя виде, построению моделей искусственного интеллекта с помощью языков Лисп и Пролог.

## 2 Общие требования к курсовой работе

1. Курсовая работа выполняется в соответствии с заданием на курсовую работу.

2. Объем работы над поставленной задачей должен быть установлен таким образом, чтобы студент мог выполнить его в течение одного семестра.

3. Курсовая работа представляет собой разработку программного комплекса (автоматизированной системы).

4. Работа студентом выполняется самостоятельно. Роль руководителя – постановка задачи, контроль за ходом выполнения курсовой работы студентом и консультативная помощь.

5. При написании программы рекомендуется пользоваться средой Visual Prolog (язык LispWorks Personal Edition версия 6.0.1) или средой LispIDE (язык CLisp версия 2.49). При желании студент может использовать и другую среду или версию языков Лисп или Пролог.

6. Результат выполнения работы должен быть представлен в виде отчета в соответствии с общими требованиями и правилами оформления курсовых и дипломных работ с обязательным приложением текста основной программы и базы фактов.

### 3 Структура курсовой работы

Курсовая работа должна включать разделы в указанной ниже последовательности:

- 1) титульный лист;
- 2) задание;
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) основную часть;
- 6) заключение;
- 7) список литературы;
- 8) приложения.

**Титульный лист** оформляется согласно требованиям стандарта. Темой курсовой работы служит название разрабатываемой системы. Например: «АИС «Библиотека», «Система «Шахматы», «Система формирования автобусных маршрутов» и т.п.

**Задание.** В задании указывается предметная область, назначение разрабатываемой системы и перечень функций, которые должна выполнять указанная система.

**Содержание.** В содержании перечисляются заголовки разделов, подразделов, список литературы, приложения и указываются страницы, на которых они начинаются.

**Введение.** В разделе "Введение" указывают основную цель работы, дают характеристику разрабатываемых вопросов.

**Основная часть работы** должна содержать:

Описание и анализ выбранной предметной области.

Описание модели данных.

Описание разработанных или используемых алгоритмов обработки данных.

Описание функций/предикатов, используемых в программе.

Описание работы системы с примерами экранных форм.

**Заключение** должно содержать краткие выводы о проделанной работе.

**Список литературы** должен содержать те источники литературы, на которые есть ссылки в основной части работы.

**Приложения.** В качестве приложений к курсовой работе помещают листинги программ, а также базы данных, используемые разрабатываемой системой.

## 4 Организация выполнения курсовой работы

### Порядок выполнения работы

- 1) Выбрать предметную область.
- 2) Сформулировать предполагаемый список вопросов, на которые должна отвечать система (рекомендуемый список решаемых задач может быть расширен или изменен по согласованию с преподавателем).
- 3) Формально описать предметную область. В качестве формализма для описания могут быть выбраны таблицы, сети, деревья и др.
- 4) Представить предметную область на языке Лисп или Пролог. Создать базу данных в виде набора фактов и правил.
- 5) Написать программу, позволяющую получать ответы на сформулированные вопросы.
- 6) Задать различные вопросы системе, проверить корректность работы.
- 7) Написать отчет.

### Требования к базе данных:

- 1) произведение количества полей на количество записей должно быть не менее 300 для табличного представления;
- 2) количество вершин в сети или листьев на дереве должно быть не менее 100 для сетевого и иерархического представления;
- 3) количество правил должно быть не менее 50 для продукционного представления.

### Рекомендации по выполнению работы

В процессе выполнения курсовой работы необходимо создать комплекс программ, решающий поставленную задачу.

Задан список предметных областей, для каждой из которых определена задача. Выберите предметную область из предложенного списка (можно предложить собственную предметную область и согласовать ее с преподавателем).

При желании можно корректировать назначение и задачи для указанных предметных областей (по согласованию с преподавателем)

**Описание и анализ выбранной предметной области.** При описании предметной области необходимо четко сформулировать назначение раз-

рабатываемой системы, а также перечислить те задачи, которые указанная система должна решать. Определите список входных и выходных характеристик системы. Определите границы допустимых значений этих характеристик и типы их представления (целое, строка, структура и т.п.).

*Важно!* Не надо создавать просто базу данных с возможностью хранения и поиска информации! Система должна решать какую-то логическую задачу. Либо данные должны быть сложно структурированы (например, в виде фреймовой/иерархической структуры), тогда поиск информации будет требовать создания специальных алгоритмов.

**Разработка модели данных.** Выберите модель представления данных, которая с вашей точки зрения наиболее удобна для решения поставленных задач. Обращайте внимание на избыточность хранимой информации! Оптимизация данных обычно приводит к иерархическим структурам или сетевым моделям представления данных. Не надо создавать табличные записи с двадцатью параметрами! Эффективность работы создаваемых алгоритмов напрямую зависит от того, насколько хорошо вы продумаете структуру данных.

При формировании требуемого списка данных учесть возможность его сортировки по различным показателям (цена, длительность, размеры и т.п.).

Структура данных должна быть описана в отчете в виде структуры предикатов, таблиц, схем, деревьев и т.п.

В приложении к отчету по курсовой работе должна быть приведена база используемых данных/фактов в полном объеме. Данные должны быть приближены к реальным и позволять провести любое тестирование работы создаваемой системы.

**Описание разработанных или используемых алгоритмов обработки данных.** Для реализации поставленных задач вам может понадобиться провести какие-то расчеты (например, расчет стоимости страховки, расчет стоимости формируемого заказа). В этом случае в отчете обязательно должны быть приведены формулы расчетов. Если вы используете или разрабатываете алгоритмы обработки данных (поиск маршрутов, сортировка данных, поиск информации во фреймовой структуре и т.п.), то в отчете необходимо описать эти алгоритмы в формализованном виде, например, в виде блок-схем. Если вы используете готовые алгоритмы, то при их описании должна быть ссылка на соответствующую литературу.

**Описание функций/предикатов, используемых в программе.** При описании созданных вами функций/предикатов необходимо указывать:



входные и выходные переменные, их смысловые значения, типы и допустимые значения. Кроме этого, должно быть четко сформулировано назначение каждой функции (какое действие она выполняет).

Для удобства восприятия рекомендуется свести всю информацию по функциям/предикатам в таблицу.

Полный листинг программы должен быть приведен в приложении.

**Описание работы системы с примерами экранных форм.** При создании системы, прежде всего, необходимо продумать диалог, который должен обеспечить возможность выбора необходимого действия, последовательность вопросов, задаваемых системой, с учетом возможных действий пользователя. Обязательно учитывайте варианты глупых или недопустимых данных, которые может ввести пользователь. Для удобства работы и минимизации ошибок лучше предлагать все возможные варианты ответов в виде меню.

Описание работы системы должно сопровождаться экранными формами, демонстрирующими ее работу. ВСЕ поставленные задачи должны быть описаны и показаны на различных примерах.

### Варианты предметных областей:

| № п/п | Предметная область   | Возможный список решаемых задач  |
|-------|--|--|
| 1     | Расписание движения автобусов по Томской области (Томску). | Определение оптимального маршрута из одной точки в другую (минимизация расстояния, времени или стоимости)<br>- с указанием номеров автобусов и точками возможных пересадок |
| 2     | Расписание авиаперелетов (по миру).                        | Сформировать маршруты из X в Y, сортировать по стоимости, длительности. Учитывать допустимое время между пересадками.  |
| 3     | Расписание движения железнодорожного транспорта.           | Сформировать список маршрутов от начальной до конечной станции: время отправления, время прибытия<br>Просмотр времени прохождения по маршруту                              |

| № п/п | Предметная область                      | Возможный список решаемых задач  |
|-------|---|--|
| 4     | Расписание приема врачей в поликлинике. | Составить расписание врачей в поликлинике с указанием занятого (по талонам) и свободного времени: просмотр по запросу.<br>Организовать возможность записи на прием к указанному врачу с корректировкой его занятости.<br>Сбор статистики по врачам |
| 5     | Работа риэлтерской компании.            | Поиск в системе требуемого варианта квартиры/дома/участка – по площади, по стоимости, по количеству квартир и т.п.<br>Каждый формируемый список сортировать по возрастанию стоимости<br>Формирование цепочки покупки/продажи недвижимости.         |
| 6     | Кулинария                               | Хранение, корректировка информации по производимым продуктам с указанием состава.<br>Расчет стоимости любого продукта исходя из состава и стоимости составляющих.<br>Возможность производства и расчета стоимости праздничных пирогов, тортов.     |
| 7     | Учебный план направления.               | Хранение информации.<br>Корректировка информации с учетом ограничений по часам, количеству экзаменов и зачетов в семестре.<br>Расчет нагрузок по семестрам. Формирование списков предметов по семестрам, по циклам.                                |

| № п/п | Предметная область                                  | Возможный список решаемых задач  |
|-------|---|--|
| 8     | Работа ресторана/кафе – меню, цены и т.п.           | <p>Просмотр меню по категориям (диетический, вегетарианский и т.п.), включая состав блюд</p> <p>Составление/выбор меню (на банкеты).</p> <p>Формирование списка блюд по заданным компонентам</p>                             |
| 9     | Лекарственные растения.                             | <p>Формировать список лекарственных растений, исходя из указанного заболевания.</p> <p>Сортировать список по доступности (ареал произрастания) либо по цене.</p> <p>Просмотр информации о конкретном растении</p>            |
| 10    | Библиотека (для изданий обязательно – год издания). | <p>Выбор книги.</p> <p>Если книга на руках – время ожидания (когда будет сдана).</p> <p>Формирование-рекомендации по выбору книг с учетом рейтинга востребованности.</p>   |
| 11    | Книжный магазин (для книг обязательно – цена).      | <p>Сформировать список книг по заданной области /автору.</p> <p>Списки сортировать по стоимости, году издания.</p> <p>Поиск книги по автору / году издания / <b>части названия</b>.</p> <p>Рекомендации подарочных книг.</p> |
| 12    | Флористика.   | <p>Возможность составления клумб, бордюров, фасадов домов (с учетом цвета, высоты, долголетия растений и т.п.).</p> <p>Желательны рекомендации по дизайну.</p>   |

| № п/п | Предметная область  | Возможный список решаемых задач  |
|-------|---|--|
| 13    | Продажа автомобилей.  | Рекомендации различных марок автомобилей исходя из потребностей и возможностей покупателя.<br>Формирование и сортировка списков по заданным свойствам.   |
| 14    | Аптека (лекарства – состав, стоимость, количество).             | Формирование списка лекарств заданного назначения (учет наличия, стоимости, эффективности действия).<br>Подсчет суммы сформированного заказа.<br>Подсчет средней стоимости лекарств в заданной категории               |
| 15    | Страхование (виды страхования, стоимость, длительность и т.п.). | Рекомендации и выбор требуемого вида страхования.<br>Расчет стоимости страхования в зависимости от задаваемых условий.<br>Определение возможных скидок. В случае досрочного расторжения определение возвращаемой суммы |
| 16    | Налогообложение физических лиц (зарплата, недвижимость ...).    | Формирование списка всех видов налогообложения указанного лица.<br>Учет различных льгот, освобождений от налогов, налоговых вычетов.<br>В случае продажи недвижимости в течение года, подсчет суммы налога             |
| 17    | Работа ЖКХ (виды услуг, стоимость).                             | Составление квитанций на оплату коммунальных услуг (по приборам учета, квадратуре квартиры).<br>Список услуг ЖКХ, расписание, вызов мастеров.  |

| №<br>п/п | Предметная область                                | Возможный список решаемых задач  |
|----------|---|--|
| 18       | Работа мебельного салона (продажа, изготовление). | Формирование прайс-листа на изготовление заданной мебели.<br>Сформировать список моделей мебели по указанным параметрам.<br>Сортировать список по цене.<br>Изготовление – подсчет стоимости мебели по выбранным составляющим. Выбор готовых изделий заданной ценовой категории |
| 19       | Работа турагентства.                              | Сформировать список всех туров в указанную страну.<br>Предложения по видам отдыха (пляжный, экскурсионный, активный ...)<br>Поиск туров по заданной категории + желаемые даты.   |
| 20       | Баскетбол (команды, соревнования, рейтинги).      | Хранение, добавление, корректировка данных.<br>Турнирные и рейтинговые таблицы.  |
| 21       | Работа ателье по пошиву одежды.                   | Прайс-лист.<br>Формирование счета на пошив одежды (с учетом работы, материала, фурнитуры).<br>Сроки выполнения работ.  |
| 22       | Шахматы   | Организация игры – хранение текущей партии, выполнение ходов (с проверкой на корректность хода, с указанием шаха, мата).   |
| 23       | Многофункциональный центр.                        | Виды услуг, часы работы.<br>Запись на прием.<br>Время выполнения работ – запись на получение готовых документов.   |

| №<br>п/п | Предметная область  | Возможный список решаемых задач   |
|----------|---|---|
| 24       | Биатлон (соревнования, рейтинги личные и командные).  | Хранение, добавление, корректировка данных.<br>Турнирные и рейтинговые таблицы.<br>Корректировать: 1) рейтинг спортсменов по результатам новых соревнований; 2) рейтинг стран по рейтингам спортсменов и командным соревнованиям.                       |
| 25       | Кинофильмы (жанры, актеры, рейтинги...).  | Выбор фильма (формирование списка) по жанру, рейтингу, актерам, режиссеру.<br>Просмотр информации по актерам, режиссерам.<br>Сортировка найденных фильмов по рейтингу/ году выпуска.  |
| 26       | Банки (кредиты, вклады – расчеты).  | По запросу на сумму и срок формировать список возможных кредитов с указанием ежемесячной выплаты и суммарной выплаты.<br>Сортировать список по сумме.<br>Определить сумму вкладов в банк/ сумму кредитов в банке.<br>Рекомендации по вкладам/ кредитам. |
| 27       | Кадровый состав предприятия (подразделения, штаты, оклады...).                                    | Формировать список свободных штатных единиц с сортировкой по величине оклада.<br>Просмотр информации по каждому подразделению и предприятию в целом.<br>Подсчет среднего оклада по предприятию/ подразделению.<br>Принятие на работу/ увольнение.       |
| 28       | Материально-техническая база предприятия (транспорт, здания/ сооружения, мебель, оборудование...) | Хранение, добавление, корректировка данных.<br>Формирование списка инвентаризации для заданной категории (с подсчетом общей суммы)  |

| №<br>п/п | Предметная область                                  | Возможный список решаемых задач  |
|----------|---|--|
| 29       | Кинотеатр   | <p>Определить список времени сеансов для заданного фильма (пон - , вторн - , ...).</p> <p>Подсчет прибыли на заданном отрезке времени.</p> <p>Подбор сеанса (жанр, стоимость, свободные места)</p> <p>Просмотр киносеансов за неделю /день.</p> <p>Поиск информации по заданному фильму.</p> <p>Подсчет рейтинга фильма по количеству проданных билетов.</p> |
| 30       | Музыка  | <p>Поиск композиций по исполнителю/ группе/ автору.</p> <p>Сортировка списка по длительности/ году выпуска.</p> <p>Формирование альбома для прослушивания (время, жанры, исполнители).</p> <p>Возможность случайного выбора композиций.</p>  |
| 31       | Продажа автозапчастей                               | <p>Формирование списка запчастей исходя из марки автомобиля, поломки и т.п.</p> <p>Сортировка списка запчастей по цене/ качеству.</p> <p>Формирование заказа с подсчетом суммарной стоимости.</p>  |
| 32       | Футбол (соревнования, рейтинги личные и командные). | <p>Хранение, добавление, корректировка данных.</p> <p>Турнирные и рейтинговые таблицы.</p> <p>Сортировка данных</p>  |
| 33       | Оптика  | <p>Продажа очков, оправ. Возможность заказа, формирование заказа, предложения, стоимость, сортировка предлагаемого списка вариантов</p>  |

## 5 Рекомендуемая литература

1. Салмина Н. Ю., Функциональное программирование и интеллектуальные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Салмина Н. Ю. — Томск: ТУСУР, 2016 . — 100 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/63572>).
2. Цуканова, Н.И. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.И. Цуканова, Т.А. Дмитриева. — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 232 с. — ЭБС ЛАНЬ. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11847>.