

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет технической кибернетики
Кафедра компьютерных систем и программных технологий**

И.А. Малышев

КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА

Сборник индивидуальных расчётных заданий

**Санкт-Петербург
2012**

Введение

Индивидуальные расчётные задания предназначены для закрепления знаний, умений и навыков, полученных студентами в ходе освоения лекционного материала курса и на практических занятиях, посвящённых изучению программных средств уровня пользователя и разработчика систем компьютерной алгебры.

Каждое задание по содержанию представляет собой мини курсовую работу, рассчитанную по длительности выполнения на один учебный семестр. Исходя из сложности задания, преподаватель может предложить его не одному, а нескольким студентам. Выбор программных средств реализации задания осуществляется студентом. Однако рекомендуется сначала разработать и реализовать прототип (в среде одной из изученных систем компьютерной алгебры), а затем проектировать целевое приложение на языках Lisp или C/C++.

Идеи многих и стиль всех заданий заимствованы из двух сборников задач по программированию: Чарльза Уэзерелла «Этюды для программистов» и Максима Мозгового «85 нетривиальных проектов, решений и задач», которые рекомендуется использовать в качестве дополнительных учебных пособий.

Темы индивидуальных расчётных заданий

Задание 1. Шпаргалка для преподавателя

Автоматическая генерация типовых задач по разделу курса высшей (дискретной) математики или компьютерной алгебры

Задание 2. Визит к Минотавру

Построение и прохождение плоского (пространственного) лабиринта

Задание 3. Поставь всё на свои места !

Построение и выявление анаграмм слов (последовательностей цифр)

Задание 4. Анти-машинная арифметика

Арифмометр, работающий по правилам аппроксиметики

Задание 5. Между Сциллой и Харибдой

Интервальные вычисления

Задание 6. Адамово яблоко

Разметка (раскрашенных) сетей Карла Адама Петри и построение деревьев достижимых состояний

Задание 7. Пасьянс на картах Карно

Минимизация булевых функций

Задание 8. Что бы это значило ?

Представление систем булевых функций арифметическими полиномами и их преобразования

Задание 9. Счастливая случайность

Генерация последовательностей псевдослучайных чисел.

Задание 10. Работа над ошибками

Грамматический анализ правильности программ на языке высокого уровня

Задание 11. Простые истины

Построение и анализ плоских (пространственных) узоров из простых чисел

Задание 12. Действуй рационально !

Калькулятор рациональных чисел (с переменной разрядностью)

Задание 13. Радикальное решение

Калькулятор иррациональных чисел – радикалов (с переменной разрядностью)

Задание 14. Квадрат гипотенузы

Калькулятор тригонометрических (и обратных тригонометрических) функций

Задание 15. Пособие для составителя гороскопов

Построение и моделирование планетарных динамических систем

Задание 16. Си-бемоль

Редактирование (композиция) партитур музыкальных произведений

Задание 17. Скажи мне, кто ты ?

Построение и анализ генеалогического дерева

Задание 18. На перекрёстках миров

Генерация (и решение) кроссвордов

Задание 19. Помощник (ал) химика

Алгебраическое решение химических уравнений

Задание 20. «Проволочная» графика

Геометрические преобразования плоских фигур

Задание 21. «Чёрный квадрат» Казимира Малевича

Восстановление изображения (текста) с помощью полиномиальной (сплайновой) интерполяции

Задание 22. Ход конём

Составление (и решение) шахматных этюдов

Задание 23. По закону Георга Ома

Аналитический расчет параметров электрической цепи постоянного тока

Задание 24. Секреты тайнописи

Шифрация (и дешифрация) данных по методам криптографии (стеганографии)

Задание 25. Поверь алгебру гармонией

Анализ алгебраических структур заданного множества

Задание 26. Лентопротяжный механизм

Моделирование поведения машины Алана Тьюринга (Эмиля Поста)

Задание 27. На пути к вершинам

Анализ (и преобразование) структурно подобных (гомоморфных, изоморфных) графов

Задание 28. Доказательство от противного

Аналитические вычисления в алгебре кортежей

Задание 29. Мудрость древних

Безошибочные вычисления в модулярной арифметике

Задание 30. Жизненные принципы

Моделирование генетических мутаций в биологических системах

Список литературы

Основной

1. Кузнецов М.И. и др. Компьютерная алгебра. Учебное пособие. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского гос. ун-та, 2002. – 223 с.
[для следующих заданий: 12, 13, 14, 26, 29]
2. Мозговой М.В. С++ Мастер-класс. 85 нетривиальных проектов, решений и задач. – СПб.: Наука и техника, 2007. – 272 с.
[для следующих заданий: 3, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23]
3. Тан К.Ш., Стиб В.-Х., Харди Й. Символьный С++. Введение в компьютерную алгебру с использованием объектно-ориентированного программирования: Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 622 с.
[для следующих заданий: 12, 13, 14, 25]
4. Узерелл Ч. Этюды для программистов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 288 с.
[для следующих заданий: 2, 11, 12, 13, 18, 24, 26, 30]

Дополнительный (для отдельных заданий)

К заданию 1:

1. Роганов Е.А. Комплекс обучающих и тестирующих программ // Информационные технологии и программирование. Сборник статей. – М.: МГИУ, 2001. – 56 с. – с. 31-44.
[\[http://chair36.msiu.ru/articles/1/html/node35.html\]](http://chair36.msiu.ru/articles/1/html/node35.html)

К заданию 4:

1. Юровицкий В.М. Аппроксиметика: математическая теория и компьютеринг приближённых чисел. – М., Изд. автора, 1998.
[\[http://www.yur.ru/science/computer/appro/monografia.htm\]](http://www.yur.ru/science/computer/appro/monografia.htm)

К заданию 5:

1. Алефельд Г., Херцбергер Ю. Введение в интервальные вычисления: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 360 с.

К заданию 6:

1. Котов В.Е. Сети Петри. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
2. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 264 с.

К заданию 7:

1. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2000. – 304 с.

К заданию 8:

1. Малюгин В.Д. Параллельные логические вычисления посредством арифметических полиномов. – М.: Физматлит, 1997. – 192 с.

К заданию 9:

1. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 2. Получисленные алгоритмы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1977. – 726 с.

К заданию 10:

1. Касьянов В.Н, Сабельфельд В.К. Сборник заданий по практикуму на ЭВМ. – М.: Наука, 1986. – 272 с.

К заданию 22:

1. Владимиров Я.Г. Как решать задачи и этюды. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 112 с.
2. Умнов Е.И. Решение шахматных задач. – М.: Физкультура и спорт, 1958. – 88 с.

К заданиям 25 и 27:

1. Богомолов А.М., Салий В.Н. Алгебраические основы теории дискретных систем. – М.: Наука. Физматлит, 1997. – 368 с.
2. Зыков А.А. Основы теории графов. – М.: Вузовская книга, 2004. – 664 с.
3. Кук Д., Бейз Г. Компьютерная математика: Пер. с англ. – М.: Наука, 1990. – 384 с.

К заданию 28:

1. Кулик Б.А. Логика естественных рассуждений. – СПб.: Невский диалект, 2001. – 128 с.
2. Кулик БА., Зуенко А.А., Фридман А.Я. Алгебраический подход к интеллектуальной обработке данных и знаний. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2010. – 235 с.

К заданию 29:

1. Грегори Р., Кришнамурти Е. Безошибочные вычисления. Методы и приложения: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 208 с.

К заданию 30:

1. Гасфилд Д. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах. Информатика и вычислительная биология: Пер. с англ. – СПб.: Невский Диалект БХВ-Петербург, 2003. – 654 с.