

Министерство образования и науки РФ
Иркутский национальный исследовательский технический университет

Дискретная математика

Методические указания
по лабораторным работам

Издательство
Иркутского национального исследовательского технического университета
2018

УДК *****

Информационные технологии: метод. Указания по выполнению лабораторных работ / сост.: Л.Л. Носырева – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018.-17 с.

Соответствуют требованиям ФГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Методические указания содержат описание пяти лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Дискретная математика». Предлагаются задания и указывается последовательность выполнения работы.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профили подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

©ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», 2018

Перечень лабораторных работ

Семестр №2

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Использование языковых средств программирования для задач теории множеств.	4
2	Построение матриц бинарных отношений	2
3	Процедуры генерации комбинаторных схем.	2
4	Программная реализация алгоритмов на графах	6
5	Алгоритмы минимизации булевых функций.	4
	Итого	18

Лабораторная работа №1. *Использование языковых средств программирования для задач теории множеств.*

Цели работы:

Получение навыков работы с множествами

Задание на выполнение ЛР

Дана непустая последовательность слов из строчных русских букв; между соседними словами – запятая, за последним словом – точка. Напечатать в алфавитном порядке множества, сформированные согласно варианту.

Порядок выполнения ЛР

1. Проработать теоретический материал.
2. Написать программу, выполняющую задания согласно вашему варианту
3. Протестировать программу
4. Подготовить отчет
5. Защитить работу

Требования к содержанию и оформлению отчета

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист
2. Название, цель работы
3. Задания
4. Листинг программы
5. Тесты

Индивидуальные задания на множества

1.
 - а) Множество всех букв, входящих в текст не менее 2 раз;
 - б) все глухие согласные буквы, которые входят в каждое нечетное слово и не входят хотя бы в одно четное слово.
2.
 - а) Все русские гласные буквы (а, е, и, о, у, ы, э, ю, я), входящие в этот текст;
 - б) все звонкие согласные буквы, которые входят в каждое нечетное слово и не входят ни в одно четное слово.

3.
 - a) Все гласные буквы, которые входят в каждое слово;
 - b) все звонкие согласные буквы, которые входят в каждое нечетное слово и не входят ни в одно четное слово.
4.
 - a) Все звонкие согласные буквы, которые входят хотя бы в одно слово;
 - b) все согласные буквы, которые НЕ входят ни в одно слово.
5. Все звонкие согласные буквы, которые входят хотя бы в одно слово; всех букв, входящих в текст по одному разу.
6.
 - a) Все глухие согласные буквы, которые НЕ входят хотя бы в одно слово;
 - b) все звонкие согласные буквы, которые входят в каждое нечетное слово и не входят ни в одно четное слово.
7.
 - a) Все согласные буквы, которые входят только в одно слово;
 - b) все гласные буквы, которые входят в каждое слово.
8.
 - a) Все глухие согласные буквы, которые НЕ входят только в одно слово;
 - b) все глухие согласные буквы, которые НЕ входят хотя бы в одно слово.
9.
 - a) Все гласные буквы, которые входят более чем в одно слово;
 - b) все согласные буквы, которые НЕ входят ни в одно слово.
10.
 - a) Все звонкие согласные буквы, которые входят в каждое нечетное слово и не входят ни в одно четное слово;
 - b) все русские гласные буквы (а, е, и, о, у, ы, э, ю, я), входящие в этот текст.
11.
 - a) Все гласные буквы, которые не входят более чем в одно слово;
 - b) все звонкие согласные буквы, которые входят хотя бы в одно слово.

Контрольные вопросы

1. Может ли базовый тип множества быть *ShortInt*, *Integer*, *LongInt*, *Word*?
2. Какова максимальная мощность множества в Паскале?
3. Операции над множествами +, -, *.
4. Сравнение множеств =, <, <=, >=.
5. Операция *IN*.
6. Вывод элементов множества.
7. Примеры для самопроверки:
 - a) Var
s: set of char;
a,b: char;
Переменной *S* присвоить:
– пустое множество;
– множество из всех цифр;
– множество литер из интервала от буквы 'А' до буквы 'Т'.
 - б) Не используя дополнительных переменных, поменять местами значения переменных – множеств *A* и *B*.
 - в) Проверить, эквивалентны ли выражения:
– $p \text{ in } [0,5,19]$ и $(p=0) \text{ or } (p=5) \text{ or } (p=19)$?

– $p \in [20..50]$ и $(p \geq 20)$ and $(p \leq 50)$?

Лабораторная работа №2. Построение матриц бинарных отношений

Цель работы

Изучить способы численного моделирования матрицы бинарного отношения и разработать компьютерную программу для построения матрицы бинарного отношения на двух заданных числовых множествах.

Задание на выполнение ЛР

Составить компьютерную программу для построения матриц бинарных отношений, соответствующих вашему варианту. Программа должна предусматривать два способа введения множества A , на котором задано бинарное отношение: а) генерировать случайную последовательность входных данных, упорядочивать поля с входными данными по возрастанию, б) ручной ввод множества A ; затем динамически строить булеву матрицу заданного отношения, проверять, является ли данное отношение полным, диагональю, рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным.

Порядок выполнения ЛР

1. Проработать теоретический материал.
2. Получить у преподавателя вариант задания
3. Написать программу, выполняющую задания согласно вашему варианту
4. Протестировать программу
5. Подготовить отчет
6. Защитить работу

Требования к содержанию и оформлению отчета

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист
2. Название, цель работы
3. Задания
4. Листинг программы
5. Тесты

Индивидуальные задания

№ варианта	Отношение
1.	$a > 2b$
2.	$b \geq a$
3.	$a \geq b$
4.	$a \bmod b = 0$ (a делится b);
5.	$a \bmod 2 = 0$ или $b \bmod 2 = 0$ (a или b является четным числом);
6.	$a \bmod 2 = 0$ и $b \bmod 2 = 0$ (a и b одновременно являются четными числами).
7.	$a - b$ делится на 2
8.	$a - b$ делится на 3
9.	$a = b + 2$

10.	$b=a-1$
11.	$b=10-a$
12.	$a-b$ делится на 5
13.	$b=a-1$
14.	$a=2b-2$
15.	$b=2a-1$
16.	$2a \geq b$
17.	$b < a$
18.	$a=b^2$

Контрольные вопросы

- Пусть А и В – конечные множества, состоящие из m и n элементов соответственно. Сколько существует бинарных отношений между множествами А и В?
- Построить бинарное отношение:
 - ☐ рефлексивное, симметричное, не транзитивное;
 - ☐ не рефлексивное, антисимметричное, не транзитивное;
 - ☐ рефлексивное, не симметричное, транзитивное.
- Определите, какие из следующих отношений на множестве людей рефлексивны, симметричны или транзитивны:
 - ☐ «... иметь тех же родителей, что и ...»;
 - ☐ «... являться братом ...»;
 - ☐ «... старше или младше, чем ...»;
 - ☐ «... не выше, чем ...».

Лабораторная работа №3. Процедуры генерации комбинаторных схем.

Цель работы:

Изучить способы численного моделирования комбинаторных схем

Задание на выполнение ЛР

Разработать компьютерную программу для генерации комбинаторных схем для заданных значений параметров согласно вашего варианта.

Порядок выполнения ЛР

- Проработать теоретический материал.
- Получить у преподавателя вариант задания
- Написать программу, выполняющую задания согласно вашему варианту
- Протестировать программу
- Подготовить отчет
- Защитить работу

Требования к содержанию и оформлению отчета

Отчет должен содержать:

- Титульный лист
- Название, цель работы
- Задания
- Листинг программы
- Тесты

Контрольные вопросы

1. Группе из пяти сотрудников выделено три путевки. Сколько существует способов распределения путевок, если: а) все путевки различны; б) все путевки одинаковы.
2. Сколько различных десятичных чисел можно написать, используя цифры 0, 1 и 2?
3. Сколько различных перестановок образуется из следующих слов: а) зебра; б) водород?
4. Чему равно значение суммы

$$\sum_{m=0}^n C_n^m ?$$

Можно ли с помощью разработанной программы построить все перестановки из n элементов?

6. Какой оператор в программе ограничивает рекурсивный спуск?
7. Что означает запись `document.all.info1.innerHTML=sum` в тексте программы?
8. С помощью, каких операторов в программе контролируется выполнение требования $m \leq n$?

Лабораторная работа №4. Программная реализация алгоритмов на графах

Цели работы:

Изучить способы моделирования алгоритмов на графах и научиться разрабатывать программы, реализующие алгоритмы на графах.

Задание на выполнение ЛР

Разработать компьютерную программу реализующую алгоритм согласно вашего варианта.

Порядок выполнения ЛР

1. Получить у преподавателя вариант задания
2. Проработать теоретический материал.
3. Написать программу, реализующую алгоритм согласно вашего варианта.
4. Протестировать программу
5. Подготовить отчет
6. Защитить работу

Требования к содержанию и оформлению отчета

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист
2. Название, цель работы
3. Задания
4. Листинг программы
5. Тесты

Контрольные вопросы

1. Дайте определение графа. Какие вершины называются смежными? Какие вершина и ребро называются инцидентными?
2. Перечислите известные вам способы задания графов.
3. Какие виды графов вы знаете?
4. Какие операции над графами можно выполнять? Дайте определения этих операций.
5. Дайте определение: маршрута, цепи, цикла.
6. Что называется степенью вершины? Какие метрические характеристики вершин у орграфа?

7. Что называется: длиной маршрута, расстоянием между вершинами, эксцентриситетом вершины, диаметром графа, радиусом графа? Какая вершина называется центральной? Что называется центром графа?
8. Вершина B называется достижимой из вершины A , если ... ?
9. Дайте определение: связного неографа, сильно связного графа, компонентой связности, сильной компонентой связности?
10. Что называется матрицей связности графа? Как находится матрица связности?

Лабораторная работа №5. Алгоритмы минимизации булевых функций.

Цели работы:

Изучить способы моделирования алгоритмов минимизации булевых функций и научиться разрабатывать программы, реализующие эти алгоритмы.

Задание на выполнение ЛР

Разработать компьютерную программу реализующую алгоритм согласно вашего варианта.

Порядок выполнения ЛР

1. Получить у преподавателя вариант задания
2. Проработать теоретический материал.
3. Написать программу, реализующую алгоритм согласно вашего варианта.
4. Протестировать программу
5. Подготовить отчет
6. Защитить работу

Требования к содержанию и оформлению отчета

Отчет должен содержать:

6. Титульный лист
7. Название, цель работы
8. Задания
9. Листинг программы
10. Тесты

Контрольные вопросы

1. Дайте определение элементарной конъюнкции (дизъюнкции).
2. Что называется дизъюнктивной нормальной формой? Конъюнктивной нормальной формой?
3. Опишите алгоритмы приведения формул к ДНФ и КНФ.
4. Дайте определения совершенных ДНФ и КНФ (СДНФ и СКНФ).
5. Сформулируйте теоремы Шеннона о разложении булевых функций по переменным.
6. Опишите способы нахождения СДНФ и СКНФ.
7. В чем заключается задача минимизации булевых функций?
8. Опишите известные Вам алгоритмы минимизации.

Учебное издание

Дискретная математика

Методические указания
по выполнению лабораторных работ

Составитель:
Носырева Людмила Леонидовна