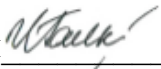


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ»
ПЕРМСКИЙ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ –
ФИЛИАЛ ФИНУНИВЕРСИТЕТА

РАССМОТРЕНО

на заседании кафедры информационных систем и
программирования

Протокол № 6 от «24» января 2023 г.

Зав. кафедрой  /И.В. Галкин

**Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине «Дискретная математика»**

для студентов специальности
09.02.07 «Информационные системы и программирование»

г. Пермь, 2023 г.

Разработчик: Виноградова Н.А., преподаватель высшей квалификационной категории Пермского филиала Финуниверситета

Рецензент: Ставицкая Е.А., преподаватель первой категории Пермского филиала Финуниверситета

Одобрено Научно-методическим советом филиала
Протокол № 3 от «28» марта 2023 г.

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Методические указания по проведению практической работы №1	5
Краткие теоретические сведения:	5
Порядок выполнения работы.....	7
Содержание отчета	8
Методические указания по проведению практической работы №2.....	9
Краткие теоретические сведения:	9
Порядок выполнения работы.....	10
Содержание отчета	11
Методические указания по проведению практической работы №3.....	12
Краткие теоретические сведения:	12
Порядок выполнения работы.....	13
Содержание отчета	13
Методические указания по проведению практической работы №4.....	14
Краткие теоретические сведения:	14
Порядок выполнения работы.....	14
Содержание отчета	15
Список литературы.....	16

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Дискретная математика» предназначены для студентов, обучающихся на базе основного и среднего общего образования, по программам подготовки специалистов среднего звена, для специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по учебной дисциплине ЕН.02 Теория вероятностей и математическая статистика.

Цель данной работы: оказание помощи студентам в организации самостоятельного изучения учебного материала в форме практических заданий. Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ позволяет формировать в соответствии с ФГОС СПО следующие компетенции:

- Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам ОК 01.
- Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 02.

В работе автором кратко излагается теоретический материал по основным темам курса, даются рекомендации к выполнению практических заданий. В конце работы приведены примеры и задания, которые студенты могут выполнять в режиме самоконтроля.

Методические указания по проведению практической работы №1

Краткие теоретические сведения:

Объединением (суммой) множеств X и Y ($X \cup Y = X + Y$) называется множество, состоящее из всех этих элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств X и Y .

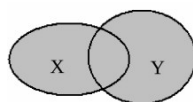


Рис.1. Объединение множеств

Пересечением (произведением) множеств X и Y ($X \cap Y = X \cdot Y$) называется множество, состоящее элементов, которые принадлежат множествам X и Y .

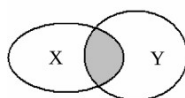


Рис.2. Пересечение множеств

Разностью множеств X и Y ($X \setminus Y = X - Y$) называется множество, состоящее из всех тех элементов, которые принадлежат множеству X и не принадлежат множеству Y . Очевидно, что $X \setminus Y \neq Y \setminus X$.

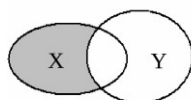


Рис.3. Разность множеств X и Y

Симметричной разностью множеств X и Y ($X \oplus Y = (X \setminus Y) \cup (Y \setminus X)$) называется множество, являющейся объединением разностей $X \setminus Y$ и $Y \setminus X$.

Пример 1.

X – множество отличников в группе.

Y – множество студентов, живущих в общежитии

$X \cup Y$ – множество студентов, которые учатся на отлично или живут в общежитии.

$X \cap Y$ – множество отличников, которые живут в общежитии.

$X \setminus Y$ – множество отличников, которые не живут в общежитии.

$Y \setminus X$ – множество студентов, живущих в общежитии и не учащихся на отлично.

$X \oplus Y$ – множество отличников, не живущих в общежитии и множество неотличников, живущих в общежитии.

Дополнительным к множеству X по отношению к множеству W , если $X \subset W$, называется множество, состоящее из элементов множества W , не принадлежащих множеству X .

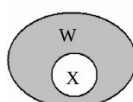


Рис.4. Дополнительное множество

Универсальным множеством I называется множество, для которого справедливо соотношение $X \cap I = X$. Множество I содержит все элементы множества X . Следовательно, любое множество X полностью содержится во множестве I , т. е. является его подмножеством $X \subset I$. Для предыдущего примера I – это множество студентов.

Дополнением множества X (до универсального множества I) называется множество $\bar{X}$, определяемое из соотношения $\bar{X} = I \setminus X$.

Очевидно, что $X \cap \bar{X} = \emptyset$, $X \cup \bar{X} = I$, $\overline{\bar{X}} = X$

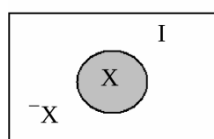


Рис.5. Множество X и его дополнение $\bar{X}$

Декартово произведением множеств $X \times Y$ двух множеств X и Y называют множество всех упорядоченных пар (x, y) таких, что $x \in X, y \in Y$.

Пример 2.

Пусть: $X = \{1, 2\}$, $Y = \{-1, 0, 1\}$.

$X \times Y = (1, -1), (1, 0), (1, 1), (2, -1), (2, 0), (2, 1)$,

$Y \times X = (-1, 1), (-1, 2), (0, 1), (0, 2), (1, 1), (1, 2)$.

Пример 3.

Пусть $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ и $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$.

Декартово произведение $X \times Y$ удобно представить в виде таблицы (матрицы).

$X \setminus Y$	y_1	y_2	y_3
x_1	(x_1, y_1)	(x_1, y_2)	(x_1, y_3)
x_2	(x_2, y_1)	(x_2, y_2)	(x_2, y_3)
x_3	(x_3, y_1)	(x_3, y_2)	(x_3, y_3)
x_4	(x_4, y_1)	(x_4, y_2)	(x_4, y_3)

На множестве X задано бинарное отношение R , если задано подмножество декартова произведения $X \times X$ (т. е. $R \subset X \times X$).

Пример 4.

Пусть $X = \{1, 2, 3, 4\}$. Зададим на X следующие отношения:

$T = \{(x, y) \mid x, y \in X; x = y\}$ – отношение равенства;

$P = \{(x, y) \mid x, y \in X; x = y - 1\}$ – отношение предшествования;

$Q = \{(x, y) \mid x, y \in X; x \text{ делится на } y\}$ – отношение делимости.

Все эти отношения заданы с помощью характеристического свойства.

Перечислим элементы этих отношений для заданного множества $X = \{1, 2, 3, 4\}$:

$T = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4)\}$;

$P = \{(1, 2), (2, 3), (3, 4)\}$;

$$Q = \{(4,4), (4,2), (4,1), (3,3), (3,1), (2,2), (2,1), (1,1)\}.$$

Отношение R на множестве X называется *рефлексивным*, если для всех $x \in X$ выполняется условие $(x, x) \in R$. Отношение R на множестве X называется *нерефлексивным*, если условие $(x, x) \in R$ не выполняется хотя бы при одном $x \in X$.

Отношение R на множестве X называется *симметричным*, если из условия $(x, y) \in R$ следует $(y, x) \in R$. Отношение R на множестве X называется *несимметричным*, если для любых $x, y \in X$ из условия $(x, y) \in R$ следует $(y, x) \notin R$.

Отношение R на множестве X называется *транзитивным*, если для любых $x, y, z \in R$ из одновременного выполнения условий $(x, y) \in R$ и $(y, z) \in R$ следует $(x, z) \in R$.

Пример 5.

Рассмотрим следующие отношения на множестве $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$:

$$G = \{(x, y) \mid x, y \in X; x \leq y\};$$

$$L = \{(x, y) \mid x, y \in X; x \leq y\};$$

$$M = \{(x, y) \mid x, y \in X; (x - y) \text{ делится на } 3\};$$

$$K = \{(x, y) \mid x, y \in X; x^2 + y^2 \leq 20\}.$$

Исследуем, какими свойствами они обладают.

Среди приведенных в примере отношений *рефлексивными* являются отношение L (т. к. $x \leq x$ справедливо при всех $x \in X$) и отношение M (т. к. $x - x = 0$ делится на 3, поэтому пара (x, x) принадлежит отношению M при всех $x \in X$).

Симметричными являются отношения M (если $x - y$ делится на 3, то и $y - x$ делится на 3) и K (если $x^2 + y^2 \leq 20$, то и $y^2 + x^2 \leq 20$).

Транзитивными являются отношения G, L, M .

Порядок выполнения работы:

Используя теоретические сведения выполнить предложенное преподавателем задание

Примеры по теме:

1. Для множеств $S = \{4, 5, 6, 7, 8\}$ и $T = \{4, 6, 8\}$

Определить $S \cup T, S \cap T, S \setminus T, S \times T, T \times S$.

2. В ученической производственной бригаде 86 старшеклассников. 8 из них не умеют работать ни на тракторе, ни на комбайне. 54 ученика хорошо овладели трактором, 62 — комбайном. Сколько человек из этой бригады могут работать и на тракторе, и на комбайне?

3. Обведите кружком номер правильного ответа. Областью определения бинарного отношения R называется множество

а) $\{(x, y) \mid (x, y) \in R\};$

б) $\{x \mid (x, y) \in R\};$

в) $\{y \mid (x, y) \in R\}.$

4. Какой особенностью обладает матрица рефлексивного отношения? А матрица симметричного отношения?

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 1 Название работы
- 2 Цель работы
- 3 Задание
- 4 Формулы расчета
- 5 Результат

Методические указания по проведению практической работы №2

Краткие теоретические сведения:

Если X, Y, Z – логические переменные то, применяя к ним операции конъюнкции, дизъюнкции, импликации, эквивалентности и отрицания, можно получить формулы алгебры логики.

При задании конкретных значений переменных формула принимает определенное значение. Таким образом, каждая формула определяет некоторую *логическую функцию*, переменными которой являются переменные высказывания.

Переменные и функции принимают только два значения (1 или 0), поэтому логические функции можно описать конечной таблицей, которую называют *таблицей истинности*.

Рассмотренные выше логические выражения определяют основные функции двух переменных $f(x, y)$ формулами: $x \wedge y$, $x \vee y$, $x \rightarrow y$, $x \sim y$, $\bar{x}$. ~~В~~ приведена их таблица истинности (табл. 1).

Таблица 1. Таблица истинности основных функций

x	y	$x \wedge y$	$x \vee y$	$x \rightarrow y$	$x \sim y$	$\bar{x}$
0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0

Функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, принимающая логическое значение (1 или 0) и зависящая от логических переменных, называется *логической функцией*.

Область определения логической функции – совокупность всевозможных n -мерных наборов из нулей и единиц, а для её задания достаточно указать, какие значения функции соответствуют каждому из наборов (табл.2.)

Наборы в таблице будем располагать в порядке возрастания их номера N . Такой порядок расположения наборов называется *стандартным* или *естественным*.

При таком порядке каждому набору $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n)$, где α_i есть 0 или 1, ставится в соответствие целое число

$$N = \alpha_1 2^{n-1} + \dots + \alpha_{n-1} 2^1 + \alpha_n.$$

Наборам $(0, 0, \dots, 0, 0)$, $(0, 0, \dots, 0, 1)$, ..., $(1, 1, \dots, 1, 1)$ соответствуют числа $N = 0, 1, \dots, 2^n - 1$. Количество входных наборов для функции n переменных равно $k = 2^n$.

Таблица 2. Задание логической функции

N	x_1	x_2	...	x_{n-1}	x_n	$f(x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n)$
0	0	0	...	0	0	$f(0, 0, \dots, 0, 0)$
1	0	0	...	0	1	$f(0, 0, \dots, 0, 1)$
...	...	...	...	...	...	
$2^n - 2$	1	1	...	1	0	$f(1, 1, \dots, 1, 0)$
$2^n - 1$	1	1	...	1	1	$f(1, 1, \dots, 1, 1)$

Все множество наборов переменных по значениям функции на них можно разбить на 2 подмножества:

[1] – единичное множество наборов, на которых $f = 1$;

[0] – нулевое множество наборов, на которых $f = 0$.

Теперь определим количество различных функций n переменных. Каждая функция задается набором своих k значений, которому также можно поставить в соответствие k -разрядное двоичное число.

Располагая функции в таблице в порядке возрастания соответствующих им чисел, мы получим все возможные различные функции. Количество таких функций будет равно .

Совершенная дизъюнктивная нормальная формой (СДНФ).

Эта формула называется совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СДНФ) функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Следствие. Для произвольной логической функции существует взаимнооднозначное соответствие между ее СДНФ и таблицей истинности:

а) СДНФ содержит ровно столько элементарных конъюнкций, сколько единичных наборов у функции;

б) каждому единичному набору $\sigma = (\sigma_1, \dots, \sigma_n)$ соответствует элементарная конъюнкция всех переменных функции, в которой для $\sigma_i = 0$ переменная x_i берется с отрицанием и для $\sigma_i = 1$ – без отрицания.

Совершенная конъюнктивная нормальная формой (СКНФ).

Эта форма называется совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ).

Следствие. Для произвольной логической функции также существует взаимнооднозначное соответствие между ее СКНФ и таблицей истинности:

а) СКНФ содержит ровно столько элементарных дизъюнкций, сколько нулевых наборов у функции;

б) каждому нулевому набору $\sigma = (\sigma_1, \dots, \sigma_n)$ соответствует элементарная дизъюнкция всех переменных функции, в которой для $\sigma_i = 1$ переменная x_i берется с отрицанием и для $\sigma_i = 0$ – без отрицания.

Минимизация ДНФ

Метод получения сокращённой ДНФ функции $f(x_1, \dots, x_n)$ из ее совершенной ДНФ состоит в применении следующих эквивалентных преобразований:

а) операции полного склеивания, которая состоит в замене выражения $A x \vee A \bar{x}$ на A , так как

$$A x \vee A \bar{x} \equiv A (x \vee \bar{x}) \equiv A \cdot 1 \equiv A;$$

б) операции неполного склеивания, которая состоит в замене $A x \vee A \bar{x}$ на $A x \vee A \bar{x} \vee A$, так как

$$A x \vee A \bar{x} \vee A \equiv A (x \vee \bar{x}) \vee A \equiv A \cdot 1 \vee A = A;$$

в) операции поглощения, которая состоит в замене $AB \vee A$ на A , так как

$$AB \vee A \equiv A (B \vee 1) \equiv A.$$

Здесь A и B – произвольные элементарные конъюнкции.

Теорема: Сокращённую ДНФ функции $f(x_1, \dots, x_n)$ можно получить из ее совершенной ДНФ, применяя все возможные операции неполного склеивания, а затем операции поглощения.

Порядок выполнения работы:

Используя теоретические сведения выполнить предложенное преподавателем задание

Примеры по теме:

Используя теоретические сведения выполнить предложенное преподавателем задание

1. По заданной таблице истинности построить совершенную дизъюнктивную нормальную форму.

x_1	x_2	x_3	$f(x_1, x_2, x_3)$	x_1	x_2	x_3	$f(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0		1	0	0	
0	0	1		1	0	1	
0	1	0		1	1	0	
0	1	1		1	1	1	

2. По заданной таблице истинности построить совершенную конъюнктивную нормальную форму.

3. Определить сложность форм и выполнить упрощение их. Объясните полученные результаты

4. Каждый из четырех гномов - Дварин, Ринин, Ферин и Торин - либо всегда говорит правду, либо всегда врет. Однажды они начали спорить, кто из них врет, а кто нет. Вот часть их разговора: Дварин - Ририну: «Ты врун», Ферин – Дварину: «Это ты врун», Торин – Ферину: «Дварин и Ринин – оба вруны. И ты тоже!»

Кто из гномов говорит правду, а кто врет, если известно, что Ринин всегда говорит правду? В ответе укажите сначала первые буквы имен гномов? В ответе укажите сначала первые буквы имен гномов, которые говорят правду, в алфавитном порядке, а затем тех, которые лгут, тоже в алфавитном порядке.

5. На столе лежат в ряд четыре предмета: ручка, карандаш, фломастер и маркер. Они окрашены в разные цвета: оранжевый, синий, желтый, зеленый. Известно, что фломастер лежит правее и ручки, и карандаша; синий предмет лежит между оранжевым и зеленым; слева от желтого предмета лежит карандаш; маркер и карандаш лежат не с краю; синий и оранжевый предметы лежат не рядом. Определите, в каком порядке лежат предметы и какого они цвета.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 1 Название работы
- 2 Цель работы
- 3 Задание
- 4 Формулы расчета
- 5 Результат

Методические указания по проведению практической работы №3

Краткие теоретические сведения:

Неформально говоря, *предикат* – это высказывание, в которое можно подставлять аргументы. Если аргумент один – то предикат выражает свойство аргумента, если больше – то отношение между аргументами.

Пример предикатов. Возьмём высказывания: "Сократ - человек", "Платон - человек". Оба эти высказывания выражают свойство "быть человеком". Таким образом, мы можем рассматривать предикат "быть человеком" и говорить, что он выполняется для Сократа и Платона.

Пример рассуждения, не выразимого в логике высказываний. Все люди смертны. Сократ - человек. Следовательно, Сократ смертен.

Это рассуждение на языке логики высказываний можно записать тремя отдельными высказываниями. Однако никакой связи между ними установить не удастся. На языке логики предикатов эти предложения можно выразить с помощью двух предикатов: "быть человеком" и "быть смертным". Первое предложение устанавливает связь между этими предикатами.

Перейдём теперь к формальному изложению логики предикатов.

Язык логики предикатов

Предикатная сигнатура – это множество символов двух типов – *объектные константы* и *предикатные константы* – с неотрицательным целым числом, называемым *арностью*, назначенным каждой предикатной константе. Предикатную константу мы будем называть *пропозициональной*, если её арность равна 0. Пропозициональные константы являются аналогом атомов в логике высказываний. Предикатная константа *унарна*, если её арность равна 1, и *бинарна*, если её арность равна 2.

Например, мы можем определить предикатную сигнатуру $\{ a, P, Q \}$ объявляя a объектной константой, P – унарной предикатной константой, и Q – бинарной предикатной константой.

Определение. Квантором всеобщности (обозначение – $\forall$) высказывания $A(x)$, $x \in X$, называется логическая операция, имеющая значение "истина", если высказывание $A(x)$ истинно для любого элемента $x \in X$, и значение "ложь" в противоположном случае (т.е. в случае, когда хотя бы для одного $x \in X$ высказывание $A(x)$ ложно).

Примеры: высказывание ($\forall x \in [-2,4], x^2 \geq -2$) - истинно, высказывание ($\forall x \in [-2,4], x^2 \geq 16$) - ложно, высказывание ($\forall x \in \mathbf{N}, x^2 \geq 0$) - истинно, высказывание ($\forall x \in \mathbf{R}, x^2 \geq 0$) - ложно.

Определение. Квантором существования (обозначение – $\exists$) высказывания $A(x)$, $x \in X$, называется логическая операция, имеющая значение "истина", если высказывание $A(x)$ истинно хотя бы для одного элемента $x \in X$, и значение "ложь" в противоположном случае (т.е. в случае, когда высказывание $A(x)$ ложно для всех $x \in X$). Формула $\exists x \in X, A(x)$ читается как "существует (найдётся) (хотя бы один) элемент x , принадлежащий X , для которого справедливо $A(x)$ ". Формальное

определение квантора существования:
Примеры: высказывание $(\exists x \in [-2,4], x^2 \geq 20)$ - ложно, высказывание $(\exists x \in [-2,4], x^2 \leq 10)$ - истинно, высказывание $(\exists x \in \mathbf{N}, x^2 = 0)$ - ложно, высказывание $(\exists x \in \mathbf{R}, x^2 = 0)$ - истинно.

Порядок выполнения работы:

Используя теоретические сведения выполнить предложенное преподавателем задание

Примеры по теме:

1. Проверить истинность высказывания:

а) Чтобы завтра пойти на занятия, я должен встать рано. Если я сегодня пойду в кино, то лягу спать поздно. Если я лягу спать поздно, то встану поздно. Следовательно, либо я не пойду в кино, либо не пойду на занятия.

б) Я пойду либо в кино, либо в бассейн. Если я пойду в кино, то получу эстетическое удовольствие. Если я пойду в бассейн, то получу физическое удовольствие. Следовательно, если я получу физическое удовольствие, то не получу эстетического удовольствия.

2. На вопрос: «Кто из трех студентов изучал дискретную математику?» получен верный ответ: «Если изучал первый, то изучал и третий, но неверно, что если изучал второй, то изучал и третий». Кто изучал дискретную математику?

3. Определите, кто из четырех студентов сдал экзамен, если известно:

если первый сдал, то и второй сдал;

если второй сдал, то третий сдал или первый не сдал;

если четвертый не сдал, то первый сдал, а третий не сдал;

если четвертый сдал, то и первый сдал.

4. Вычислите значение функции при заданных значениях аргументов

5. Определить тождественно истинность формулы

6. Определить тождественно ложность формулы

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1 Название работы

2 Цель работы

3 Задание

4 Формулы расчета

5 Результат

Методические указания по проведению практической работы №4

Краткие теоретические сведения:

Конечный автомат- это модель вычислений, основанная на гипотетической машине состояний. В один момент времени только одно состояние может быть активным. Следовательно, для выполнения каких-либо действий машина должна менять свое состояние.

Конечные автоматы обычно используются для организации и представления потока выполнения чего-либо. Это особенно полезно при реализации ИИ в играх. Например, для написания «мозга» врага: каждое состояние представляет собой какое-то действие.

Конечный автомат можно представить в виде графа, вершины которого являются состояниями, а ребра — переходы между ними. Каждое ребро имеет метку, информирующую о том, когда должен произойти переход. Например, на изображении выше видно, что автомат сменит состояние «wander» на состояние «attack» при условии, что игрок находится рядом.

Реализация конечного автомата начинается с выявления его состояний и переходов между ними. Представьте себе конечный автомат, описывающий действия муравья, несущего листья в муравейник:

Описание состояний интеллекта муравья

Отправной точкой является состояние «find leaf», которое остается активным до тех пор, пока муравей не найдет лист. Когда это произойдет, то состояние сменится на «go home». Это же состояние останется активным, пока наш муравей не доберется до муравейника. После этого состояние вновь меняется на «find leaf».

Если состояние «find leaf» активно, но курсор мыши находится рядом с муравьем, то состояние меняется на «run away». Как только муравей будет в достаточно безопасном расстоянии от курсора мыши, состояние вновь сменится на «find leaf».

Обратите внимание на то, что при направлении домой или из дома муравей не будет бояться курсора мыши. Почему? А потому что нет соответствующего перехода.

Описание состояний интеллекта муравья. Обратите внимание на отсутствие перехода между «run away» и «go home»

Конечный автомат можно реализовать при помощи одного класса. Назовем его FSM. Идея состоит в том, чтобы реализовать каждое состояние как метод или функцию. Также будем использовать свойство `activeState` для определения активного состояния.

Порядок выполнения работы:

Используя теоретические сведения выполнить предложенное преподавателем задание

Примеры по теме:

1. Даны x , y . Составить программу вычисления значения выражения:

a)

b)

2. Составить программу для решения следующей задачи:

а) Дана длина ребра куба. Найти объем куба и площадь его боковой поверхности.

б) Известна длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью.

3. Какую функцию вычисляет машина Т со следующей программой:

$q_{10} \rightarrow q_{20}R,$

$q_{11} \rightarrow q_{01},$

$q_{20} \rightarrow q_{01},$

$q_{21} \rightarrow q_{21}R ?$

4. Построить машину Тьюринга (представить программу в *виде таблицы* и в *форме диаграммы*) для решения следующих задач:

Прибавить 1 к целому неотрицательному числу (вычислить функцию $F(x) = x + 1$).

Рассмотреть задачу для машины Тьюринга с алфавитами

$A = \{0, 1, e\}$ (операции выполняются в двоичной системе);

$A = \{1, e\}$ (строка «...e1e...» соответствует $x = 0$, в записи любого другого целого числа $x \neq 0$ количество единиц равно $x + 1$).

Вычесть 1 из целого неотрицательного числа (вычислить функцию $F(x) = x -$

1). Операции выполняются по следующему правилу:

Рассмотреть задачу для машины Тьюринга с алфавитами

$A = \{0, 1, e\}$ (операции выполняются в двоичной системе);

$A = \{1, e\}$ (строка «...e1e...» соответствует записи $x = 0$ на ленте, в записи любого другого целого числа $x \neq 0$ количество единиц равно $x + 1$).

Прибавить 3 к целому неотрицательному числу (вычислить функцию $F(x) = x + 3$).

машина Тьюринга строится для вычисления указанной функции;

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Название работы
2. Цель работы
3. Задание
4. Формулы расчета
5. Результат

Список литературы

1. Спирина М.С. Дискретная математика: учебник для студ.учреждений средн. Проф.образования/ М.С.Спирина, П.А. Спирин.- 10-е изд., испр. – М.: Изд.центр «Академия», 2018. – 368 с. ISBN 9785446867974

Электронные ресурсы:

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник: для СПО / И. И. Баврин. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/A7F6C354-F9BD-496B-8A4A-FF366F20302B.
2. Палий, И. А. Дискретная математика: учеб. пособие для СПО / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 352 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06292-2. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/A8E3DAAE-4BF6-4FE5-AE42-07EB1B4A689D.
3. Дискретная математика : учеб. пособие / С.А. Канцедал. — М: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. — (Профессиональное образование). ISBN 978-5-8199-0304-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/614950>.
4. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/761307>.