

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ**

И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания к практическим занятиям для студентов направления

“Информатика и вычислительная техника”

(уровень магистратуры)

Замятин Николай Владимирович

Вычислительные системы: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки “ **Информатика и вычислительная техника**” (уровень магистратуры)/ Н.В. Замятин. – Томск, 2018 - с 19.

Содержание

1. Введение.....	3
2. Практическое занятие 1	3
3. Практическое занятие 2.....	4
4. Практическое занятие 3	5
5. Практическое занятие 4.....	7
6. Практическое занятие 5.....	9
7. Практическое занятие 6.....	17
8. Список рекомендуемой литературы.....	19

1. Введение

Широкое использование информационных технологий во всей сфере деятельности человека делает актуальной задачу применения вычислительных систем. Эффективность использования вычислительных систем во многом зависит от уровня проектной проработки и квалификации обслуживающего персонала. Данная дисциплина знакомит будущих специалистов с методами построения вычислительных систем. В материале рассматриваются особенности вычислительных систем как объекта проектирования, вопросы управления процессом проектирования, отладки и обслуживания вычислительных систем. Цель практических занятий – ознакомить студентов с методиками определения основных характеристик процессов обработки информации в вычислительных системах.

Практическое задание 1. Тема “Свойства булевых функций ”

Имеется множество булевых функций от трех аргументов.

Определить обладает заданная булева функция свойством функциональной полноты .

Решение задачи по шагам

Шаг 1. Ознакомиться с пятью замечательными свойствами булевых функции

Шаг 2. Сформировать исходные данные в виде таблицы истинности:

Левая часть – набор из трех аргументов, правая часть-вариант булевой функции

Шаг 3. Определить конститuentу нуля

Шаг 4. Определить конститuentу единицы

Шаг 5. Определить монотонности функции

Шаг 6. Определить самодвойственность функции

Шаг 7. Определить линейность функции

Шаг 8. Сформировать вывод о наличии свойства функциональной полноты для заданной булевой функции

Задание

1. [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
2. [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1]
3. [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0]
4. [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1]
5. [1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0]
6. [1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1]
7. [1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0]
8. [1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1]
9. [1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0]
10. [1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1]
11. [1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0]

Практическое занятие 2.

Тема “Дисковая память компьютеров”

Имеется вычислительная система с RAID- памятью. Определить минимальное количество дисков n определенного размера V для реализации объема RAID- памяти.

Решение задачи по шагам

Шаг 1. Ознакомиться с принципами построения RAID систем памяти.

Шаг 2. Ознакомиться с формулой определения объема RAID- памяти

Шаг 3. Сформировать исходные данные, исходя номера варианта по интервалу объема диска к объему RAID- памяти.

Шаг 4. Подставить значения в формулу определения числа дисков

Шаг 5. Для различных значений объема диска получить значения (30 вариантов) числа дисков

Шаг 6. По полученной зависимости определить максимальное число дисков для реализации RAID- памяти .

Задание

Таблица 1

Номер варианта	Объем диска $V_{нач}$, $V_{кон}$, шаг	Объем бъем памяти RAID- памяти V_1	Число дисков n макс.	Объем памяти диска V
1	100,1000,100	500	6	100
2	100,1000,100	600	7	100
3	100,1000,100	700	8	100
4	100,1000,100	800	9	100
5	100,1000,100	900	10	100
6	100,1000,100	1000	11	100
7	100,1000,100	1100	12	100
8	100,1000,100	1200	13	100
9	100,1000,100	1300	14	100
10	100,1000,100	1400	15	100
11	100,1000,100	1500	16	100
12	100,1000,100	1600	17	100
13	100,1000,100	1700	18	100
14	100,1000,100	1800	19	100
15	100,1000,100	1900	20	100

Практическое задание 3.

“Многопроцессорные системы”

Имеется вычислительная многопроцессорная система. Соотношение последовательной и параллельной частей программы задаются значением f в пределах от 0 до 1.

Определить значения степени ускорения вычисления за счет увеличения числа процессоров при параллельной обработке по закону Амдала.

Решение задачи по шагам

Шаг 1. Ознакомиться с принципами параллельного программирования

Шаг 2. Ознакомиться с формулой Амдала

Шаг 3. Сформировать исходные данные, исходя номера варианта по числу процессоров n и соотношения последовательного и параллельного частей компьютерной программы f .

Шаг 4. Подставить значения в формулу Амдала

Шаг 5. Для различных значений f получить зависимости (40 вариантов) степени ускорения S от числа процессоров n

Шаг 6. По полученной зависимости определить минимальное число процессоров и степень ускорения процесса обработки информации.

Задание на ККР

Таблица 1

Номер варианта	Число процессоров Ннач., Нкон., Шаг 2^n $n=1,2..8$	Соотношение частей программы f %	Степень ускорения s	Мин. число процессоров
1	2,8192	5	19	1024
2	2,8192	10	9	82
3	2,8192	15	6	64
4	2,8192	20	4	16
5	2,8192	25	3	16
6	2,8192	30	3	32
7	2,8192	35	2	8
8	2,8192	40	2	8
9	2,8192	45	2	16
10	2,8192	50	2	1
11	2,8192	55	2	1

12	2,8192	60	2	1
13	2,8192	65	2	1
14	2,8192	70	2	1
15	2,8192	75	2	1

Практическое занятие 4.

Тема: Нейрокомпьютерные системы

Необходимо определить значение выхода перцептрона с одним нейроном на первом такте для предметной области, представленной в виде двоичного пятиразрядного кода, значение смещения $\Theta = 0.1$, Значение активационной функции в виде ступеньки $f = 1$ при первоначальных значений синаптических коэффициентов $W_i = 0.2$. Желаемое выходное значения перцептрона Y_0 равно 1.

Решение задачи

Шаг 1. Сформируйте бинарную кодовой комбинации объекта предметной области X_i (из задания) и подайте на входы перцептрона. Результат представьте в виде бинарной кодовой комбинации.

Шаг 2. Умножьте разряды входного сигнала на синаптические коэффициенты $P_i = X_i * W_i$ Результат представьте в виде значений произведения P_i

Шаг 3. Суммируйте произведения $S = \sum X_i * W_i$ Результат представьте в виде значения суммы S с точностью до 1 цифры после запятой

Шаг 4. Учтите смещение активационной функции перцептрона $S = S + \Theta$

Шаг 5. Вычислите выход перцептрона $Y_1 = f * S$. Результат представьте в виде значения выхода перцептрона Y_1 на первом такте.

Пример:

1. Пусть на входе нейрона будет объект предметной области в виде двоичного представления $X=11001$
2. Согласно модели математического перцептрона с одним нейроном нейрона $Y=f(\sum X_i \cdot W_i)$. Поразрядное произведение значений входов X_i синаптические коэффициенты W_i равно $\Pi_i = X_i \cdot W_i$ $\Pi_i = 1 \cdot 0.2, 1 \cdot 0.2, 0 \cdot 0.2, 0 \cdot 0.2, 1 \cdot 0.2$, при $i=\{1, 5\}$
3. Сумма произведений $S = \sum (X_i \cdot W_i) = 0.2 \cdot 1 + 0.2 \cdot 1 + 0.2 \cdot 0 + 0.2 \cdot 0 + 0.2 \cdot 1 = 0.6$
4. Учет смещения активационной функции в виде ступеньки

$$S = S + \Theta = 0.6 + 0.1 = 0.61$$

Выход нейрона перцептрона после первой итерации $Y_1 = f^*(\sum X_i \cdot W_i)$ для $i=\{1, 5\}$ $Y_1 = 0.61$

Варианты:

Номер варианта	Комбинация входного кода X_i	Произведение $\Pi_i = X_i \cdot W_i$	Сумма произведений $S = \sum X_i \cdot W_i$	Учет смещения $S = S + \Theta$	Значение выхода нейрона на первом такте Y_1
1	00001	0,0,0,0,0,2	0.2	0.21	0.21
2	00010	0,0,0,0,2,0	0.2	0.21	0.21
3	00011	0,0,0,0,2,0,2	0.4	0.41	0.4
4	00100	0,0,0,2,0,0,	0.2	0.21	0.21
5	00101	0,0,0,2,0,0,2	0.4	0.41	0.41
6	00110	0,0,0,2,0,2,0,	0.4	0.41	0.41
7	00111	0,0, 0,2,0,2,0,2	0.6	0.61	0.61
8	01000	0,0,2,0,0,0	0.2	0.21	0.21
9	01001	0,0,2,0,0,0,2	0.4	0.41	0.41
10	01010	0,0,2,0,0,2,0	0.4	0.41	0.4
11	01011	0,0,2,0,0,2, 0,2	0.6	0.61	0.61
12	01100	0,0,2,0,2,0,0	0.4	0.41	0.41
13	01101	0,0,2,0,2,0,0,2	0.6	0.61	0.61
14	01110	0,0,2,0,2,0,2,0	0.6	0.61	0.61

15	01111	0,0.2,0.2,0.2,0.2	0.8	0.81	0.81
----	-------	-------------------	-----	------	------

Практическое занятие 5.

Составить булеву функцию, исходя из логической схемы преобразователя информации.

Решение.

Шаг 1. Выбрать логическую схему, согласно заданию

Шаг 2. Определить элементы, составляющие данную схему

Шаг 3. Составить булеву функцию для данной схемы

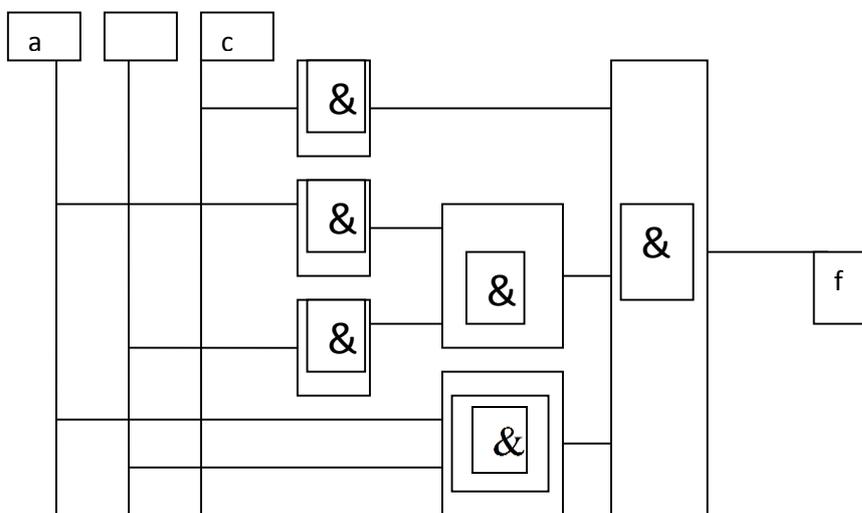
Шаг 4. Выполнить преобразование де Моргана

Шаг 5. Записать булеву функцию в ДНФ

Шаг 6. Представить булеву функцию в виде кодовой комбинации

Варианты заданий

Задание 1



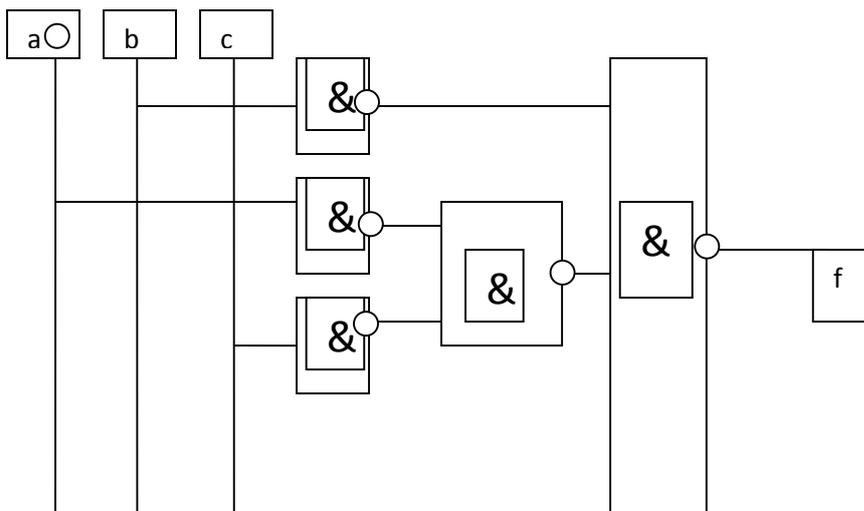
$$f = \neg(\neg c * \neg(\neg a * \neg b) * \neg(a * b))$$

1	1	1	
	1	1	1

$$F = c + ab + \neg a \neg b$$

$$f = 11010111$$

Задание 2.



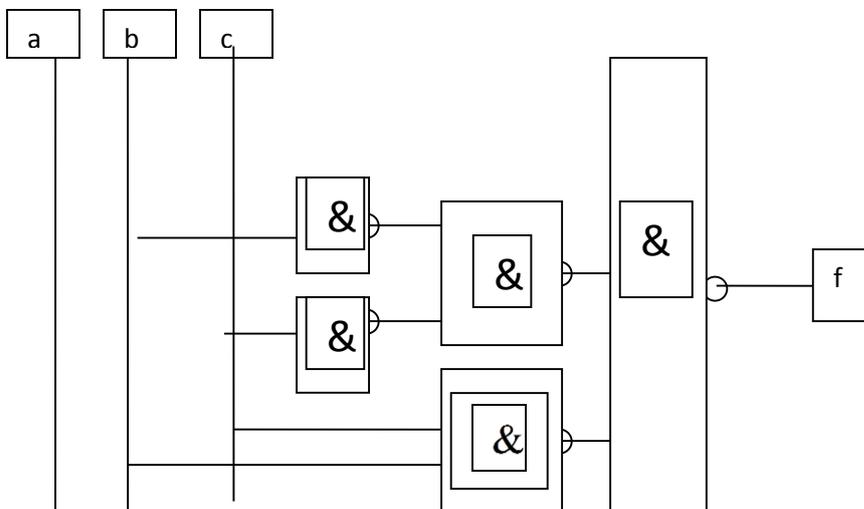
$$F = \neg(\neg b + \neg(\neg a \neg c))$$

1	1	1	1
			1

$$F = 10110011$$

$$F = b + \neg a \neg c$$

Задание 3



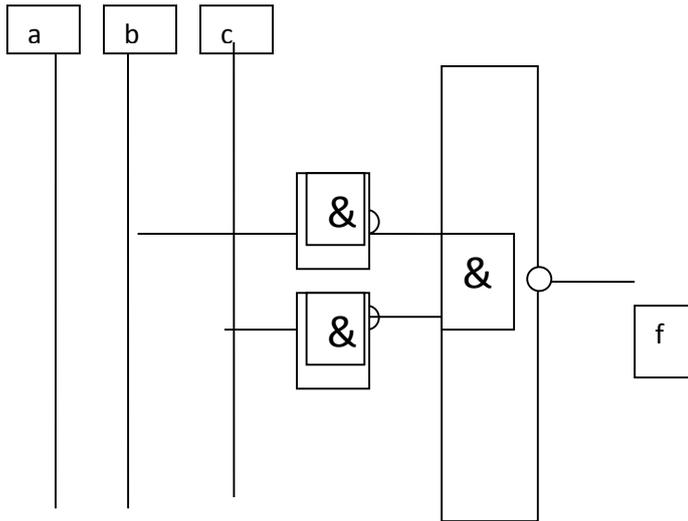
$$F = \neg(\neg(\neg b \neg c) + \neg(bc))$$

	1	1	
1			1

$$F = 10011001$$

$$F = \neg b \neg c + bc$$

Задание 4



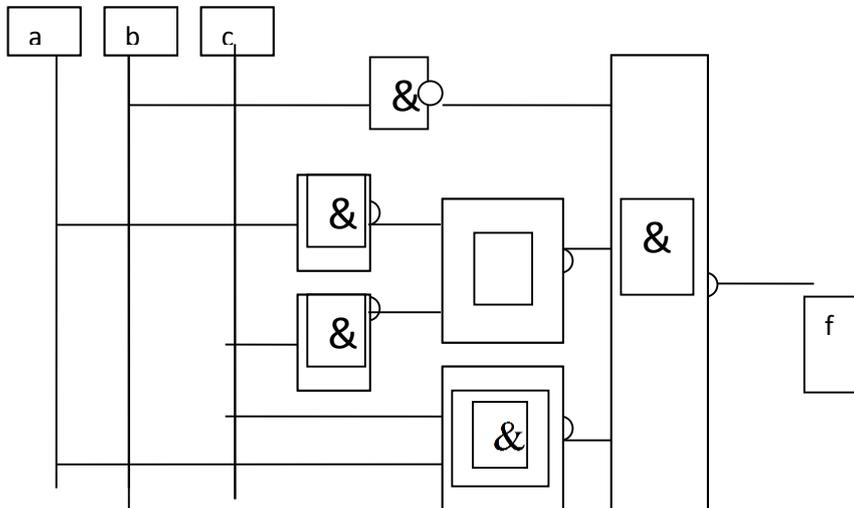
$$f = \neg(\neg b \neg c)$$

$$F = \neg b + \neg c$$

1			1
1	1	1	1

$$f = 11101110$$

Задание 5



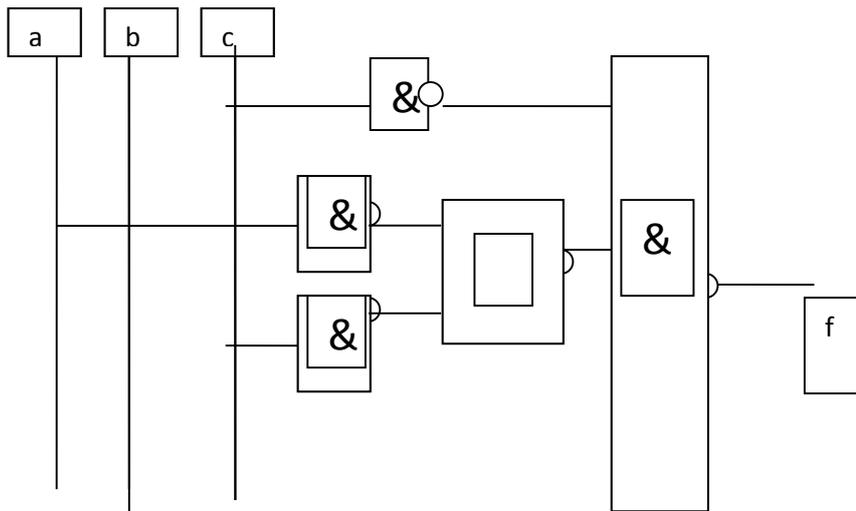
$$F = \neg(\neg b + \neg(ac) + \neg(\neg a \neg c))$$

	1		1
1	1	1	1

$$f = 11101101$$

$$F = \neg b + ac + \neg a \neg c$$

Задание 6



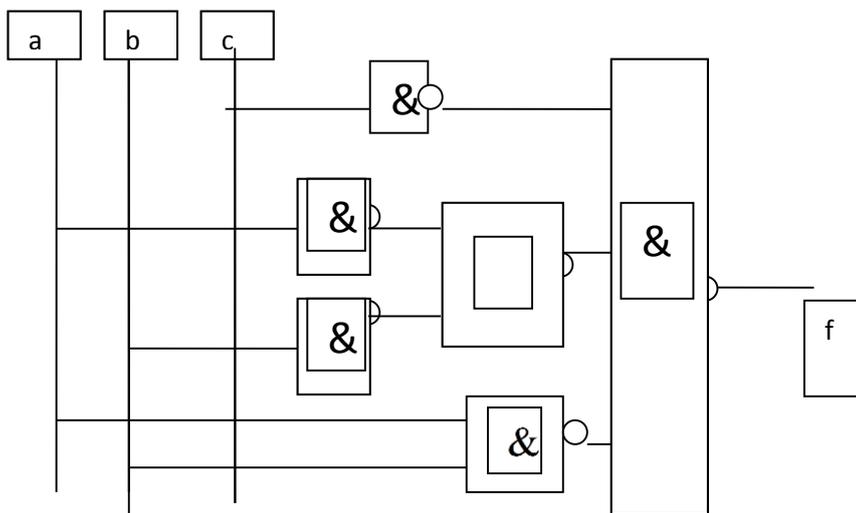
f=10101010

$$f = \neg(\neg c + \neg(\neg a \neg c))$$

1			1
1			1

$$F = c + \neg a \neg c$$

Задание 7



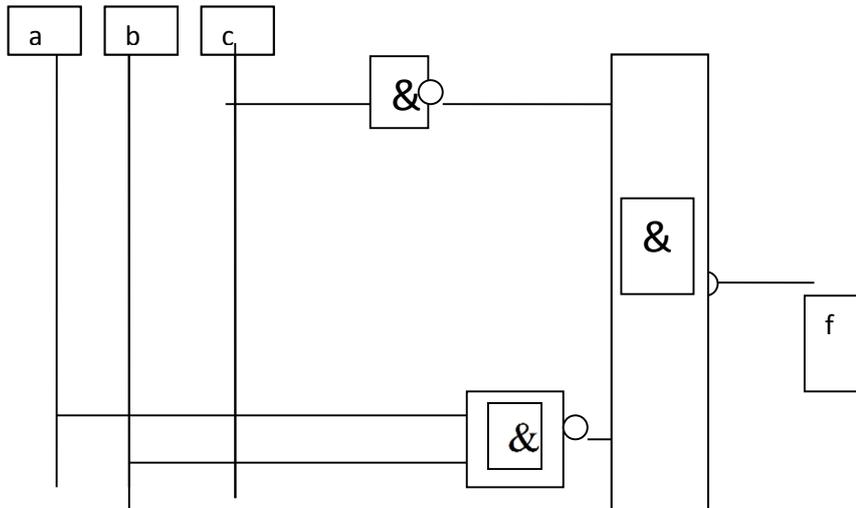
$$f = \neg(\neg c + \neg(ab) + \neg(\neg a \neg b))$$

1	1		1
1		1	1

$$F = c + ab + \neg a \neg b$$

f=11101011

Задание 8



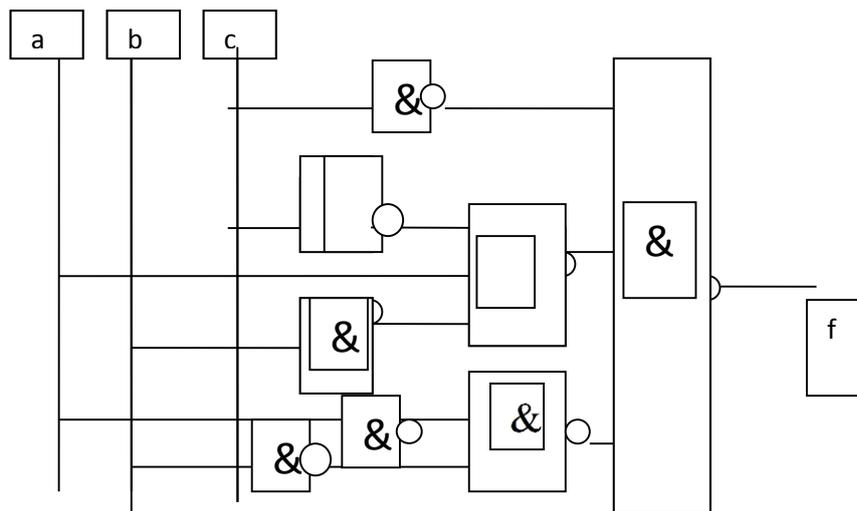
$$f = \neg(\neg c + \neg(ab))$$

1	1		1
1			

f=00101011

$$F = c + \neg a \neg b$$

Задание 9



$$f = \neg(\neg c * \neg(a \neg b \neg c) * \neg(\neg a \neg b))$$

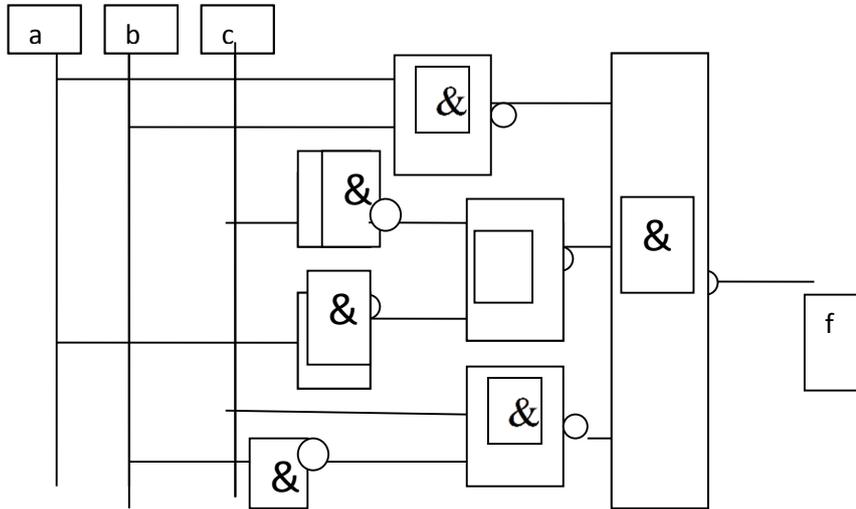
$$F = c + a \neg b \neg c + \neg a \neg b$$

	1	1	
--	---	---	--

1	1	1	1
---	---	---	---

f=1111011

Задание 10



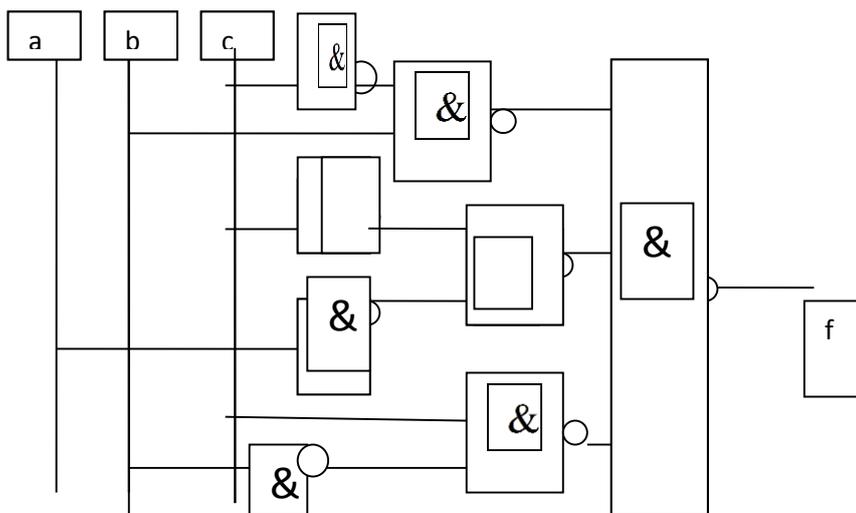
$$f = \neg(\neg(ab) * \neg(\neg bc) * \neg(\neg a \neg c))$$

$$F = ab + \neg bc + \neg a \neg c$$

1	1		1
	1	1	1

f=11100111

Задание 11



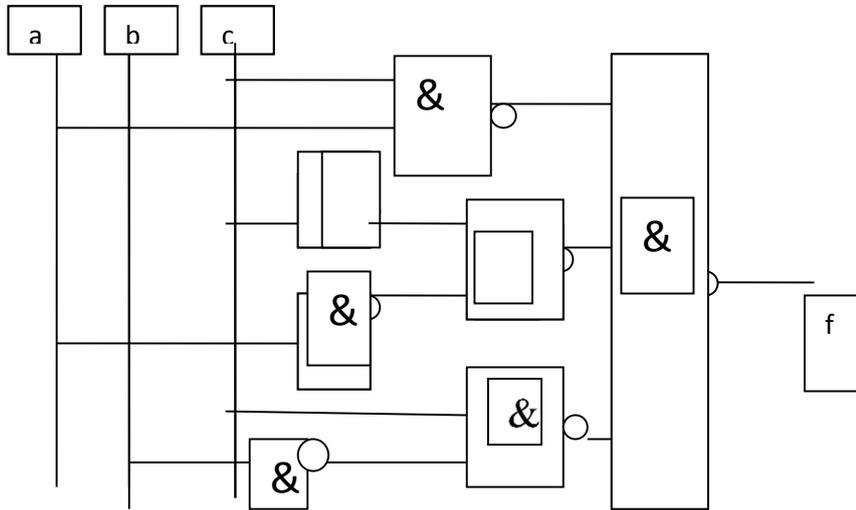
$$F = \neg(\neg(b \neg c) * \neg(\neg bc) * \neg(\neg a \neg c))$$

$$F = b \neg c + \neg bc + \neg a \neg c$$

1			1
	1	1	1

F=11100110

Задание 12



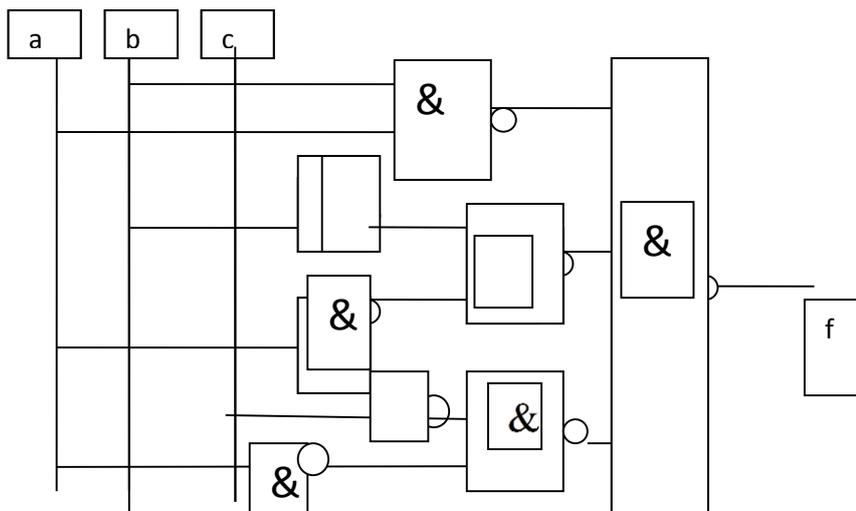
$$F = \neg(\neg(ac) * \neg(\neg(bc) * \neg(\neg a \neg c)))$$

$$F = ac + \neg bc + \neg a \neg c$$

	1		1
	1	1	1

f=11100101

Задание 13



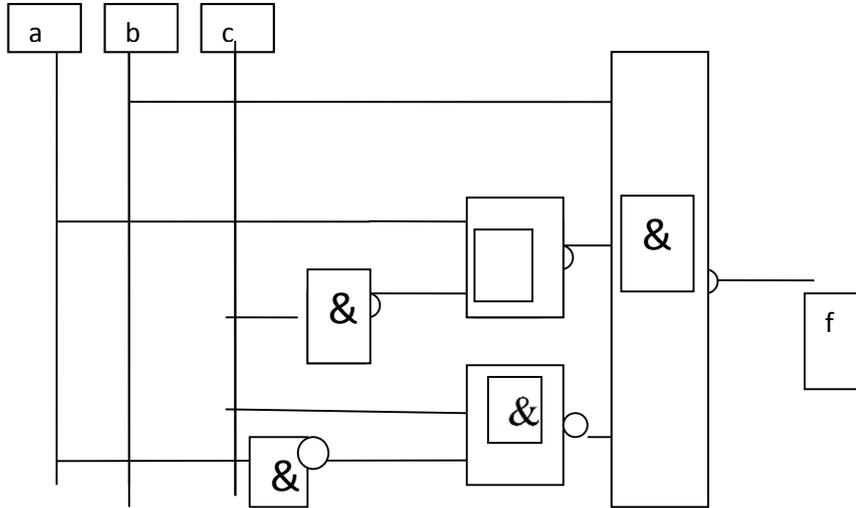
$$f = \neg(\neg(ab) * \neg(\neg a \neg b) * \neg(\neg a \neg c))$$

$$F = ab + \neg a \neg b + \neg a \neg c$$

1	1		1
		1	1

f=11100011

Задание 14



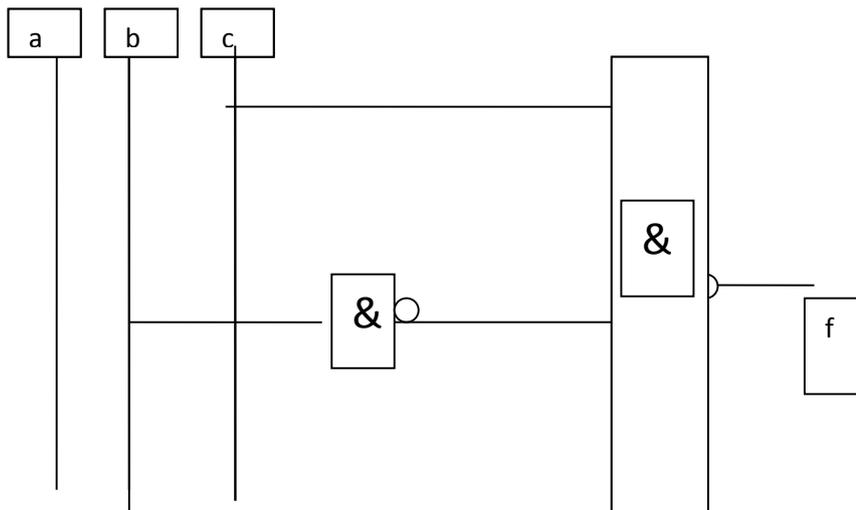
$$f = \neg(\neg b * \neg(\neg a c)) * \neg(a \neg c)$$

$$F = b + \neg a c + a \neg c$$

1	1	1	1
1		1	

f=01111011

Задание 15



$$f = \neg(c * \neg b)$$

$$F = \neg c + b$$

1	1	1	1
---	---	---	---

1			1
---	--	--	---

$f=10111011$

Практическое занятие 6. Тема "Представление данных в памяти ЭВМ"

Выполнить представление десятичных и двоичных чисел в памяти ЭВМ. Преобразовать десятичное число в двоичный прямой код, сформировать обратный код и дополнительный код числа со знаком.

Решение

Шаг1. Выберите параметры задания (десятичное число)

Шаг2. Получите прямой двоичный код из десятичного числа (двоичный код числа)

Шаг3. Сформируйте обратный код (обратный код числа)

Шаг4. Сформируйте дополнительный код (дополнительный код числа)

Шаг5. Сформируйте дополнительный код со знаком (дополнительный код числа со знаком). Знаковый разряд отделять точкой

Вариант 1

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $29187_{(10)}$; б) $-19433_{(10)}$.

Вариант 2

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $27554_{(10)}$; б) $-17709_{(10)}$.

Вариант 3

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное целое со знаком: а) $31763_{(10)}$; б) $-25694_{(10)}$.

Вариант 4

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $19890_{(10)}$; б) $-17862_{(10)}$.

Вариант 5

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $22142_{(10)}$; б) $-28086_{(10)}$.

Вариант 6

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $29564_{(10)}$; б) $-25136_{(10)}$.

Вариант 7

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $18933_{(10)}$; б) $-20578_{(10)}$.

Вариант 8

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $27462_{(10)}$; б) $-27276_{(10)}$.

Вариант 9

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как Двоичное число со знаком: а) $28297_{(10)}$; б) $-17890_{(10)}$.

Вариант 10

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $21818_{(10)}$; б) $-16177_{(10)}$.

Вариант 11

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $27343_{(10)}$; б) $-22291_{(10)}$.

Вариант 12

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $25019_{(10)}$; б) $-21083_{(10)}$.

Вариант 13

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как Двоичное число со знаком: а) $30532_{(10)}$; б) $-23601_{(10)}$.

Вариант 14

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как Двоичное число со знаком: а) $20399_{(10)}$; б) $-25589_{(10)}$.

Вариант 15

1. Сформировать дополнительный код числа, представляя его как двоичное число со знаком: а) $23274_{(10)}$; б) $-32389_{(10)}$.

8. Список рекомендуемой литературы

1. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2011. — 688 с.
2. Максимов Н.В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум:НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 512 с. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=405818>
3. Колдаев В.Д. Архитектура ЭВМ: Учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=424016>
4. Калабеков Б. А. Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов. – М. : Радио и связь, 1988.
5. Майоров С. А. Новиков Г. И. Структура цифровых вычислительных машин. – СПб. : Машиностроение, 1970.
6. Каган Б. М. Электронные вычислительные машины и системы. – М. : Энергоатомиздат, 1985.
7. Стрыгин В. В., Щарев Л. С. Основы вычислительной микропроцессорной техники и программирования. – М. : Высшая школа, 1989.
8. [Замятин Н. В.](#) Нечеткая логика и нейронные сети: учебное пособие. - Томск: Эль Контент, 2014. - 146 с.
9. Баранов С. И. Синтез микропрограммных автоматов. – Л. : Энергия, 1979.
10. Метлицкий Е. А., Каверзнев В. В. Системы параллельной памяти. Теория, проектирование, применение. – Л., 1989.

