

Теоретические основы информатики

Контрольное тестирование

вариант 1

Инструкция к тесту

Прочитайте внимательно задания теста. Задания выполняйте последовательно. В части А в каждом задании нужно выбрать один из четырех предлагаемых ответов (здесь может быть только один правильный ответ). Правильный ответ оценивается 2 баллами. В части Б готовых ответов нет, в каждом задании вам нужно представить полное решение. Правильное решение оценивается 4 баллами. Частичное решение заданий также оценивается. Зачет (удовлетворительно) выставляется в случае получения минимум 14 баллов. Время выполнения теста – 90 минут.

Часть А

1. Преобразуйте каждое из приведенных ниже десятичных значений в эквивалентное d -ичное представление:

$$4570, d = 12; \quad 7\frac{3}{16}, d = 4$$

- a) 1023; 31.30 b) 278A; 13.03 c) 32A; 13.30 d) A872; 31.03

2. Преобразуйте каждое из приведенных ниже d -ичных значений в эквивалентное десятичное представление:

$$3AE1, d = 15; \quad 5.012, d = 8$$

- a) 12586; $5\frac{5}{256}$ b) 6678; $5\frac{5}{256}$ c) 12586; $5\frac{17}{64}$ d) 6678; $5\frac{17}{64}$

3. Преобразуйте каждое представленное ниже значение в двоичном дополнительном коде в десятичный формат:

$$00011; \quad 11100$$

- a) 3; -12 b) -13; 4 c) 4; -13 d) 3; -4

4. Преобразуйте каждое представленное ниже десятичное значение в двоичный дополнительный код длиной восемь бит:

$$-125; \quad 87$$

- a) 11111101; 01010111 b) 10000011; 01010111

- c) 11011111; 01110101 d) 10000010; 00101000

5. Вычислите все операции сложения в двоичном дополнительном коде, следите при этом за переполнением, и укажите неверные ответы, полученные в результате этой ошибки:

$$1) 0101+0011; \quad 2) 0111+1000; \quad 3) 1011+1110$$

- a) ошибка в 1 и 3 b) ошибка во 2 c) ошибка в 3 d) ошибка в 1

6. Переведите задачи в четырехразрядный двоичный дополнительный код и выполните операции суммирования:

$$5 - 1; \quad -5 - 7; \quad 1 - 6$$

- a) 1100; 0100; 1011 b) 0100; 0100; 1101 c) 0100; 0100; 1011 d) 0100; 1100; 1101

7. Декодируйте приведенные ниже битовые комбинации с помощью байтового формата с плавающей точкой (старший бит – знак числа, следующие три бита – смещенный порядок, оставшиеся четыре бита – мантисса):

$$01101011; \quad 10101000$$

- a) 44; -2 b) $-\frac{3}{4}; \frac{5}{64}$ c) $2\frac{3}{4}; -\frac{1}{8}$ d) 704; -32

8. Представьте числа в вышеуказанном формате с плавающей точкой. Укажите на случаи появления ошибок усечения.
- $5\frac{1}{4}$; $-\frac{3}{32}$
- a) 01111010 - ошибка усечения; 10011100
 b) 00111010 - ошибка усечения; 11011100
 c) 01111010 - ошибка усечения; 11000001 - ошибка усечения
 d) 00111010 - ошибка усечения; 10000001 - ошибка усечения
9. Какое количество информации связано с исходом следующих опытов:
 бросок монеты; бросок двух игральных костей
- a) 0.5 бит; $\frac{1}{3}\log_2 6$ бит b) 0.5 бит; $\frac{1}{6}\log_2 6$ бит
 c) 1 бит; $2\log_2 6$ бит d) 2 бит; 12 бит
10. Выберите неупорядоченную, однородную и линейную структуру данных среди перечисленных: массивы; множества; записи; графы.
- a) записи b) множества c) массивы d) графы

Часть Б

1. С помощью неравенства Макмиллана выяснить, может ли набор чисел L быть набором длин кодовых слов однозначно декодируемого кода в q -значном алфавите. Если да, то построить такой код.
- 1) $L = (1, 2, 4, 4, 4, 4)$, $q = 3$; 2) $L = (2, 2, 2, 3, 3)$, $q = 2$
2. С помощью процедур Фано и Хаффмена построить двоичные коды для набора вероятностей. Посчитать их средние длины и сравнить со средней длиной при равномерном кодировании.
- $P = (0.5, 0.15, 0.1, 0.1, 0.05, 0.05, 0.025, 0.025)$
3. 1) Построить по методу Хэмминга кодовое слово для сообщения 01010.
 2) После передачи по каналу связи, искажающему слово не более, чем в одном разряде, было получено слово 0010111100. Восстановить исходное сообщение.
4. Минимизировать автомат, заданный канонической таблицей:
- | $s \backslash x$ | x1 | x2 | x3 |
|------------------|-----|-----|-----|
| 1 | 4,1 | 6,0 | 1,0 |
| 2 | 6,0 | 6,0 | 5,1 |
| 3 | 2,0 | 1,0 | 6,1 |
| 4 | 4,1 | 3,0 | 3,0 |
| 5 | 4,1 | 3,0 | 5,0 |
| 6 | 2,0 | 5,0 | 3,1 |
- 1) методом абстрактной минимизации;
 2) по алгоритму Мили.
5. Построить схему, реализующую конечный автомат, над множеством, состоящим из элемента единичной задержки и функций, порожденных дизъюнкцией, конъюнкцией и отрицанием. Автомат задан каноническими уравнениями:
- $y(t) = x(t) \cdot q_1(t-1) \vee q_2(t-1)$
 $q_1(t) = q_1(t-1) \vee q_2(t-1)$
 $q_2(t) = x(t) \cdot q_1(t-1) \vee q_1(t-1) \cdot q_2(t-1)$
 $q_1(0) = 0$
 $q_2(0) = 0$

Теоретические основы информатики

Контрольное тестирование

вариант 2

Инструкция к тесту

Прочитайте внимательно задания теста. Задания выполняйте последовательно. В части А в каждом задании нужно выбрать один из четырех предлагаемых ответов (здесь может быть только один правильный ответ). Правильный ответ оценивается 2 баллами. В части Б готовых ответов нет, в каждом задании вам нужно представить полное решение. Правильное решение оценивается 4 баллами. Частичное решение заданий также оценивается. Зачет (удовлетворительно) выставляется в случае получения минимум 14 баллов. Время выполнения теста – 90 минут.

Часть А

- Преобразуйте каждое из приведенных ниже десятичных значений в эквивалентное d -ичное представление:
 $2315, d = 14; \quad 5\frac{8}{27}, d = 3$
а) 5BV; 21.022 б) 11115; 12.220 в) 51111; 21.220 г) BV5; 12.022
- Преобразуйте каждое из приведенных ниже d -ичных значений в эквивалентное десятичное представление:
 $C3D4, d = 14; \quad 8.021, d = 9$
а) $13578; 8\frac{19}{729}$ б) $33702; 8\frac{19}{729}$ в) $13578; 8\frac{11}{81}$ г) $33702; 8\frac{11}{81}$
- Преобразуйте каждое представленное ниже значение в двоичном дополнительном коде в десятичный формат
11010; 01000
а) -6; 8 б) 6; -8 в) -11; 9 г) -10; 8
- Преобразуйте каждое представленное ниже десятичное значение в двоичный дополнительный код длиной восемь бит:
-121; 74
а) 10000110; 00110101 б) 11011111; 00101001
в) 10000111; 01001010 г) 11111001; 01001010
- Вычислите все операции сложения в двоичном дополнительном коде, следите при этом за переполнением, и укажите неверные ответы, полученные в результате этой ошибки:
1) $0110+0010$; 2) $0101+1001$; 3) $1101+1100$
а) ошибка в 1 и 3 б) ошибка в 1 в) ошибка во 2 г) ошибка в 3
- Переведите задачи в четырехразрядный двоичный дополнительный код и выполните операции суммирования:
 $5 + 4$; $7 - 3$; $2 - 7$
а) 1001; 0100; 1101 б) 1001; 0100; 1011 в) 0111; 1100; 1011 г) 0001; 0100; 1101
- Декодируйте приведенные ниже битовые комбинации с помощью байтового формата с плавающей точкой (старший бит – знак числа, следующие три бита – смещенный порядок, оставшиеся четыре бита – мантисса):
00101111; 11111010
а) $-1; 1\frac{7}{8}$ б) $3\frac{3}{4}; -80$ в) 60; -1280 г) $\frac{15}{64}; -5$

8. Представьте числа в вышеуказанном формате с плавающей точкой. Укажите на случаи появления ошибок усечения.
- $-4\frac{3}{16}; \quad \frac{5}{8}$
- a) 11111000 - ошибка усечения; 01001010
 b) 10001111 - ошибка усечения; 10101000
 c) 11000011; 00010101 - ошибка усечения
 d) 10111000 - ошибка усечения; 00001010
9. Какое количество информации связано с исходом следующих опытов:
 бросок игральной кости; бросок двух монет
- a) $\frac{1}{6}\log_2 6$ бит; 1 бит b) $\log_2 \frac{1}{6}$ бит; $2\log_2 \frac{1}{2}$ бит
 c) $\log_2 6$ бит; 2 бит d) 6 бит; 4 бит
10. Выберите упорядоченную, нелинейную и неоднородную структуру данных среди перечисленных: множества; записи; деревья; графы.
- a) записи b) деревья c) графы d) все перечисленное, кроме множеств

Часть Б

1. С помощью неравенства Макмиллана выяснить, может ли набор чисел L быть набором длин кодовых слов однозначно декодируемого кода в q -значном алфавите. Если да, то построить такой код.
- 1) $L = (2, 3, 3, 3, 4)$, $q = 2$; 2) $L = (1, 1, 1, 2, 2, 2, 2)$, $q = 4$
2. С помощью процедур Фано и Хаффмена построить двоичные коды для набора вероятностей. Посчитать их средние длины и сравнить со средней длиной при равномерном кодировании.
- $P = (0.4, 0.2, 0.1, 0.1, 0.05, 0.05, 0.05, 0.05)$
3. 1) Построить по методу Хэмминга кодовое слово для сообщения: 11011.
 2) После передачи по каналу связи, искажающему слово не более, чем в одном разряде, было получено слово 1110010001. Восстановить исходное сообщение.

4. Минимизировать автомат, заданный канонической таблицей:

$s \backslash x$	x1	x2	x3
1	2,1	6,0	1,0
2	5,1	6,0	1,0
3	2,0	1,0	6,1
4	4,0	3,0	3,1
5	5,1	6,0	2,0
6	2,0	5,0	1,1

- 1) методом абстрактной минимизации;
 2) по алгоритму Мили.
5. Построить схему, реализующую конечный автомат, над множеством, состоящим из элемента единичной задержки и функций, порожденных дизъюнкцией, конъюнкцией и отрицанием. Автомат задан каноническими уравнениями:
- $$y(t) = x(t) \vee q_1(t-1) \cdot \overline{q_2(t-1)}$$
- $$q_1(t) = x(t) \cdot q_1(t-1)$$
- $$q_2(t) = x(t) \cdot q_1(t-1) \vee \overline{q_1(t-1)} \cdot q_2(t-1)$$
- $$q_1(0) = 0$$
- $$q_2(0) = 0$$

Теоретические основы информатики

Контрольное тестирование

вариант 3

Инструкция к тесту

Прочитайте внимательно задания теста. Задания выполняйте последовательно. В части А в каждом задании нужно выбрать один из четырех предлагаемых ответов (здесь может быть только один правильный ответ). Правильный ответ оценивается 2 баллами. В части Б готовых ответов нет, в каждом задании вам нужно представить полное решение. Правильное решение оценивается 4 баллами. Частичное решение заданий также оценивается. Зачет (удовлетворительно) выставляется в случае получения минимум 14 баллов. Время выполнения теста – 90 минут.

Часть А

- Преобразуйте каждое из приведенных ниже десятичных значений в эквивалентное d -ичное представление:
 $3621, d = 11$; $7\frac{9}{125}, d = 5$
а) 21072; 21.014 б) 27102; 12.41 в) 27A2; 12.014 г) 2A72; 21.41
- Преобразуйте каждое из приведенных ниже d -ичных значений в эквивалентное десятичное представление:
 $A21B, d = 12$; $41.014, d = 5$
а) 17591; $21\frac{9}{125}$ б) 19186; $9\frac{21}{25}$ в) 19186; $21\frac{9}{125}$ г) 17591; $9\frac{21}{25}$
- Преобразуйте каждое представленное ниже значение в двоичном дополнительном коде в десятичный формат:
10101; 01101
а) -11; 13 б) -5; 13 в) 11; -3 г) -5; 14
- Преобразуйте каждое представленное ниже десятичное значение в двоичный дополнительный код длиной восемь бит:
115; -94
а) 01100111; 10111101 б) 01110011; 11011110
в) 00001100; 10100001 г) 01110011; 10100010
- Вычислите все операции сложения в двоичном дополнительном коде, следите при этом за переполнением, и укажите неверные ответы, полученные в результате этой ошибки:
1) $1011+1111$; 2) $0110+0011$; 3) $0011+1110$
а) ошибка в 1 и 2 б) ошибка во 2 в) ошибка в 3 г) ошибка в 1, 2 и 3
- Переведите задачи в четырехразрядный двоичный дополнительный код и выполните операции суммирования:
 $5+3$; $2-7$; $6-2$
а) 1000; 1101; 0100 б) 1000; 1011; 0100 в) 0000; 1101; 0100 г) 1000; 1011; 1100
- Декодируйте приведенные ниже битовые комбинации с помощью байтового формата с плавающей точкой (первый бит – знак числа, следующие три бита – смещенный порядок, оставшиеся четыре бита – мантисса):
11001101; 01111111
а) $-\frac{13}{16}$; $7\frac{1}{2}$ б) -13; 120 в) -208; 1920 г) -3; $3\frac{1}{2}$

8. Представьте числа в вышеуказанном формате с плавающей точкой. Укажите на случаи появления ошибок усечения.
- $3\frac{7}{32}$; $-\frac{3}{8}$
- a) 01100111; 10010011
 b) 11001100 - ошибка усечения; 11000111
 c) 01101100 - ошибка усечения; 10111100
 d) 00101100 - ошибка усечения; 11111100
9. Какое количество информации связано с исходом следующих опытов:
 вытаскивание шара из урны с двумя шарами разного цвета; бросок трех монет
- a) 0.5 бит; 1.5 бит b) 1 бит; $\log_2 3$ бит c) 2 бит; 6 бит d) 1 бит; 3 бит
10. Выберите упорядоченную, однородную и линейную структуру данных среди перечисленных: массивы; множества; записи; графы.
- a) записи b) множества c) массивы d) графы

Часть Б

1. С помощью неравенства Макмиллана выяснить, может ли набор чисел L быть набором длин кодовых слов однозначно декодируемого кода в q -значном алфавите. Если да, то построить такой код.
- 1) $L = (1, 2, 2, 3, 4, 4)$, $q = 3$; 2) $L = (1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3)$, $q = 2$
2. С помощью процедур Фано и Хаффмена построить двоичные коды для набора вероятностей. Посчитать их средние длины и сравнить со средней длиной при равномерном кодировании.
- $P = (0.4, 0.3, 0.1, 0.05, 0.05, 0.05, 0.025, 0.025)$
3. 1) Построить по методу Хэмминга кодовое слово для сообщения 110010.
 2) После передачи по каналу связи, искажающему слово не более, чем в одном разряде, было получено слово 011000110. Восстановить исходное сообщение.

4. Минимизировать автомат, заданный канонической таблицей:

$s \backslash x$	x1	x2	x3
1	4,1	6,1	1,0
2	6,0	2,0	5,0
3	5,1	3,1	6,0
4	1,0	2,0	5,0
5	4,0	3,0	5,0
6	2,1	1,1	1,0

- 1) методом абстрактной минимизации;
 2) по алгоритму Мили.
5. Построить схему, реализующую конечный автомат, над множеством, состоящим из элемента единичной задержки и функций, порожденных дизъюнкцией, конъюнкцией и отрицанием. Автомат задан каноническими уравнениями:
- $y(t) = x(t) \vee q_1(t-1) \cdot q_2(t-1)$
 $q_1(t) = x(t) \vee q_2(t-1)$
 $q_2(t) = x(t) \cdot q_1(t-1) \vee q_1(t-1) \cdot \overline{q_2(t-1)}$
 $q_1(0) = 0$
 $q_2(0) = 0$

Критерий оценки

%	Баллы	Оценка	Диапазон
менее 35%	0-13	2	14
35%	14-23	3	10
60%	24-33	4	10
85%	34-40	5	7

Таблица правильных ответов части А

Вариант 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
b	a	d	b	d	c	c	a	c	b

Вариант 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	b	a	c	b	b	d	a	c	d

Вариант 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c	a	a	d	b	b	a	c	d	c

Пример решения части Б

2 вариант

1. Не забываем, что в общем случае неравенстве Макмиллана в знаменателе стоит $q(!)$.

Представлен один из возможных кодов.

$$1) \quad \frac{1}{4} + \frac{3}{8} + \frac{1}{16} = \frac{11}{16} < 1 \quad \text{Да} \quad \{00, 010, 011, 100, 1010\}$$

$$2) \quad \frac{3}{4} + \frac{4}{16} = 1 \quad \text{Да} \quad \{0, 1, 2, 30, 31, 32, 33\}$$

2. Длина равномерного кода: $L = \lceil \log_2 7 \rceil + 1 = 3$

Метод Фано:

1	0,4	0									
	0,6	1	0,3	10	0,2	100					
					0,1	101					
			0,3	11	0,15	110	0,1	1100			
							0,05	1101			
					0,15	111	0,05	1110			
					0,1	1111	0,05	11110			
						0,05	11111				

$\{0, 100, 101, 1100, 1101, 1110, 11110, 11111\}$

$$l = 0,4 \cdot 1 + (0,2 + 0,1) \cdot 3 + (0,1 + 0,05 + 0,05) \cdot 4 + (0,05 + 0,05) \cdot 5 = 2,6$$

Метод Хаффмена:

0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0	1	1	1	1	1	1
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	1	00	01	01	01	01	01
0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2			01	000	000	0010	0010	0010
0,1	0,1	0,1	0,1	0,2					001	0010	0011	0011	0011
0,05	0,1	0,1	0,1							0011	0000	0000	00010
0,05	0,05	0,1									0001	00010	00011
0,05	0,05											00011	00000
0,05													00001

$\{1, 01, 0010, 0011, 00010, 00011, 00000, 00001\}$

$$l_* = 0,4 \cdot 1 + 0,2 \cdot 2 + (0,1 + 0,1) \cdot 4 + (0,05 + 0,05 + 0,05 + 0,05) \cdot 5 = 2,6$$

По алгоритмам Фано и Хаффмена средние длины кодирования одинаковы, и меньше, чем средняя длина при равномерном кодировании.

3. 1) $\alpha = 11011$

$$m = 5, n = \min\{l : 2^m \leq \frac{2^l}{l+1}\} = 9, k = n - m = 4$$

$$\beta = b_1 b_2 1 b_4 101 b_8 1$$

$$b_1 = b_3 \oplus b_5 \oplus b_7 \oplus b_9 = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 0$$

$$b_2 = b_3 \oplus b_6 \oplus b_7 = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

$$b_4 = b_5 \oplus b_6 \oplus b_7 = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

$$b_8 = b_9 = 1$$

$$\beta = 001010111$$

- 2) $\gamma = 1110010001$

$$n = 10, m = \lceil \log_2 \frac{2^{10}}{11} \rceil = 6, k = n - m = 4$$

$$j_1 = c_1 \oplus c_3 \oplus c_5 \oplus c_7 \oplus c_9 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 = 0$$

$$j_2 = c_2 \oplus c_3 \oplus c_6 \oplus c_7 \oplus c_{10} = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

$$j_3 = c_4 \oplus c_5 \oplus c_6 \oplus c_7 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$$

$$j_4 = c_8 \oplus c_9 \oplus c_{10} = 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1$$

$$J = \overline{j_4 j_3 j_2 j_1} = \overline{1100} = 12 - \text{ошибок нет}$$

$$\beta = \gamma \alpha = 101001$$

4. 1)

$s \backslash x$	λ			δ			π_1, δ			π_2, δ			π_3, δ		
	x1	x2	x3	x1	x2	x3	x1	x2	x3	x1	x2	x3	x1	x2	x3
1	2	6	1	1	0	0	A_1	B_1	A_1	A_2	D_2	A_2	A_3	D_3	A_3
2	5	6	1	1	0	0	A_1	B_1	A_1	A_2	D_2	A_2	A_3	D_3	A_3
3	2	1	6	0	0	1	A_1	A_1	B_1	A_2	A_2	D_2	A_3	A_3	D_3
4	4	3	3	0	0	1	B_1	B_1	B_1	C_2	B_2	B_2	C_3	B_3	B_3
5	5	6	2	1	0	0	A_1	B_1	A_1	A_2	D_2	A_2	A_3	D_3	A_3
6	2	5	1	0	0	1	A_1	A_1	A_1	A_2	A_2	A_2	A_3	A_3	A_3

$$\pi_0 = \{A_0 = \langle 1, 2, 3, 4, 5, 6 \rangle\}$$

$$\pi_1 = \{A_1 = \langle 1, 2, 5 \rangle, B_1 = \langle 3, 4, 6 \rangle\}$$

$$\pi_2 = \{A_2 = \langle 1, 2, 5 \rangle, B_2 = \langle 3 \rangle, C_2 = \langle 4 \rangle, D_2 = \langle 6 \rangle\}$$

$$\pi_3 = \{A_3 = \langle 1, 2, 5 \rangle, B_3 = \langle 3 \rangle, C_3 = \langle 4 \rangle, D_3 = \langle 6 \rangle\}$$

$\pi_2 = \pi_3$ - процесс заканчиваем

$$q_1 = \langle 1, 2, 5 \rangle, q_2 = \langle 3 \rangle, q_3 = \langle 4 \rangle, q_4 = \langle 6 \rangle$$

2)

2	2,5				
3	X	X			
4	X	X	2,4		
			1,3		
			3,6		
5	2,5	1,2	X	X	
	1,2				
6	X	X	1,5	2,4	X
			1,6	3,5	
				1,3	
	1	2	3	4	5

Теперь вычеркиваем те клетки, где записаны пары координат уже зачеркнутых клеток.

2	2,5				
3	X	X			
4	X	X	X		
5	2,5	1,2	X	X	
	1,2				
6	X	X	X	X	X
	1	2	3	4	5

Видим, что снова получаются те же классы эквивалентных состояний:

$$q_1 = \langle 1, 2, 5 \rangle, q_2 = \langle 3 \rangle, q_3 = \langle 4 \rangle, q_4 = \langle 6 \rangle$$

Минимизированный автомат:

$q \backslash x$	x1	x2	x3
q_1	$q_{1,1}$	$q_{4,1}$	$q_{1,0}$
q_2	$q_{1,0}$	$q_{1,0}$	$q_{4,0}$
q_3	$q_{3,1}$	$q_{2,1}$	$q_{2,0}$
q_4	$q_{1,0}$	$q_{1,0}$	$q_{1,0}$

5.

