

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210def0e75e03a5b6fdf6436

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Кемеровский государственный университет»**

Факультет информатики, математики и экономики

Кафедра информатики и вычислительной техники им. В.К. Буторина

А.В. Маркидонов

ИНФОРМАТИКА

Методические указания по выполнению контрольной работы

для обучающихся по направлениям подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль

«Автоматизированные системы обработки информации и управления»

*09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в
экономике»*

Форма обучения – заочная, очно-заочная

Новокузнецк, 2023

УДК 004.62
ББК 16.0

Маркидонов А.В.

Информатика : метод. указ. по выполнению контрольной работы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.03 Прикладная информатика, для заочной и очно-заочной форм обучения / А. В. Маркидонов; Кузбасский гуманитарно-педагогический институт ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». – Электрон. текст. дан. – Новокузнецк: КГПИ КемГУ, 2023. – 38 с.

В методических указаниях представлены краткие теоретические сведения по разделам «Кодирование информации», «Информация и энтропия», «Позиционные системы счисления», практические примеры и задания для самостоятельного выполнения в рамках контрольной работы по дисциплине «Информатика».

Указания предназначены для студентов заочной формы обучения, обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления», 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике».

Рекомендовано
на заседании кафедры
информатики и вычислительной
техники им. В.К. Буторина
«17» ноября 2023 г.
Заведующий кафедрой



А.В. Маркидонов

Утверждено
методической комиссией
факультета информатики, математики
и экономики
«14» декабря 2023 г.
Председатель комиссии



И.А. Жибинова

©Маркидонов А.В., 2023

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кузбасский гуманитарно-педагогический институт, 2023

Текст представлен в авторской редакции

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ	6
1.1. Краткие теоретические сведения по теме.....	6
1.2. Примеры решения задач	10
1.3. Контрольные задания.....	12
2. ИНФОРМАЦИЯ И ЭНТРОПИЯ	18
2.1. Краткие теоретические сведения по теме.....	18
2.2. Примеры решения задач	22
2.3. Контрольные задания.....	23
3. ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ	27
3.1. Краткие теоретические сведения по теме.....	27
3.2. Примеры решения задач	32
3.3. Контрольные задания.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ	38

ВВЕДЕНИЕ

Информатика – это комплексная, техническая наука, которая изучает и систематизирует законы и приемы создания, сохранения, воспроизведения, получения, обработки и передачи данных средствами вычислительной техники, а также принципы функционирования этих средств и методы управления ними.

Появление информатики обусловлено возникновением и распространением новой технологии сбора, обработки и передачи информации, связанной с фиксацией данных на машинных носителях.

Учебная дисциплина «Информатика» является обязательной дисциплиной комплексного модуля «Математические и общетехнические основы профессиональной деятельности» основной профессиональной образовательной программы вуза для направлений 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и 09.03.03 Прикладная информатика.

Целью освоения дисциплины является формирование систематических знаний о современных методах информатики, её месте и роли в системе наук, а также развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической и информационной культуры.

В результате освоения дисциплины «Информатика» у обучающегося должны быть сформированы компетенция ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности».

Целью контрольной работы, задания которой изложены ниже, является систематизация, закрепление, углубление и расширение

теоретических знаний и практических умений студентов, а также развитие познавательных способностей.

Перед началом выполнения контрольной работы необходимо предварительно определить задания, которые предстоит решить. Для этого обучающемуся предлагается воспользоваться таблицей, представленной в [Приложении](#), в которой указаны номера контрольных заданий и задач, распределенные по вариантам. Вариант выбирается по последней цифре в зачетной книжке. Сами контрольные задания и задачи представлены в конце рассматриваемых тем.

Контрольная работа оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в учебно-методическом пособии «Правила оформления учебных работ студентов»¹. В тексте обязательно должна быть приведена формулировка задания и подробное решение. Выполненная контрольная работа должна быть подготовлена для размещения в СУО Moodle. Срок сдачи оговаривается преподавателем на установочной сессии и отображается в СУО Moodle на странице курса.

Оценивание контрольной работы осуществляется по системе «зачтено/не зачтено», в которой оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении более 51% заданий по каждой теме.

¹ Правила оформления учебных работ студентов [Текст] : учебно-методическое пособие / И. А. Жибинова [и др.] ; Новокузнец. ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та ; под ред. И. А. Жибиновой. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2018. – 124 с. – URL: skado.dissw.ru/indicationsvkr/842/ (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.

1. КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ

1.1. Краткие теоретические сведения по теме

Кодирование информации. В процессе преобразования информации из одной формы представления (знаковой системы) в другую осуществляется кодирование. Средством кодирования служит таблица соответствия, которая устанавливает взаимно однозначное соответствие между знаками или группами знаков двух различных знаковых систем.

В процессе обмена информацией часто приходится производить операции кодирования и декодирования информации. При вводе знака алфавита в компьютер путем нажатия соответствующей клавиши на клавиатуре выполняется его кодирование, т. е. преобразование в компьютерный код. При выводе знака на экран монитора или принтер происходит обратный процесс – декодирование, когда из компьютерного кода знак преобразуется в графическое изображение.

Кодирование изображений и звука. Информация, в том числе графическая и звуковая, может быть представлена в аналоговой или дискретной форме. При аналоговом представлении физическая величина принимает бесконечное множество значений, причем ее значения изменяются непрерывно. При дискретном представлении физическая величина принимает конечное множество значений, причем ее величина изменяется скачкообразно.

Примером аналогового представления графической информации может служить, скажем, живописное полотно, цвет которого изменяется непрерывно, а дискретного — изображение, напечатанное с помощью струйного принтера и состоящее из отдельных точек разного цвета.

Графическая и звуковая информация из аналоговой формы в дискретную преобразуется путем дискретизации, т.е. разбиения

непрерывного графического изображения и непрерывного (аналогового) звукового сигнала на отдельные элементы. В процессе дискретизации производится кодирование, т.е. присвоение каждому элементу конкретного значения в форме кода.

Дискретизация – это преобразование непрерывных изображений и звука в набор дискретных значений, каждому из которых присваивается значение его кода.

Кодирование символьной информации. Один байт может иметь $2^8 = 256$ числовых кодов. Этого достаточно, чтобы ими закодировать заглавные и строчные символы латинского алфавита и кириллицы, знаки и специальные символы. Существует несколько стандартов кодирования символов, в которых один символ кодируется одним байтом. Наиболее распространенные приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Кодирования ASCII (32 ... 127) и KOI8-R (128 ... 255)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	sp 32	! 33	" 34	# 35	\$ 36	% 37	& 38	' 39	(40	) 41	* 42	+ 43	, 44	- 45	. 46	/ 47
3	0 48	1 49	2 50	3 51	4 52	5 53	6 54	7 55	8 56	9 57	: 58	; 59	< 60	= 61	> 62	? 63
4	@ 64	A 65	B 66	C 67	D 68	E 69	F 70	G 71	H 72	I 73	J 74	K 75	L 76	M 77	N 78	O 79
5	P 80	Q 81	R 82	S 83	T 84	U 85	V 86	W 87	X 88	Y 89	Z 90	[91	\ 92	] 93	^ 94	_ 95
6	` 96	a 97	b 98	c 99	d 100	e 101	f 102	g 103	h 104	i 105	j 106	k 107	l 108	m 109	n 110	o 111
7	p 112	q 113	r 114	s 115	t 116	u 117	v 118	w 119	x 120	y 121	z 122	{ 123	 124	} 125	~ 126	

Таблица 1.1 (продолжение).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
8	— 128	 129	Г 130	Г 131	L 132	J 133	┌ 134	┐ 135	└ 136	┘ 137	┌ 138	■ 139	■ 140	■ 141	■ 142	■ 143
9	▒ 144	▒ 145	▒ 146	▒ 147	■ 148	● 149	√ 150	≈ 151	≤ 152	≥ 153	nbsp 154	J 155	◦ 156	2 157	• 158	÷ 159
A	= 160	 161	F 162	ё 163	П 164	Г 165	Э 166	П 167	Г 168	Е 169	Ц 170	Ц 171	Г 172	Ц 173	Г 174	Г 175
B	 176	 177	Г 178	Е 179	 180	 181	Г 182	П 183	Г 184	Е 185	Ц 186	Ц 187	Г 188	Ц 189	Г 190	© 191
C	Ю 192	а 193	б 194	ц 195	д 196	е 197	ф 198	г 199	х 200	и 201	й 202	к 203	л 204	м 205	н 206	о 207
D	п 208	я 209	р 210	с 211	т 212	у 213	ж 214	в 215	ь 216	ы 217	з 218	ш 219	э 220	щ 221	ч 222	Ъ 223
E	Ю 224	А 225	Б 226	Ц 227	Д 228	Е 229	Ф 230	Г 231	Х 232	И 233	Й 234	К 235	Л 236	М 237	Н 238	О 239
F	П 240	Я 241	Р 242	С 243	Т 244	У 245	Ж 246	В 247	Ь 248	Ы 249	З 250	Ш 251	Э 252	Щ 253	Ч 254	Ъ 255

В системе кодировок коды с 0 по 31 отведены под управляющие символы, они невидимы на экране в текстовом режиме (видимы только при специальных режимах). Например, код 9 (Tab), если он встречается в строке, выводит следующий за ним символ в позицию правой ближней метки, код 8 – сдвигает курсор влево на одну позицию, удаляя из нее символ, код 27 – отменяет происходящую операцию, код 13 – переводит курсор на следующую строку, а в сочетании с кодом 10 устанавливает курсор в начало следующей новой строки.

Коды с 48 по 57 отведены под символы цифр. Код любой цифры равен 48 + цифра.

В приведенном стандарте символы алфавитов упорядочены по возрастанию, и можно заметить, что латинские заглавные буквы начинаются с кода 65, латинские строчные – с кода 97, русские заглавные буквы начинаются с кода 160, строчные – с кода 192 (разница между кодами одного символа строчного и заглавного регистра равна 32).

Над текстом, представляющим собой последовательность символов, можно производить различные операции: вычислять длину строки (количество символов, включая управляющие и невидимые, например, пробел), сравнивать их коды (посимвольно с начала строки), анализировать, используя логические операции (И – логическое умножение, ИЛИ – логическое сложение, НЕ – логическое отрицание).

Пусть есть строка символов: ***Зри в корень!***.

Анализ строки:

Длина строки равна **13 символам**.

Коды символов, которые будут записаны в памяти машины, следующие:

199 240 232 32 226 32 234 238 240 229 237 252 33.

Если это выражение в тексте представляет собой строку, то к этим числовым кодам символов добавляются управляющие коды перевода и начала строки, т.е. 13 и 10. Сравнение двух слов в строке: **Зри** и **корень**: 199 240 232 и 234 238 240 229 237 252.

Сравнение идет посимвольно, и можно установить по кодам символов «З», «к»: **199 < 234**, поэтому верно будет утверждение "**Зри**" < "**корень**".

Приведем еще пример: пусть

$X = \text{"Объем"}, Y = \text{"Информация"},$

тогда

$(\text{ДЛИНА}(X) > \text{ДЛИНА}(Y)-2) \text{ И } (X > Y) = \text{Ложь}$

$(\text{ДЛИНА}(X) < \text{ДЛИНА}(Y)) \text{ ИЛИ } (X < Y) = \text{Истина}$

Кодирование графических изображений. Существуют разные способы кодирования графических изображений (векторное, фрактальное, растровое), но при выводе на экран все виды кодов графических изображений преобразуются в растровый код.

Каждая точка (пиксель) получает свой цифровой код цвета. Значение кода зависит от числа бит (этот параметр называют иногда глубиной цвета), выделенного для кодирования палитры цветов.

Если цвет точки кодируется одним битом, то рисунок может быть черно-белым (двухцветным) и коды цвета: 0 и 1, если четырьмя битами, то палитра шестнадцатичетная с кодами 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

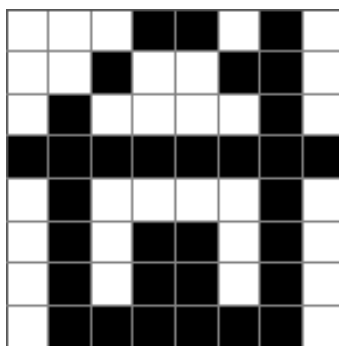
Количество цветов палитры определяется возможным количеством кодов и равно 2^N , где N – число бит, выделенных под код цвета палитры.

В 256 цветной палитре необходимо 8 бит для кодирования одного цвета точки. Для рисунка 100×100 точек потребуется объем памяти:

$$8 \text{ бит} \times 100 \times 100 = 80\,000 \text{ бит, или } 10000 \text{ байт, или } 10000/1024 = 9,8 \text{ Кб.}$$

1.2. Примеры решения задач

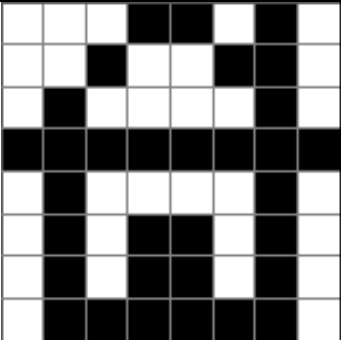
Пример 1.1. Пусть имеется черно-белый рисунок 7×8 точек.



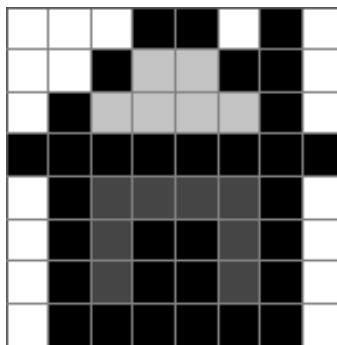
Закодировать графическое изображение двухцветной палитрой и записать его в двоичном и шестнадцатеричном кодах.

Решение:

Каждая точка кодируется 1 битом, содержащим цвет: 0 – белый, 1 – черный. Тогда:

Рисунок	Двоичный код	Шестнадцатеричный код
	0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0	1A 26 42 FF 42 5A 5A 7E

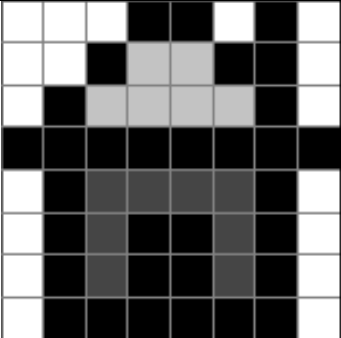
Пример 1.2. Пусть имеется рисунок 7×8 точек, выполненный в серых оттенках.



Закодировать графическое изображение двухцветной палитрой и записать его в двоичном и шестнадцатеричном кодах.

Решение:

Палитра состоит из 4 цветов: 0 – белый, 1 – светло-серый, 10 – темносерый, 11 – черный. Для кодирования точки требуется 2 бита, а для 56 точек рисунка требуется $2 \times 56 = 112$ бит, или $112/8 = 14$ байт.

Рисунок	Двоичный код	Шестнадцатеричный код
	00 00 00 11 11 00 11 00 00 00 11 01 01 11 11 00 00 11 01 01 01 01 11 00 11 11 11 11 11 11 11 11 00 11 10 10 10 10 11 00 00 11 10 11 11 10 11 00 00 11 10 11 11 10 11 00 00 11 11 11 11 11 11 00	03CC 0D7C 355C FFFF 3AAC 3BEC 3BEC 3FFC

1.3. Контрольные задания

Задание 1.1. Записать коды символов, которые хранят строки крылатых слов (без учета кавычек). Между словами считать один пробел:

- 1) "Потемкинские деревни."
- 2) "Посеять зубы дракона."
- 3) "Что и требовалось доказать."
- 4) "Распалась связь времен."
- 5) "Народ безмолвствует..."
- 7) "Камень преткновения."
- 8) "Небо в алмазах..."
- 9) "Патронов не жалеть!"
- 10) "О времена! О нравы!"

Задание 1.2. Подсчитать объем памяти в байтах, занимаемый строками Пушкинских стихов (без учета кавычек; пустые промежутки заполнены одним пробелом; перевод строки считать двумя символами):

- 1) "Благослови, поэт! В тиши парнасской сени
Я с трепетом склонил пред музами колени... "
- 2) "Мой жребий вынул Феб, и лира мой удел.
Страшусь, неопытный, бесславного паденья... "
- 3) "С небес уже скатилась ночи тень,
Взошла заря, блистает бледный день... "
- 4) "Я говорил: в отечестве моем
Где верный ум, где гений мы найдем? "
- 5) "Любви, надежды; тихой славы недолго тешил нас обман,
Исчезли юные забавы, как сон, как утренний туман; "
- 6) "Пока свободою горим, пока сердца для чести живы,
Мой друг, отчизне посвятим души прекрасные порывы!"

- 7) "Я здесь от суетных оков освобожденный,
Учуся в истине блаженство находить..."
- 8) "С тех пор не целую прелестных очей,
С тех пор я не знаю веселых ночей. "
- 9) "Я пережил свои желанья, я разлюбил свои мечты;
Остались мне одни страданья, плоды сердечной пустоты. "
- 10) "В уединении мой своенравный гений
Познал и тихий труд, и жажду размышлений. "

Задание 1.3. Получить верное утверждение, заменив знак вопроса операцией отношения ($=, >, <, \neq$).

- 1) "Темп" ? "темпы"
- 2) "ключ" ? "Ключи"
- 3) "АЛГОРИТМ" ? "алгоритм"
- 4) "форма" ? "телевидение"
- 5) "56" ? "1127" ,
- 6) "Реальность" ? "Реалии"
- 7) "квадрат" ? "КВАДРАТ"
- 8) "345" ? "80"
- 9) "поколение" ? "Поколоть"
- 10) "Ц283" ? "Ц6"

Задание 1.4. Какие слова записаны в ячейки ОЗУ, если они содержат значения:

- 1) 196 206 202 211204 197 205 210
- 2) 199 192 207 208 206 209
- 3) 192 208 195 211204 197 205 210
- 4) 194 203 206 198 197 205 200 197

- 5) 199 192 217 200210 192
- 6) 193 192 203 192 205 209
- 7) 209 210 206 203 193 197 214
- 8) 199 192 195 208 211 199 202 192
- 9) 212 206 208 204 211203 192
- 10) 200 204 207 206 208 210

Задание 1.5. Вычислить логические выражения с текстовыми константами:

- 1) $X = \text{"Машина"}, Y = \text{"Запись"}$
 $(\text{ДЛИНА}(X) = \text{ДЛИНА}(Y)+1) \text{ И } (X > Y)$
 $(\text{ДЛИНА}(X) = \text{ДЛИНА}(Y)+1) \text{ ИЛИ } (X > Y)$
- 2) $X = \text{"Алгоритм"}, Y = \text{"Программа"}$
 $(\text{ДЛИНА}(X) < \text{ДЛИНА}(Y)-1) \text{ И } (X < Y)$
 $(\text{ДЛИНА}(X) < \text{ДЛИНА}(Y)-1) \text{ ИЛИ } (X < Y)$
- 3) $X = \text{"Способ"}, Y = \text{"Обработка"}$
 $(\text{ДЛИНА}(X) = \text{ДЛИНА}(Y)-2) \text{ И } (X > Y)$
 $(\text{ДЛИНА}(X) = \text{ДЛИНА}(Y)-2) \text{ ИЛИ } (X > Y)$
- 4) $X = \text{"Наука"}, Y = \text{"Предел"}$
 $(\text{ДЛИНА}(X) = \text{ДЛИНА}(Y)-1) \text{ И } (X > Y)$
 $(\text{ДЛИНА}(X) = \text{ДЛИНА}(Y)-1) \text{ ИЛИ } (X > Y)$
- 5) $X = \text{"Интеграл"}, Y = \text{"Длина"}$
 $(\text{ДЛИНА}(X) = \text{ДЛИНА}(Y)+2) \text{ И } (X < > Y)$
 $(\text{ДЛИНА}(X) = \text{ДЛИНА}(Y)+2) \text{ ИЛИ } (X < > Y)$
- 6) $X = \text{"Фотография"}, Y = \text{"Хранение"}$
 $(\text{ДЛИНА}(X) - \text{ДЛИНА}(Y)=2) \text{ И } (X > Y)$
 $(\text{ДЛИНА}(X) - \text{ДЛИНА}(Y)=2) \text{ ИЛИ } (X > Y)$
- 7) $X = \text{"Сервер"}, Y = \text{"IP-ключ"}$

(ДЛИНА(X) = ДЛИНА(Y)-2) И (X>Y)

(ДЛИНА(X) = ДЛИНА(Y)-2) ИЛИ (X>Y)

8) X = "Определение", Y = "Знак"

(ДЛИНА(X) - ДЛИНА(Y)+6) И (X>Y)

(ДЛИНА(X) - ДЛИНА(Y)+6) ИЛИ (X>Y)

9) X = "Тест", Y = "Опрос"

(ДЛИНА(X)+1 > ДЛИНА(Y)) И (X>Y)

(ДЛИНА(X)+1 > ДЛИНА(Y)) ИЛИ (X>Y)

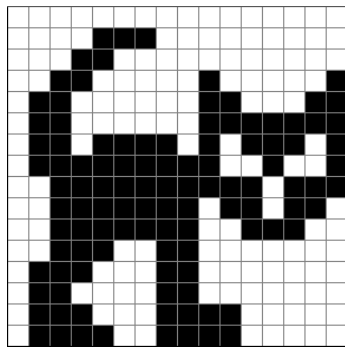
10) X = "Команда", Y = "Комментарий"

(ДЛИНА(X) < ДЛИНА(Y)-3) И (X<>Y) "

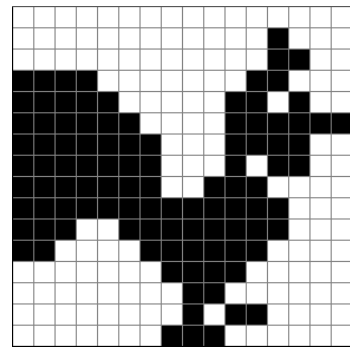
(ДЛИНА(X) < ДЛИНА(Y)-3) ИЛИ (X<>Y)

Задание 1.6. Закодировать графическое изображение двухцветной палитрой и записать его в двоичном и шестнадцатеричном кодах.

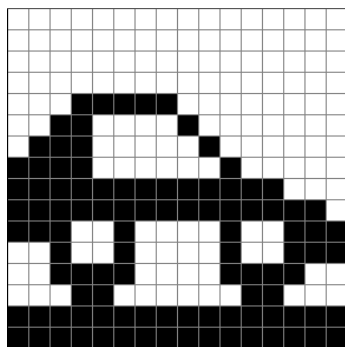
1)



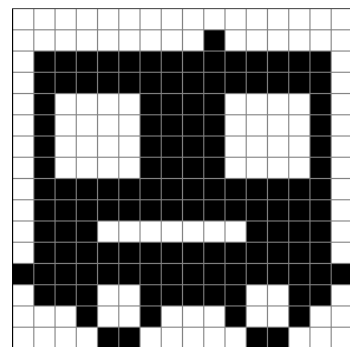
6)

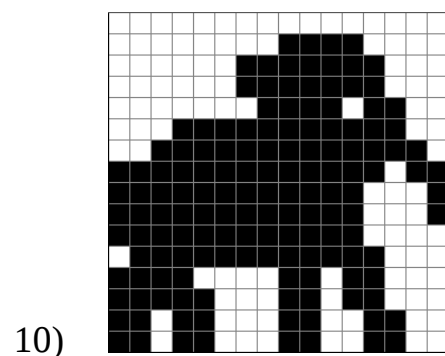
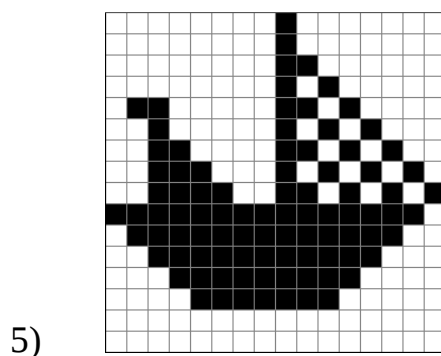
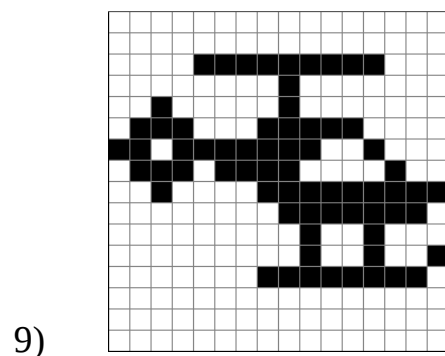
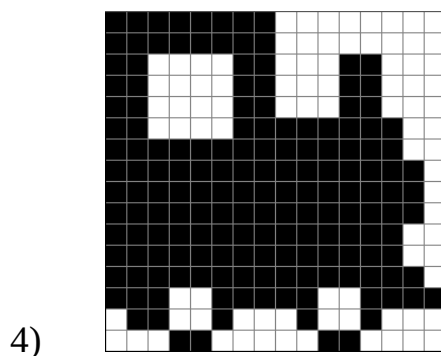
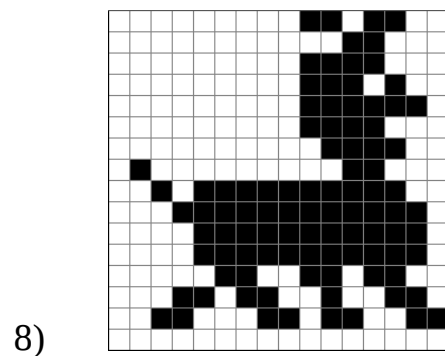
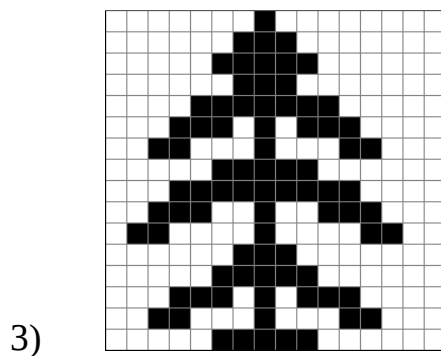


2)



7)





Задание 1.7. Рисунок имеет размеры $a \times b$ точек. Подсчитать объем памяти в байтах, занимаемый при растровом кодировании изображения с цветной палитрой:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $a = 300$ $b = 350$ $n = 16$ | 6) $a = 600$ $b = 300$ $n = 16$ |
| 2) $a = 100$ $b = 50$ $n = 1024$ | 7) $a = 100$ $b = 180$ $n = 1024$ |
| 3) $a = 300$ $b = 200$ $n = 128$ | 8) $a = 150$ $b = 300$ $n = 128$ |
| 4) $a = 400$ $b = 300$ $n = 4$ | 9) $a = 240$ $b = 130$ $n = 512$ |
| 5) $a = 120$ $b = 200$ $n = 512$ | 10) $a = 700$ $b = 150$ $n = 8$ |

Задание 1.8. На мониторах X'' установлено оптимальное разрешение (14": 640×480 пиксель, 15": 800×600 пиксель, 17": 1024×768 пиксель, 19": 1280×1024 пиксель). Изображение занимает $1/k$ часть экрана. Какой объем видеопамати в килобайтах будет занимать растровый код изображения с 65536 цветной палитрой?

- | | | | |
|---------------|----------|----------------|----------|
| 1) $X = 15''$ | $k = 2$ | 6) $X = 15''$ | $k = 8$ |
| 2) $X = 19''$ | $k = 15$ | 7) $X = 19''$ | $k = 20$ |
| 3) $X = 17''$ | $k = 6$ | 8) $X = 14''$ | $k = 3$ |
| 4) $X = 14''$ | $k = 4$ | 9) $X = 17''$ | $k = 5$ |
| 5) $X = 17''$ | $k = 10$ | 10) $X = 14''$ | $k = 2$ |

1. Подсчитать число бит для кодирования одной точки.
2. Подсчитать число точек экрана
3. Подсчитать число точек рисунка.
4. Вычислить объем растрового кода рисунка.

Задание 1.9. Растровый код занимает X Кб. Какую примерную часть экрана при разрешении 1024×768 пикселей будет занимать рисунок при 65536 цветной палитре.

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) $X = 8$ Кб | 6) $X = 4$ Кб |
| 2) $X = 48$ Кб | 7) $X = 12$ Кб |
| 3) $X = 6$ Кб | 8) $X = 64$ Кб |
| 4) $X = 45$ Кб | 9) $X = 1$ Кб |
| 5) $X = 3$ Кб | 10) $X = 96$ Кб |

1. Подсчитать число бит для кодирования одной точки.
2. Подсчитать число точек экрана.
3. Подсчитать число точек рисунка.
4. Подсчитать какую часть экрана занимает рисунок.

2. ИНФОРМАЦИЯ И ЭНТРОПИЯ

2.1. Краткие теоретические сведения по теме

Рассмотрим количество информации с точки зрения возможности передачи данных сообщений оптимальным образом.

Основные положения:

- 1) количество информации не зависит от способа ее передачи;
- 2) длина сообщений об одном и том же факте определяется числом качественных признаков вторичного алфавита, но количество информации от длины этого сообщения не зависит;
- 3) количество информации зависит от числа сообщений, если каждое из них устраняет неизвестность о передаваемом факте.

Число сообщений N , которое можно получить, комбинируя m символов алфавита по n элементов в сообщении:

$$N = m^n. \quad (2.1)$$

Как видим, число сообщений N , а вместе с ним и количество передаваемой информации находятся в экспоненциальной зависимости от количества элементов в сообщении. Поэтому N нельзя непосредственно использовать как меру количества информации.

Комбинируя 2 символа по 3 в сообщении, можно передать восемь сообщений, по 4 – шестнадцать, по 5 – тридцать два и т.д.

В 1929 г. американский ученый Р. Хартли предложил в качестве *меры количества информации* принять логарифм числа возможных последовательностей символов:

$$I = \log N = \log m^n = n \cdot \log m. \quad (2.2)$$

Основание логарифма зависит от выбранной единицы количества информации. В выражениях, где могут быть использованы двоичные,

десятичные и натуральные логарифмы, основание логарифма не ставится. При использовании двоичного логарифма информация измеряется в *битах*.

Пусть для составления сообщения имеется k знаков, обладающих m качественными признаками и p_i – вероятность появления каждого качественного признака или символа. Шенноном было получено соотношение для определения среднего количества информации в сообщении с произвольными вероятностями появления значений символов:

$$I = -k \sum_{i=1}^m p_i \log p_i. \quad (2.3)$$

При равновероятностных символах, т.е. при $p_i = 1/m$, формула Шеннона переходит в формулу Хартли:

$$I = -k \sum_{i=1}^m p_i \log p_i = -k \sum_{i=1}^m (1/m) \log(1/m) = k \log m. \quad (2.4)$$

Чем больше априорная неопределенность, тем больше количество информации получается при снятии ее. В этом смысле неопределенность является удобной мерой оценки количества информации.

В теории информации мерой неопределенности является *энтропия* – удельное количество информации, приходящееся на один элемент сообщения (на букву первичного алфавита). Для сообщения из k элементов эта величина равна

$$H = I/k = -\sum_{i=1}^m p_i \log p_i, \quad (2.5)$$

и называется *средней энтропией сообщения*.

В случае одинаковой вероятности появления любого из m элементов сообщения

$$H = -\sum_{i=1}^m p_i \log p_i = \log m. \quad (2.6)$$

Таким образом, если при передаче информации не было информационных потерь, то количество информации на символ сообщения будет точно равно H , а количество информации при передаче символов $I = kH$.

Следует делать различие между понятиями «количества информации» и «объем информации».

Количество информации вычисляется относительно первичного алфавита, а объем информации – относительно вторичного алфавита.

Объем информации зависит от длины сообщения во вторичном алфавите n и равен

$$Q = kn, \quad (2.7)$$

где: k – число символов первичного алфавита в сообщении;

n – число символов вторичного алфавита для кодирования 1 символа первичного алфавита.

Энтропия – это мера неопределенности некоторого опыта, исход которого зависит от выбора одного элемента из множества исходных. Множество исходных элементов называется *выборочным пространством*. Вероятности нахождения элементов исходного множества в том или ином состоянии есть числа положительные, а сумма их равна 1 (в противном случае результат опыта не относился бы к полной группе событий).

Выборочное пространство и его вероятностные характеристики представляют собой *ансамбль сообщений*. Для дискретного ансамбля вероятность события равна сумме вероятностей элементов выборочного пространства, содержащихся в этом событии.

Ансамбль сообщений на выходе источника будем называть ансамблем *источника сообщений* и обозначать буквой A . Абстрактный алфавит, при помощи которого мы представляем исходное множество элементов источника сообщений, обозначается $\{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m\}$. Вероятности появления буквы на выходе источника сообщений обозначим

$$p(a_1), p(a_2), \dots, p(a_i), \dots, p(a_m). \quad (2.8)$$

$$\sum_{i=1}^m p_{a_i} = 1.$$

В этом случае энтропия источника сообщений и представляет собой неопределенность появления на выходе источника сообщений буквы первичного алфавита:

$$H(A) = - \sum_{i=1}^m p(a_i) \log p(a_i). \quad (2.9)$$

Ансамбль сообщений на входе приемника будем называть *ансамблем приемника сообщений* и обозначать буквой B . Для того чтобы отличить переданные и принятые сигналы, абстрактный алфавит в котором представлен ансамбль приемника сообщений, обозначается $\{b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_m\}$, а соответствующие вероятности – $p(b_1), p(b_2), \dots, p(b_i), \dots, p(b_m)$.

Энтропия приемника сообщений равна

$$H(B) = - \sum_{i=1}^m p(b_i) \log p(b_i) \quad (2.10)$$

и представляет собой неопределенность появления на входе приемника буквы после ее появления на выходе источника сообщений. Если в канале связи не происходит потерь информации, то всегда буква a_1 соответствует букве b_1 , $a_2 - b_2$ и т.д. При этом $H(A) = H(B)$. Понятие энтропии используется не только при передаче сообщений. Энтропия широко применяется для описания состояния механических и термодинамических систем, для изучения свойств алфавитов различных языков, при исследовании экономических систем и т. д.

При исследовании свойств энтропии наибольший интерес представляет ее зависимость от числа m возможных признаков (качеств) и вероятности p_i появления в сообщении элемента с i -м признаком.

Энтропия характеризует меру неопределенности совокупности событий, составляющих полную группу сумма вероятностей появления отдельных событий должна быть равна единице, т.е. $\sum_{i=1}^m p_i = 1$.

Если $m = i = 1$, т.е. передается сообщение с одним i -м признаком и вероятность его появления $p_i = 1$, то

$$H = \sum_{i=1}^m p_i \log \frac{1}{p_i} = 1 \log 1 = 0, \quad (2.11)$$

$$p_i \log \frac{1}{p_i} = 0 \cdot \infty. \quad (2.12)$$

Это очевидно, так как заранее известно, что будет передано сообщение с i -м признаком и при его получении ничего нового мы не узнаем, т. е. получим нулевую информацию. Если сообщение заранее известно, то энтропия минимальна и равна 0.

Если вероятность появления i -го признака в ансамбле сообщений равна нулю, то слагаемое с этим признаком принимает вид неопределенности типа нуль, умноженный на бесконечность.

Итак, энтропия есть величина вещественная и имеет экстремум. Так как логарифмы правильных дробей отрицательны, то энтропия опыта с конечным числом исходов всегда положительна.

2.2. Примеры решения задач

Пример 2.1. Какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1.25 Кбайта?

Решение:

Арифметически переведем информационный объем сообщения в биты:

$$I = 1,25 \cdot 1024 \cdot 8 = 10\,240 \text{ бит.}$$

Определить количество бит, приходящееся на один символ:

$$10\,240 \text{ бит} : 2\,048 = 5 \text{ бит.}$$

По формуле (2.1) определить количество символов в алфавите:

$$N = 2^I = 2^5 = 32.$$

2.3. Контрольные задания

Задача 2.1. Какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет $1/512$ часть одного мегабайта?

Задача 2.2. Пользователь компьютера, хорошо владеющий навыками ввода информации с клавиатуры, может вводить в минуту 100 знаков. Мощность алфавита, используемого в компьютере, равна 256. Какое количество информации в байтах может ввести пользователь в компьютер за 1 минуту?

Задача 2.3. Система оптического распознавания символов позволяет преобразовывать отсканированные изображения страниц документа в текстовый формат со скоростью 4 страницы в минуту и использует алфавит мощностью 65536 символов. Какое количество информации будет нести текстовый документ после 5 минут работы приложения, страницы которого содержат 40 строк по 50 символов?

Задача 2.4. Тексты, составленные из 32 букв украинского алфавита, передаются по телетайпу при помощи двух качественных признаков: наличия и отсутствия таковой посылки. Чему равно количество информации, приходящееся на одну принятую букву, на k принятых букв?

Задача 2.5. Определить объем и количество информации при передаче русского текста из 350 букв при помощи пятизначного двоичного кода.

Задача 2.6. Алфавит состоит из букв A, B, C, D . Вероятности появления буквы равны соответственно $p_A = p_B = 0.25$; $p_C = 0.34$; $p_D = 0.16$. Определить количество информации на символ сообщения, составленного из такого алфавита.

Задача 2.7. На вычислительный центр с периферийного объекта необходимо передать определенную экономическую информацию, содержащуюся в таблицах с различными показателями. Определить

максимально возможный объем информации, которым может быть загружен канал связи, если таблиц 100 шт., таблицы имеют 64 клетки, цифры, содержащиеся в таблицах не более, чем трехзначные, а код, в котором передаются сообщения – пятизначный двоичный.

Задача 2.8. Рассмотрим некоторую ситуацию. В коробке имеется 50 шаров. Из них 40 белых и 10 черных. Очевидно, вероятность того, что при вытаскивании "не глядя" попадет белый шар больше, чем вероятность попадания черного. Можно сделать заключение о вероятности события, которые интуитивно понятны. Провести количественную оценку вероятности для каждой ситуации.

Задача 2.9. Ресурсы человеческого мозга позволяют обрабатывать информацию со скоростью около 16 бит/с. Какое количество информации перерабатывает человек в течение жизни (принять среднюю продолжительность жизни за 60 лет).

Задача 2.10. Система имеет N равновероятных состояний. Количество информации в системе (о ее состоянии) равно 5 бит. Чему равна вероятность одного состояния? Если состояние системы неизвестно, то каково количество информации в системе? Если известно, что система находится в состоянии номер 8, то чему равно количество информации?

Задача 2.11. Некоторая система может находиться в четырех состояниях с вероятностями: в первом (худшем) – 0.1, во втором и третьем (среднем) – 0.25, в четвертом (лучшем) – 0.4. Чему равно количество информации (неопределённость выбора) в системе?

Задача 2.12. Чему равна энтропия системы, состоящей:

А) из двух элементов, каждый из которых может с равной вероятностью находиться в двух состояниях?

Б) из трех элементов, каждый из которых может с равной вероятностью находиться в четырех состояниях?

Задача 2.13. Чему равна энтропия системы, состояние которой описывается дискретной величиной со следующим распределением вероятностей состояний

a_i	a_1	a_2	a_3	a_4
p_i	0.1	0.2	0.3	0.4

Задача 2.14. Чему равна энтропия сообщений: «Сейчас Луна упадет на Землю», «Сейчас Луна не упадет на Землю»?

Задача 2.15. На вычислительном центре постоянная информация хранится в 32768 стандартных ячейках. Сколькими способами можно передать сведения о том, из какой ячейки необходимо извлечь информацию? Чему равно количество информации в каждом отдельном случае? Какое геометрическое расположение ячеек в хранилище позволит передавать эту информацию минимальным количеством качественных признаков?

Задача 2.16. Генератор вырабатывает четыре частоты f_1, f_2, f_3, f_4 . В шифраторе частоты комбинируются по три в кодовой комбинации. Определить:

А) чему равно максимальное количество сообщений, составленных из этих частот

Б) чему равно количество информации на один символ первичного алфавита?

Задача 2.17. Определить объем и количество информации при следующих исходных условиях:

А) алфавит $A_1, A_2, \dots, A_8$ равновероятностный. Символы вторичного алфавита комбинируются в равномерные кодовые комбинации числом символов $m_2 = 2$.

Б) первичный алфавит содержит 8 букв $m_1 = 8$. Буквы алфавита встречаются в сообщении с вероятностями: $P_1 = 0,1$; $P_2 = 0,15$;

$P_3 = P_4 = P_5 = P_6 = 0,05$; $P_7 = 0,25$; $P_8 = 0,3$. Кодовые комбинации во вторичном алфавите равномерные $m_2 = 2$.

В) первичные алфавит состоит из 5 букв $A_1, A_2, \dots, A_5$, которые встречаются с равными вероятностями в тексте, а $m_2 = 2$ и вторичные сообщения имеют одинаковую длину;

Г) первичный алфавит равновероятный $m_1 = 8$, а вторичные сообщения построены из кодовых комбинаций, имеющих среднюю длину 6 двоичных символов.

3. ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

3.1. Краткие теоретические сведения по теме

В позиционных системах счисления количественный эквивалент (значение) цифры зависит от ее места (позиции) в записи числа.

В системе счисления с основанием q (q -ичная система счисления) единицами разрядов служат последовательные степени числа q , иначе говоря, q единиц какого-либо разряда образуют единицу следующего разряда. Для записи чисел в q -ичной системе счисления требуется $q-1$ различных цифр ($0, 1, \dots, q-1$).

В позиционной системе счисления число в развернутой форме может быть представлено в следующем виде:

$$A_q = \pm(a_{n-1}q^{n-1} + a_{n-2}q^{n-2} + \dots + a_0q^0 + a_{-1}q^{-1} + \dots + a_{-m}q^{-m}), \quad (3.1)$$

где: A – само число;

q – основание системы счисления;

a_i – цифры, принадлежащие алфавиту данной системе счисления;

n – число целых разрядов числа;

m – число дробных разрядов числа.

Примером позиционной системы счисления является арабская десятичная система, в которой основание $P = 10$, для изображения используется 10 цифр от 0 до 9.

Десятичное число $A_{10} = \overset{3}{4}\overset{2}{7}\overset{1}{1}\overset{0}{8}.\overset{-1}{6}\overset{-2}{3}$ в развернутой форме запишется так:

$$A_{10} = 4 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 + 6 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-2}.$$

Существует множество позиционных систем счисления. Наиболее распространенные приведены в таблице 3.1:

Таблица 3.1

Позиционные системы счисления

Основание	Система счисления	Знаки
2	Двоичная	0, 1
3	Троичная	0, 1, 2
4	Четвертичная	0, 1, 2, 3
5	Пятеричная	0, 1, 2, 3, 4
8	Восьмеричная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
10	Десятичная	0 – 9
12	Двенадцатеричная	0 – 9, А, В
16	Шестнадцатеричная	0 – 9, А, В, С, D, E, F

В информатике нашли применение двоичная, восьмеричная, десятичная и шестнадцатеричная.

Таблица 3.2

Соответствие чисел в основных системах счисления

Десятичная	Шестнадцатеричная	Восьмеричная	Двоичная
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	10
3	3	3	11
4	4	4	100
5	5	5	101
6	6	6	110
7	7	7	111
8	8	10	1000
9	9	11	1001

10	A	12	1010
11	B	13	1011
12	C	14	1100
13	D	15	1101
14	E	16	1110
15	F	17	1111

Формы представления чисел. В информатике применяется две формы представления чисел:

- естественная форма с фиксированной точкой (запятой);
- нормальная (экспоненциальная) форма или с плавающей точкой (запятой).

Естественная форма изображает все числа в виде последовательности цифр с постоянным для всех чисел положением запятой, отделяющей целую часть от дробной. Например, для десятичной системы с пяти разрядами целой части и пяти разрядами дробной части это выглядит следующим образом:

+0721.35412; -0000.01357

Эта форма наиболее проста, естественна, но имеет небольшой диапазон представления чисел, поэтому находит ограниченное применение.

В нормальной форме каждое число изображается в виде двух групп цифр. Первая группа называется мантиссой (M), вторая порядком (K). Причем, абсолютная величина мантиссы меньше 1, а порядок – целое число. В общем виде в нормальной форме число представлено следующим образом:

$$N = \pm M \cdot P^{\pm k}$$

где: P – основание системы счисления.

Например, $+0,721354 \cdot 10^3$; $-0,1357 \cdot 10^{-1}$.

Нормальная форма имеет огромный диапазон отображения чисел и является основной в ПЭВМ.

Двоичная система счисления. Получила наибольшее распространение в информатике, т.к. внутреннее представление информации в ЭВМ также является двоичным.

Для перевода чисел в десятичную систему используется формула (3.1):

$$\overset{3}{1}\overset{2}{1}\overset{1}{0}\overset{0}{1}_{(2)} = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 13_{(10)}$$

$$341.5_{(8)} = 3 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} = 225.625$$

$$A1F.4_{(16)} = 10 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 + 4 \cdot 16^{-1}$$

Правила перевода чисел из десятичной системы в двоичную:

- целая и дробная часть переводятся порознь,
- для перевода целой части числа ее необходимо разделить на основание системы, т.е. на 2 и продолжить делить частные от деления до тех пор, пока частное не станет равным 0,
- значения получившихся остатков, взятые в обратной последовательности, образуют искомое двоичное число.

Для перевода **дробной части** надо умножить ее на 2. Целая часть произведения будет первой цифрой числа в двоичной системе. Затем дробную часть у полученного результата вновь умножают на 2 и т.д.

Над числами в двоичной системе счисления можно производить различные арифметические действия. Для сложения и умножения можно использовать таблицы:

+	0	1
0	0	1
1	1	10

×	0	1
0	0	0
1	0	1

Знак числа кодируется двоичной цифрой, при этом код «0» означает знак «+». А код «1» означает знак «-».

Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления. Перевод чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную или шестнадцатеричную производится аналогично переводу в двоичную, но при использовании соответствующего основания.

Взаимное преобразование двоичных, восьмеричных и шестнадцатеричных чисел. Для этого необходимо воспользоваться Таблицей 3.2, где расписаны значения десятичных чисел от 0 до 15 в различных системах счисления.

Для перевода целого двоичного числа в восьмеричное необходимо разбить его справа налево на группы по три цифры (двоичные триады), а затем каждой группе поставить в соответствие ее восьмеричный эквивалент.

Например: $11011001_{(2)} = 11\ 011\ 001_{(2)} = 331_{(8)}$

Для перевода двоичного числа в шестнадцатеричное необходимо произвести разбиение на двоичные тетрады.

Для перевода дробных частей двоичных чисел аналогичное разбиение на триады или тетрады производится от точки (запятой) вправо с дополнением недостающих последних нулей.

Перевод восьмеричных и шестнадцатеричных чисел в двоичные производится обратным путем – сопоставлением каждому знаку числа соответствующей тройки или четверки двоичных цифр.

Двоично-десятичная система счисления. В данной системе счисления все десятичные числа отдельно кодируются четырьмя двоичными цифрами в соответствии с таблицей 1 и в таком виде записываются последовательно друг за другом.

Например: $9703_{(10)} = 1001\ 0111\ 0000\ 0011$

3.2. Примеры решения задач

Пример 3.1. Перевести десятичное число $11_{(10)}$ в двоичную систему счисления.

Решение:

11	2		
1	5	2	
	1	2	2
		0	1

Получаем: $11_{(10)} = 1011_{(2)}$.

Пример 3.2. Перевести десятичное число $25_{(10)}$ в двоичную систему счисления.

Решение:

$$25 / 2 = 12 \quad \text{остаток (1)}$$

$$12 / 2 = 6 \quad (0)$$

$$6 / 2 = 3 \quad (0)$$

$$3 / 2 = 1 \quad (1)$$

$$1 / 2 = 0 \quad (1)$$

Получаем: $25_{(10)} = 11001_{(2)}$.

Пример 3.3. Перевести десятичное число $0.73_{(10)}$ в двоичную систему счисления.

Решение:

$$0.73 \cdot 2 = 1.46 \quad \text{целая часть (1)}$$

$$0.46 \cdot 2 = 0.92 \quad (0)$$

$$0.92 \cdot 2 = 1.84 \quad (1)$$

$$0.84 \cdot 2 = 1.68 \quad (1)$$

Получаем: $0.73_{(10)} = 0.1011_{(2)}$.

Пример 3.4. Перевести десятичное число $58.32_{(10)}$ в восьмеричную систему счисления.

Решение:

$58 / 8 = 7$	остаток (2)	$0,32 \cdot 8 = 2,56$	целое (2)
$7 / 8 = 0$	(7)	$0,56 \cdot 8 = 4,48$	(4)
		$0,48 \cdot 8 = 3,84$	(3)

Получаем: $58.32_{(10)} = 72.243_{(8)}$.

3.3. Контрольные задания

Задание 3.1. Переведите данное число из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления. В задании д) получите пять знаков после запятой в двоичном представлении.

- а) $860_{(10)}$; б) $785_{(10)}$; в) $149.375_{(10)}$; г) $953.25_{(10)}$; д) $228.79_{(10)}$.
- а) $250_{(10)}$; б) $757_{(10)}$; в) $711.25_{(10)}$; г) $914.625_{(10)}$; д) $261.78_{(10)}$.
- а) $759_{(10)}$; б) $265_{(10)}$; в) $79.4375_{(10)}$; г) $360.2_{(10)}$; д) $240.25_{(10)}$.
- а) $216_{(10)}$; б) $336_{(10)}$; в) $741.125_{(10)}$; г) $712.375_{(10)}$; д) $184.14_{(10)}$.
- а) $530_{(10)}$; б) $265_{(10)}$; в) $597.25_{(10)}$; г) $300.375_{(10)}$; д) $75.57_{(10)}$.

Задание 3.2. Переведите данное число в десятичную систему счисления.

- а) $1001010_{(2)}$; б) $1100111_{(2)}$; в) $110101101.00011_{(2)}$;
г) $111111100.0001_{(2)}$; д) $775.11_{(8)}$; е) $294.3_{(6)}$.
- а) $1111000_{(2)}$; б) $111100000_{(2)}$; в) $111101100.01101_{(2)}$;
г) $100111100.1101_{(2)}$; д) $1233.5_{(8)}$; е) $2B3.F4_{(16)}$.
- а) $1001101_{(2)}$; б) $10001000_{(2)}$; в) $100111001.01_{(2)}$;
г) $1111010000.001_{(2)}$; д) $1461.15_{(8)}$; е) $9D.A_{(16)}$.
- а) $1100000110_{(2)}$; б) $1100010_{(2)}$; в) $1011010.001_{(2)}$;

- г) $1010100010.001_{(2)}$; д) $1537.22_{(8)}$; е) $2D9.8_{(16)}$.
- 5) а) $101000111_{(2)}$; б) $110001001_{(2)}$; в) $1001101010.01_{(2)}$;
 г) $1011110100.01_{(2)}$; д) $1317.75_{(8)}$; е) $2F4.0C_{(16)}$.

Задание 3.3. Сложите числа. Проверьте правильность вычислений переводом исходных данных и результатов в десятичную систему счисления.

- 1) а) $1101100000_{(2)} + 10110110_{(2)}$;
 б) $101110111_{(2)} + 1000100001_{(2)}$;
 в) $100100011.01_{(2)} + 100001101.101_{(2)}$;
 г) $271.34_{(8)} + 1566.2_{(8)}$;
 д) $65.2_{(16)} + 3CA.8_{(16)}$.
- 2) а) $1010101_{(2)} + 10000101_{(2)}$;
 б) $1111011101_{(2)} + 101101000_{(2)}$;
 в) $100100111.001_{(2)} + 100111010.101_{(2)}$;
 г) $607.54_{(8)} + 1620.2_{(8)}$;
 д) $3BF.A_{(16)} + 313.A_{(16)}$.
- 3) а) $100101011_{(2)} + 111010011_{(2)}$;
 б) $1001101110_{(2)} + 1101100111_{(2)}$;
 в) $1010000100.1_{(2)} + 11011110.001_{(2)}$;
 г) $674.34_{(8)} + 1205.2_{(8)}$;
 д) $2FE.6_{(16)} + 3B.4_{(16)}$.
- 4) а) $101111111_{(2)} + 1101110011_{(2)}$;
 б) $10111110_{(2)} + 100011100_{(2)}$;
 в) $1101100011.0111_{(2)} + 1100011.01_{(2)}$;
 г) $666.2_{(8)} + 1234.24_{(8)}$;
 д) $346.4_{(16)} + 3F2.6_{(16)}$.
- 5) а) $1100011010_{(2)} + 11101100_{(2)}$;

- б) $10111010_{(2)} + 1010110100_{(2)}$;
 в) $1000110111.011_{(2)} + 1110001111.001_{(2)}$;
 г) $1745.5_{(8)} + 1473.2_{(8)}$;
 д) $24D.5_{(16)} + 141.4_{(16)}$.

Задание 3.4. Выполните вычитание. Проверьте правильность вычислений переводом исходных данных и результатов в десятичную систему счисления.

- 1) а) $1011001001_{(2)} - 1000111011_{(2)}$;
 б) $1110000110_{(2)} - 101111101_{(2)}$;
 в) $101010000.10111_{(2)} - 11001100.01_{(2)}$;
 г) $731.6_{(8)} - 622.6_{(8)}$;
 д) $22D.1_{(16)} - 123.8_{(16)}$.
- 2) а) $1001000011_{(2)} - 10110111_{(2)}$;
 б) $111011100_{(2)} - 10010100_{(2)}$;
 в) $1100110110.0011_{(2)} - 11111110.01_{(2)}$;
 г) $1360.14_{(8)} - 1216.4_{(8)}$;
 д) $33B.6_{(16)} - 11B_{(16)}$.
- 3) а) $1100110010_{(2)} - 1001101101_{(2)}$;
 б) $1110001100_{(2)} - 10001111_{(2)}$;
 в) $11001010.01_{(2)} - 1110001.001_{(2)}$;
 г) $641.6_{(8)} - 273.04_{(8)}$;
 д) $3CE.B8_{(16)} - 39A.B8_{(16)}$.
- 4) а) $1010101101_{(2)} - 110011110_{(2)}$;
 б) $1010001111_{(2)} - 1001001110_{(2)}$;
 в) $1111100100.11011_{(2)} - 101110111.011_{(2)}$;
 г) $1437.24_{(8)} - 473.4_{(8)}$;
 д) $24A.4_{(16)} - B3.8_{(16)}$.

- 5) а) $1100101010_{(2)} - 110110010_{(2)}$;
б) $110110100_{(2)} - 110010100_{(2)}$;
в) $1101111111.1_{(2)} - 1100111110.1011_{(2)}$;
г) $1431.26_{(8)} - 1040.3_{(8)}$;
д) $22D6_{(16)} - 54.2_{(16)}$.

Задание 3.5. Выполните умножение. Проверьте правильность вычислений переводом исходных данных и результатов в десятичную систему счисления.

- 1) а) $1011001_{(2)} \cdot 1011011_{(2)}$;
б) $723.1_{(8)} \cdot 50.2_{(8)}$;
в) $69.4_{(16)} \cdot A.B_{(16)}$.
2) а) $11001_{(2)} \cdot 1011100_{(2)}$;
б) $451.2_{(8)} \cdot 5.24_{(8)}$;
в) $2B.A_{(16)} \cdot 36.6_{(16)}$.
3) а) $1010101_{(2)} \cdot 1011001_{(2)}$;
б) $1702.2_{(8)} \cdot 64.2_{(8)}$;
в) $7.4_{(16)} \cdot 1D.4_{(16)}$.
4) а) $101011_{(2)} \cdot 100111_{(2)}$;
б) $1732.4_{(8)} \cdot 34.5_{(8)}$;
в) $36.4_{(16)} \cdot A.A_{(16)}$.
5) а) $1001001_{(2)} \cdot 11001_{(2)}$;
б) $245.04_{(8)} \cdot 112.2_{(8)}$;
в) $4B.2_{(16)} \cdot 3C.3_{(16)}$.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная учебная литература

1. Гуриков, С. Р. Информатика : учебник / С.Р. Гуриков. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 566 с. – ISBN 978-5-16-018692-4. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916405> (дата обращения: 31.08.2023). – Текст: электронный.

2. Каймин, В. А. Информатика : учебник / Каймин В. А. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 285 с. – ISBN 978-5-16-102877-3. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/542614> (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.

Дополнительная учебная литература

3. Волк, В. К. Информатика : учебное пособие для вузов / В. К. Волк. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 207 с. – ISBN 978-5-534-14093-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/519823> (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.

4. Торадзе, Д. Л. Информатика : учебное пособие для вузов / Д. Л. Торадзе. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 158 с. – ISBN 978-5-534-15041-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/519865> (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Распределение заданий контрольной работы по вариантам

Вариант (последняя цифра в зачетной книжке)	Тема 1 «Кодирование информации»	Тема 2 «Информация и энтропия»	Тема 3 «Позиционные системы счисления»
1	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 1)	Задачи 2.1, 2.3, 2.5, 2.7, 2.9, 2.11, 2.13, 2.15, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 1)
2	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 2)	Задачи 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 2.10, 2.12, 2.14, 2.16, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 2)
3	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 3)	Задачи 2.1, 2.3, 2.5, 2.7, 2.9, 2.11, 2.13, 2.15, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 3)
4	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 4)	Задачи 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 2.10, 2.12, 2.14, 2.16, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 4)
5	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 5)	Задачи 2.1, 2.3, 2.5, 2.7, 2.9, 2.11, 2.13, 2.15, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 5)
6	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 6)	Задачи 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 2.10, 2.12, 2.14, 2.16, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 1)
7	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 7)	Задачи 2.1, 2.3, 2.5, 2.7, 2.9, 2.11, 2.13, 2.15, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 2)
8	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 8)	Задачи 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 2.10, 2.12, 2.14, 2.16, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 3)
9	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 9)	Задачи 2.1, 2.3, 2.5, 2.7, 2.9, 2.11, 2.13, 2.15, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 4)
0	Задания 1.1. – 1.9. Под цифрой 10)	Задачи 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 2.10, 2.12, 2.14, 2.16, 2.17	Задания 3.1. – 3.5. Под цифрой 5)