

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебной работе

 О.В. Колбанева
21 апреля 2021 г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по учебной дисциплине
ЕН.02. ИНФОРМАТИКА

по специальности

10.02.04 Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем
среднего профессионального образования

Санкт-Петербург
2021

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Название практической работы	
1.	РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ	4
2.	КОДИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ОБЪЕМА ИНФОРМАЦИИ	14

Практическое занятие 1

РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ

1. **Цель работы:** освоение навыков определения количества информации подходом Хартли.

2. **Задачи работы:**

- освоить алгоритм расчета графической информации для определения общего объема графического объекта (подход Хартли);
- приобрести навыки перевода количества информации в различные единицы измерения;
- закрепить теоретические знания о различных подходах к определению количества информации.

В соответствии с рабочей программой по ЕН.02 «Информатика» в результате выполнения заданий ПЗ, студент должен:

уметь:

- строить логические схемы и составлять алгоритмы;
- эффективно применять информационные технологии для поиска и решения профессионально значимых задач

знать:

- методы самоконтроля в решении профессиональных задач;

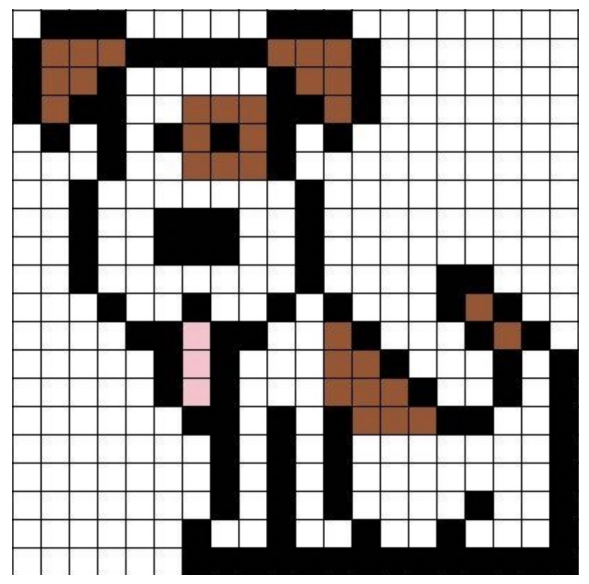
3. **Подготовка к работе**

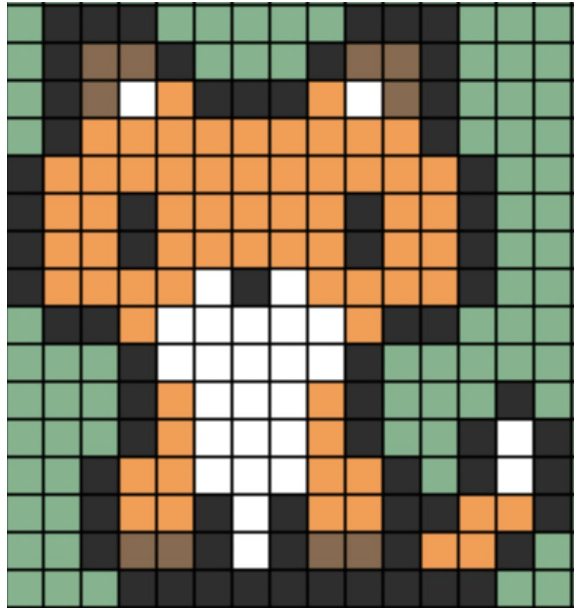


Повторите теоретический материал по теме: Определение понятия информация.
Подготовить бланк отчета.

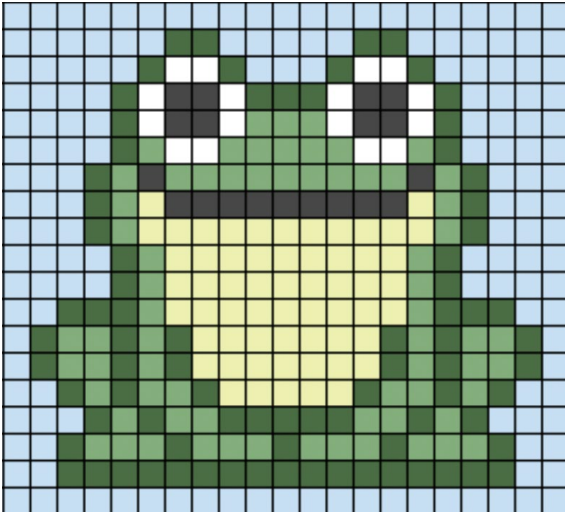

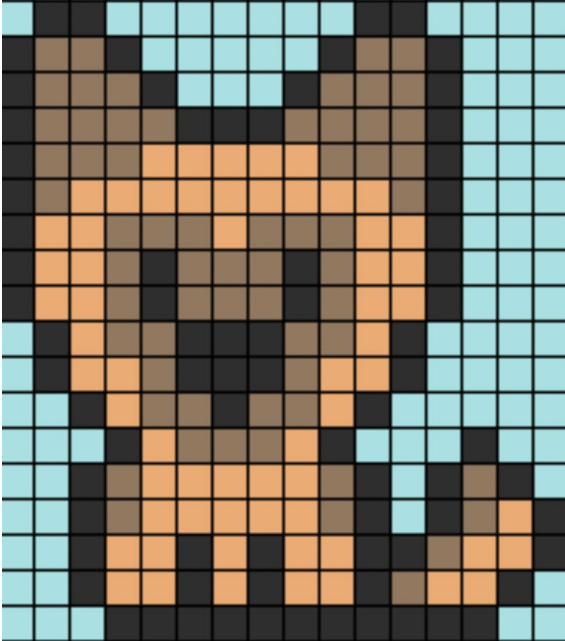
4. **Задание**

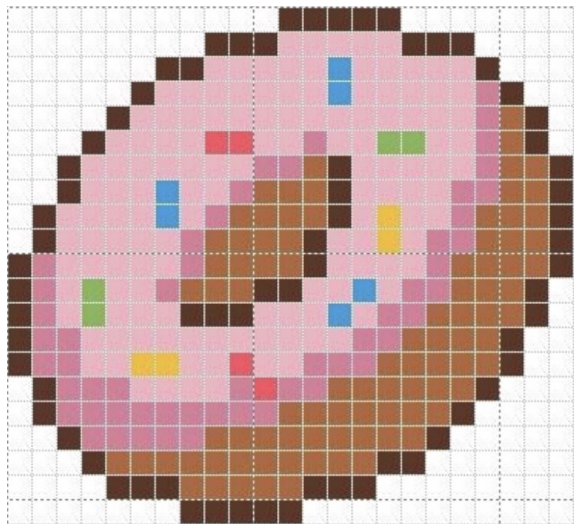
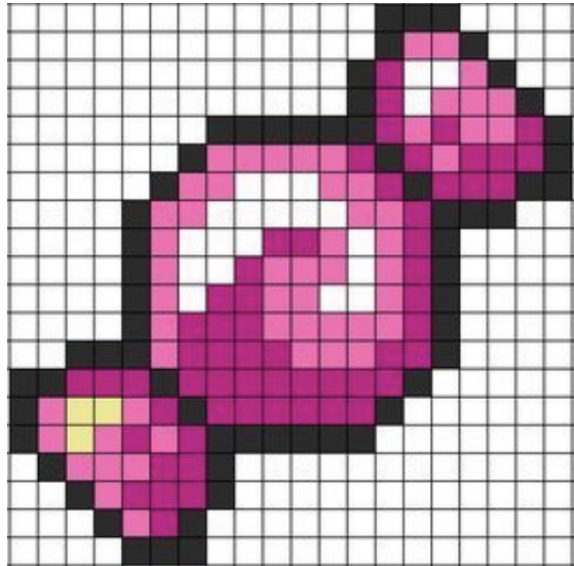
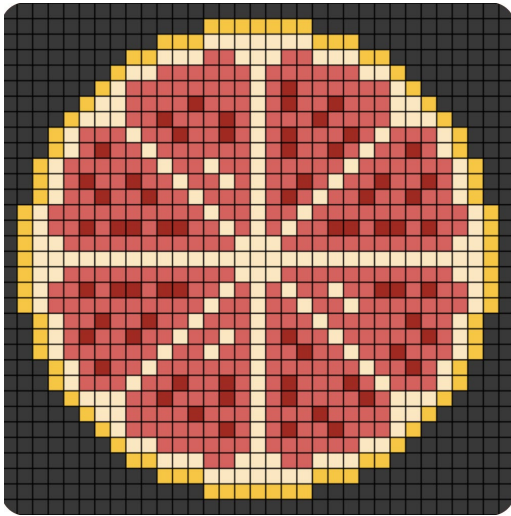
Согласно варианту, представленному в Таблице 1 необходимо рассчитать количество графической информации графического объекта и дать определение теоретическому понятию. При расчете объема информации следует использовать подход Хартли.

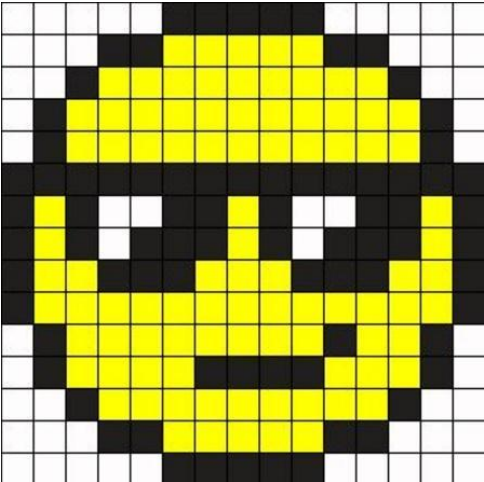


Таблица 1. Варианты

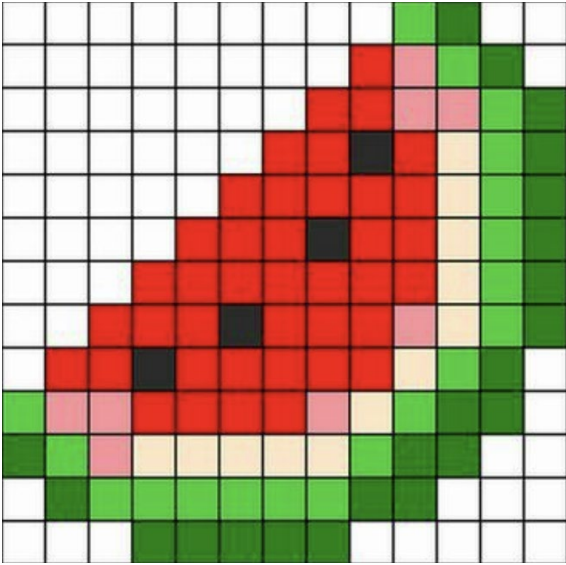
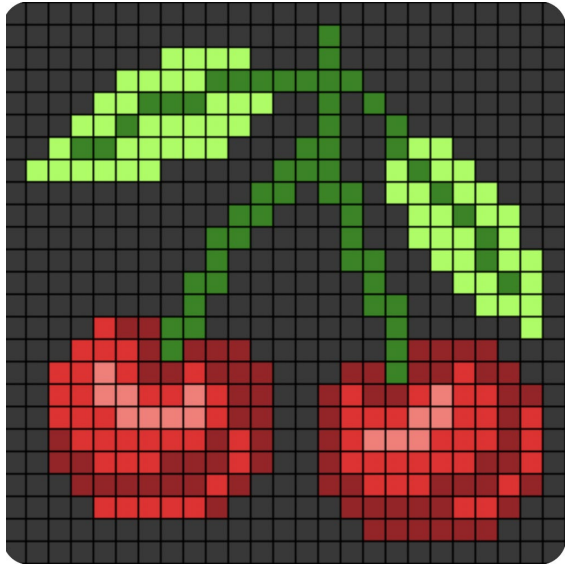
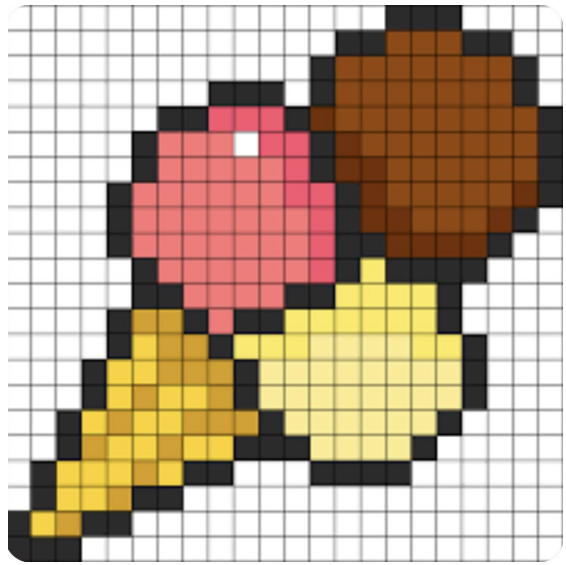
№ варианта	Графический объект	Понятие
1		Растр

2		Теория информации
3		Информатика
4		Пиксель

5		Знание
6		Данные
7		Количество информации

8		Мощность алфавита
9		Бит
10		Информация

11		Единица измерения информации
12		Объем информации
13		Информационные технологии

14		Computer Science
15		Информационный вес символа
16		Разрешение

5. Порядок выполнения работы

5.1. Определить разрешение графического объекта.

Для определения разрешения графического объекта необходимо посчитать количество пикселей по оси абсцисс и по оси ординат. Представить подсчитанные величины в формате:

$$K = X \text{ пикселей (ось абсцисс)} \times Y \text{ пикселей (ось ординат)}$$

5.2. Определить количество цветов, представленных на графическом объекте и рассчитать сколько единиц информации необходимо для кодирования одного цвета.

Для расчета объема информации, необходимого для кодирования одного цвета необходимо использовать формулу Хартли:

$$i = \log_2 N, \text{ где}$$

i - информационный вес одного символа (количество информации, необходимой для кодирования одного цвета);

N - мощность алфавита (количество цветов в графическом объекте).

5.3. Рассчитать общий объем информации графического объекта.

Для расчета объема информации, необходимо использовать алфавитный подход, где объем информации, содержащейся в графическом объекте, вычисляется по формуле:

$$I = K \times i, \text{ где}$$

i - информационный вес одного символа (количество информации, необходимой для кодирования одного цвета);

I - объем информации;

K - разрешение.

5.4. Дать развернутое определение теоретическому понятию, согласно варианту, представленному в таблице 1.

5.5. Сделать выводы по проделанной работе.

6. Содержание отчёта

1. Название, цель работы
2. Выполнение п.5.1 (согласно варианту, представленному в Таблице 1)
3. Выполнение п.5.2
4. Выполнение п.5.3
5. Выполнение п.5.4
6. Выводы по работе

7. Контрольные вопросы к защите

- 1) Основная цель кодирования информации?
- 2) Какие существуют подходы к кодированию информации?
- 3) В чем заключается подход Хартли к кодированию информации?

Краткие сведения из теории

Современная наука о свойствах информации и закономерностях информационных процессов называется **теорией информации**. Смысл понятия информация рассматривается на примере двух подходов к измерению количества информации: подходов **Хартли и Шеннона**. Первый базируется на принципах теории множеств и комбинаторики, а для второго фундаментом служит теория вероятностей.

Если существует множество элементов и осуществляется выбор одного из них, то этим самым сообщается или генерируется определенное количество информации. Эта информация состоит в том, что если до выбора не было известно, какой элемент будет выбран, то после выбора это становится известным.

Информация есть монотонная функция мощности исходного множества — чем больше элементов содержит множество, тем больше заключено в нем информации.

Таблица 2. Пример сопоставления разрядности числа и количества состояний двоичных чисел

Кол-во двоичных разрядов (i)	Кол-во состояний, которое можно пронумеровать i-разрядными двоичными числами (N)
1	2 (0 1)
2	4 (00 01 10 11)
3	8 (000 001 010 011 100 101 110 111)
i	2^i (000...00 000...01 111...111)

До выбора вероятность выбрать любое число одинакова. Существует объективная неопределенность в вопросе о том, какое число будет выбрано. Эта неопределенность тем больше, чем больше N — количество чисел, а чисел тем больше — чем больше разрядность i этих чисел. Выбор одного числа дает следующее количество информации:

$$i = \log_2 N.$$

Таким образом, количество информации, содержащейся в двоичном числе, равно количеству двоичных разрядов в этом числе. Это выражение и представляет собой формулу Хартли для количества информации.

Для представления изображений в целых числах необходимо отдельно дискретизировать прямоугольную область и цвет. Для описания области она разбивается на множество точечных элементов – пикселей [pixel].

Само множество называется растром [bit map, dot matrix, raster], а изображения, которые формируются на основе растра, называются растровыми. Дискретизация области изображения пикселей называется разрешением [resolution]. Часто встречаются значения 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024. Каждый пиксель нумеруется, начиная с нуля слева направо и сверху вниз.

**Самостоятельная работа к практическому занятию
«КОДИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ОБЪЕМА ИНФОРМАЦИИ»**

Самостоятельная работа по теме занятия включает в себя:

- изучение теоретического материала лекционных занятий, учебной литературы, Интернет-ресурсов, раздела «Краткие сведения из теории» настоящего описания ПЗ;
- выполнение практических заданий.

Практические задания для самостоятельного выполнения:

Работа над рефератом по предложенным темам:

- Цветовые модели;
- Цифровое представление звука;
- Информационная система;
- Основные представления теории информации;
- Информационная технология.

Вопросы для самопроверки самостоятельной работы и вопросы для защиты ПЗ

- Форматы представления графического изображения
- Алгоритм кодирования графического изображения
- Цель кодирования информации

Практическое занятие 2 КОДИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ОБЪЕМА ИНФОРМАЦИИ

1. Цель работы: освоение навыков расчета объема информации и получение знаний о методах кодирования.

2. Задачи работы:

- освоить методы кодирования информации на примере кодирования сообщений;
- приобрести навыки перевода информационного сообщения в двоичный код;
- закрепить теоретические знания о различных методах кодирования информации.

В соответствии с рабочей программой по ЕН.02 «Информатика» в результате выполнения заданий ПЗ, студент должен:

уметь:

- строить логические схемы и составлять алгоритмы;
- эффективно применять информационные технологии для поиска и решения профессионально значимых задач

знать:

- методы самоконтроля в решении профессиональных задач;

3. Подготовка к работе

Повторите теоретический материал по теме: Компьютерные технологии представления информации.

Подготовить бланк отчета.

4. Задание

Согласно варианту, представленному в Таблице 1 необходимо закодировать сообщения и изображение различными методами. Сообщением является имя студента на латинице.

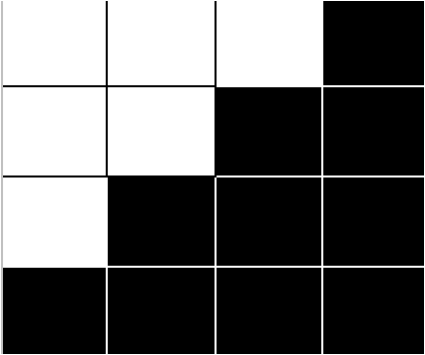
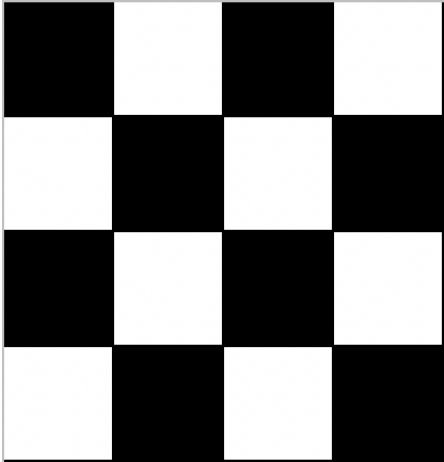
При кодировании методом RGB-модели считать, что белый цвет кодируется 0, черный - 1.

При кодировании методом Шеннона-Фано вероятности каждого символа представлены в Таблице 2.

При кодировании методом Unicode значения каждого символа в шестнадцатеричном виде представлены в Таблице 3.

При кодировании методом ASCII значения каждого символа в десятичном виде представлены в Таблице 4.

Таблица 1. Варианты

Номер варианта	Номер студента по журналу	Метод кодирования
1	1, 6, 11, 16, 21	Unicode
		RGB-модель 
2	2, 7, 12, 17, 22	RGB-модель 
		Шеннон-Фано
		RGB-модель

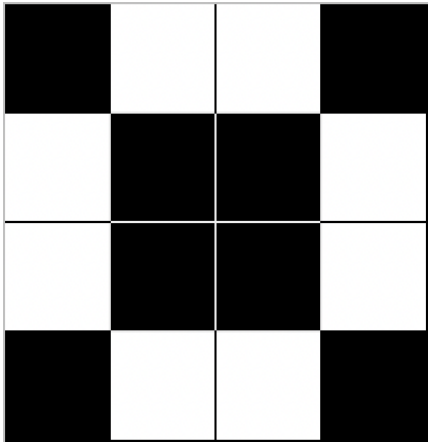
3	3, 8, 13, 18, 23	
		ASCII
4	4, 9, 14, 19, 24	Шеннон-Фано
		Unicode
5	5, 10, 15, 20, 25	ASCII
		Шеннон-Фано

Таблица 2. Вероятности символов. Метод Шеннона-Фано

Символ	Вероятность	Символ	Вероятность
A	0,4	N	0,2
B	0,05	O	0,4
C	0,1	P	0,1
D	0,1	Q	0,05
E	0,4	R	0,4
F	0,1	S	0,4
G	0,05	T	0,4

H	0,05	U	0,2
I	0,2	V	0,1
J	0,1	W	0,05
K	0,4	X	0,05
L	0,2	Y	0,2
M	0,2	Z	0,05

Таблица 3. Символ в шестнадцатеричном представлении. Метод Unicode

Символ	16е значение	Символ	16е значение
A	41	N	4E
B	42	O	4F
C	43	P	50
D	44	Q	51
E	45	R	52
F	46	S	53
G	47	T	54
H	48	U	55
I	49	V	56
J	4A	W	57
K	4B	X	58

L	4C	Y	59
M	4D	Z	5A

Таблица 4. Символ в десятичном представлении. Метод ASCII

Символ	10е значение	Символ	10е значение
A	65	N	78
B	66	O	79
C	67	P	80
D	68	Q	81
E	69	R	82
F	70	S	83
G	71	T	84
H	72	U	85
I	73	V	86
J	74	W	87
K	75	X	88
L	76	Y	89
M	77	Z	90

5. Порядок выполнения работы

5.1. Определить метод кодирования(см.Таблица 1) и необходимое сообщение для кодирования.

Для составления текстового сообщения необходимо записать имя студента на латинице.

5.2. Относительно метода кодирования:

5.2.1 RGB-модель.

1. Преобразовать изображение в двоичный код однобитовой модели. Белые пиксели заменить на нули, черные на единицы.
2. Данное полученное изображение необходимо представить как RGB-модель. Для этого необходимо заменить все нули тройками единиц(1, 1, 1), а все единицы - тройками нулей(0, 0, 0). В результате выполнения получается двоичное представление первоначального изображения.

5.2.2 Метод Шеннона-Фано

1. Упорядочить символы исходной последовательности в порядке убывания их вероятностей(см. Таблица 2).
2. Не меняя порядка, необходимо разделить символы на две группы так, чтобы суммарные вероятности символов в группах были примерно равны(Допустимая разница 0,2-0,3).
3. Закрепить за верхней группой «0», а за нижней группой «1» в качестве элементов их кодов.
4. Если число элементов в группе более одного, необходимо повторить Пункт 2. Если в группе один элемент, построение кода для него завершено однозначно.
5. Составить все закодированные символы в одну последовательность элементов, согласно первоначальному сообщению.

5.2.3 Кодировка ASCII и Unicode

1. Сопоставить каждый символ сообщения с:
 - Десятичным значением(ASCII, см.Таблица 4)
 - Шестнадцатеричным значением(Unicode, см.Таблица 3)
2. Перевести полученную закодированную десятичную/шестнадцатеричную последовательность в двоичный код.

5.3. Рассчитать общий объем информации графического объекта и сообщения.

Для расчета объема информации, необходимо сосчитать количество бит, отведенных на кодирования изображения или сообщения.

5.4. Сделать выводы по проделанной работе.

6. Содержание отчёта

1. Название, цель работы
2. Выполнение п.5.1 (согласно варианту, представленному в Таблице 1)
3. Выполнение п.5.2 (согласно варианту, представленному в Таблице 1)
4. Выполнение п.5.3
5. Выводы по работе

7. Контрольные вопросы к защите

- 1) Основная цель кодирования информации?
- 2) Какие существуют методы кодирования информации?
- 3) В чем заключается метод эффективного кодирования информации?

Краткие сведения из теории

Кодирование цвета.

Для представления цвета используются цветовые модели. Цветовая модель [color model] это правило, по которому может быть вычислен цвет. Самая простая цветовая модель – битовая. В ней для описания цвета каждого пиксела (чёрного или белого) используется всего один бит.

Для представления полноцветных изображений используются несколько более сложных моделей. Известно, что любой цвет может быть представлен как сумма трёх основных цветов: красного, зелёного и синего. Если интенсивность каждого цвета представить числом, то любой цвет будет выражаться через набор из трёх чисел. Так определяется наиболее известная цветовая RGB-модель. На каждое число отводится один байт. Так можно представить 224 цвета, то есть примерно 16,7 млн. цветов. Белый цвет в этой модели представляется как (1,1,1), чёрный – (0,0,0), красный (1,0,0), синий (0,0,1). Жёлтый цвет является комбинацией красного и зелёного и потому представляется как (1,1,0).

Цветовая модель RGB [Red-Green-Blue] была стандартизирована в 1931 г. и впервые использована в цветном телевидении. Модель RGB является аддитивной моделью, то есть цвет получается в результате сложения базовых цветов. Существуют и другие цветовые модели, которые для ряда задач оказываются более предпочтительными, чем RGB-модель.

Кодирование символов.

Символы представляют собой единицы информации, которые приблизительно соответствуют единице текста в письменной форме естественного языка. Образ символа (глиф), который отображается, или визуальное представление символа, является знаком, который выводится на экране монитора или распечатанной странице. В некоторых системах записи один символ может соответствовать нескольким глифам, или несколько символов может соответствовать одному глифу.

Кодирование символов определяет каждый символ, его кодовый знак и то, как кодовый знак будет представлен в битах. Не зная, какое кодирование использовалось, вы не сможете интерпретировать строку символов корректно. Символы представляют собой единицы информации, которые приблизительно соответствуют единице текста в письменной форме естественного языка. Современные кодировки определяют то, каким образом символы будут интерпретироваться, а не отображаться.

Unicode.

UTF означает Unicode Transformation Format. Числа, которые идут за UTF, означают размер единиц (в байтах), используемых для кодирования. Кодовое пространство Unicode для символов разделено на 17 уровней, каждый из которых содержит 65,536 кодовых знаков.

Первым уровнем (plane) – plane 0 – является Basic Multilingual Plane (BMP). Большая часть наиболее используемых символов кодируются с помощью BMP, и на сегодняшний день это уровень, на котором закодировано больше всего символов. BMP содержит кодовые знаки для почти всех символов современных языков и многих специальных символов. В BMP существует порядка 6,300 неиспользуемых кодовых знаков. Они будут использованы для добавления большего числа символов в будущем.

Следующим уровнем (plane) – plane 1 – является Supplementary Multilingual Plane (SMP). SMP используется для кодирования древних символов, а также музыкальных и математических символов.

Существует три основных схемы Юникод для кодирования символов: UTF-8, UTF-16 и UTF-32:

UTF-8 использует 8-битовую кодовую единицу переменной ширины. UTF-8 использует от 1 до 6 байт для кодирования символа; она может использовать меньше, столько же или больше байт, чем UTF-16 для кодирования одного и того же символа. В windows-1251, каждый код от 0 до 127 (U+0000 to U+0127) хранится в одном байте. Только кодовые знаки от 128 (U+0128) и выше хранятся с использованием от 2 до 6 байт.

UTF-16 использует одну 16-битовую кодовую единицу фиксированной ширины. Он сравнительно компактен и все наиболее часто используемые символы могут быть закодированы с помощью одной 16-битовой кодовой единицы. Другие символы могут быть доступны при использовании пар 16-битовых кодовых единиц.

UTF-32 требуется 4 байта для кодирования любого символа. В большинстве случаев документ, закодированный с помощью UTF-32, будет примерно в два раза больше, чем такой же документ, закодированный с помощью UTF-16. Каждый символ в нем кодируется с помощью одной 32-битовой единицы кодирования фиксированной ширины. Вы можете использовать UTF-32, если вы не ограничены в дисковом пространстве и хотите использовать одну кодовую единицу для каждого символа.

Все три формы кодирования могут кодировать одни и те же символы и могут быть переведены из одной в другую без потери данных.

ASCII.

ASCII — это таблица кодировки символов, в которой каждой букве, числу или знаку соответствует определенное число. В стандартной таблице ASCII 128 символов, пронумерованных от 0 до 127. В них входят латинские буквы, цифры, знаки препинания и управляющие символы.

Таблицу разработали в Америке в 60-х, и ее название расшифровывается как American Standard Code for Information Interchange — Американская стандартная кодировка для обмена информацией. Аббревиатура читается как «аски».

Существуют национальные расширения ASCII, которые кодируют буквы и символы, принятые в других алфавитах. «Стандартная» таблица называется US-ASCII, или международной версией. В большинстве национальных расширений заменена только часть символов, например знак доллара на знак фунта. Но для языков, где используются нелатинские алфавиты, заменяется большинство символов. Русский относится к таким языкам.

С помощью ASCII вводят, выводят и передают информацию, поэтому она должна описывать самые часто используемые символы и управляющие элементы (перенос, шаг назад и так далее). Таблица восьмибитная, а числа, которые соответствуют символам, переводятся в двоичный код, чтобы компьютер мог их распознавать. Десятичное же написание удобнее для людей. Еще используют шестнадцатеричное — с его помощью легче представить набор в виде таблицы.

Заглавные и строчные буквы в ASCII — это разные элементы. Причем в таблице строчные буквы расположены под заглавными, в том же столбце, но в разных строчках. Так набор оказывается нагляднее, а информацию легче проверять и работать с ней, например редактировать регистр с помощью автоматических команд.

**Самостоятельная работа к практическому занятию
«КОДИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ОБЪЕМА ИНФОРМАЦИИ»**

Самостоятельная работа по теме занятия включает в себя:

- изучение теоретического материала лекционных занятий, учебной литературы, Интернет-ресурсов, раздела «Краткие сведения из теории» настоящего описания ПЗ;
- выполнение практических заданий.

Практические задания для самостоятельного выполнения:

Работа над рефератом по предложенным темам:

- Подход Шеннона;
- Кодировки символов;
- Отличия кодировки Unicode от ASCII;
- Этапы работы информационной системы.

Вопросы для самопроверки самостоятельной работы и вопросы для защиты ПЗ

- Форматы представления графического изображения
- Алгоритм кодирования графического изображения
- Цель кодирования информации