

**Разработки к урокам информатики
10 класса
(профильный уровень)**

**Тема:
КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ**

**Учитель информатики
высшей квалификационной категории
Меркурьева Н.В.**

Кодирование числовой информации

Есть отличие в представлении в памяти компьютера целых и вещественных чисел.

I. Представление целых чисел в памяти компьютера

Целые числа в компьютере хранятся в формате с фиксированной запятой. Запятая в таких числах фиксируется строго в конце и остается строго фиксированной.

Все целые числа в компьютере разделяются на числа без знака (только положительные) и со знаком (положительные и отрицательные). Для хранения чисел в памяти отводится определенное количество разрядов.

Формат с фиксированной точкой				
Формат	Количество разрядов (n), отводимое для хранения числа	Минимальное число	Максимальное число	Интервал чисел
Целые числа без знака	1 байт (n=8)	0	$2^n - 1 = 255$	0...255
	2 байта (n=16)	0	$2^n - 1 = 65535$	0...65535
Целые числа со знаком	2 байта (n=16)	$-2^{n-1} = -32768$	$2^{n-1} - 1 = 32767$	-32768...32767
	4 байта (n=32)	$-2^{n-1} = -2147483648$	$2^{n-1} - 1 = 2147483647$	-2147483648...2147483647

В зависимости от количества разрядов, определяется сетка для хранения числа. Сетка может быть однобайтовая, двухбайтовая или четырехбайтовая.

Обратим внимание на кодирование знака числа. Знак положительного числа «+» кодируется нулем, а знак отрицательного числа «-» кодируется единицей.

Число в разрядной сетке располагается так, что его самый младший двоичный разряд записывается в крайнюю правую ячейку сетки. Если количество разрядов в сетке превышает количество разрядов числа, оставшиеся ячейки сетки заполняют нулями.

Пример 1.

Представить число 21_{10} в однобайтовой разрядной сетке.

Представление положительного числа

1) Переведем число 21_{10} в двоичную систему счисления.

$$21_{10} = 10101_2$$

2) Нарисуем восьмиразрядную сетку (т.е. сетку, состоящую из 8 ячеек)

7	6	5	4	3	2	1	0	← номер разряда

3) Впишем двоичное число, начиная с младшего разряда

7	6	5	4	3	2	1	0	← номер разряда
			1	0	1	0	1	← число в двоичной системе счисления

4) Оставшиеся ячейки заполним нулями и получим представление числа

0	0	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Пример 2.

Представить число $+21_{10}$ и -21_{10} в двухбайтовой разрядной сетке.

- 1) Переведем модуль числа $+21_{10}$ в двоичную систему счисления.

$$21_{10} = 10101_2$$

- 2) Нарисуем шестнадцатиразрядную сетку (2 байта = 16 бит)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	← номер разряда

↑ код знака

- 3) Впишем двоичное число, начиная с младшего разряда

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	← номер разряда	
																	← число в двоичной системе

- 4) Оставшиеся ячейки заполним нулями и получим представление положительного числа

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Обратите внимание, что значение ячейки с кодом знака равно нулю, т.е. мы ввели код положительного числа.

Представление отрицательного числа

Для представления отрицательных чисел используется дополнительный код. Он позволяет заменить операцию «вычитание» на операцию «сложение», которая упрощает работу процессора.

- 1) Переведем модуль числа -21_{10} в двоичную систему счисления.

$$21_{10} = 10101_2$$

- 2) Получим прямой код числа в шестнадцатиразрядной сетке

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- 3) Найдем обратный код числа. Для этого заменим все нули на единицы, а единицы на нули

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- 4) Найдем дополнительный код числа, прибавив к обратному коду единицу

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
													+	1				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	

Мы получили представление отрицательного числа. Обратите внимание, что значение ячейки с кодом знака равно единице, т.е. мы ввели код отрицательного числа.

II. Представление вещественных чисел в памяти компьютера

Система вещественных чисел в математических вычислениях предполагается непрерывной и бесконечной, т.е. не имеющей ограничений на диапазон и точность представления чисел. Однако в компьютерах числа хранятся в регистрах и ячейках памяти с ограниченным количеством разрядов. Вследствие этого система вещественных чисел, представимых в компьютере, является конечной.

Тренировочные задания.

1. Запишите число в 115_{10} однобайтовой разрядной сетке.

Решение.

$$115_{10} = 1110011_2.$$

0	1	1	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

2. Запишите число $+104_{10}$ в двухбайтовой разрядной сетке.

Решение.

$$104_{10} = 1101000_2.$$

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3. Запишите число -43_{10} в двухбайтовой разрядной сетке.

Решение.

$$43_{10} = 101011_2.$$

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Прямой код

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Обратный код

+ 1

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Дополнительный код

4. Запишите число $53,175_{10}$ в четырехбайтовой разрядной сетке.

Решение.

$$53,175_{10} = 110101,00101100110011001_2$$

Нормализуем мантиссу: $0,11010100101100110011001 \cdot 2^6$.

$2^6 = 10^{110}$ в двоичной системе счисления. Значит, порядок равен 110.

0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Кодирование текстовой информации.

Традиционно для кодирования одного символа используется количество информации, равное 1 байту, т.е. 8 битов. Если рассматривать все символы как возможные события, то по формуле $N = 2^i$ можно вычислить, какое количество различных символов можно закодировать: $N = 2^8 = 256$.

Такое количество символов вполне достаточно для представления текстовой информации. Кодирование заключается в том, что каждому символу ставится в соответствие уникальный десятичный код от 0 до 255 или соответствующий ему двоичный код от 00000000 до 11111111. Таким образом, человек различает символы по их начертаниям, а компьютер – по их кодам.

Был выработан единый стандарт для кодирования символов. Все коды символов сохранены в специальной таблице кодов ASCII (American Standard Code for Information Interchange – стандартный код информационного обмена США).

Рассмотрим [таблицу кодов ASCII](#). (*приложение 1*)

Таблица ASCII разделена на две части. Первая – стандартная – содержит коды от 0 до 127. Вторая – расширенная – содержит символы с кодами от 128 до 255.

Первые 32 кода отданы производителям аппаратных средств и называются они управляющие, т.к. эти коды управляют выводом данных. Им не соответствуют никакие символы.

Коды с 32 по 127 соответствуют символам английского алфавита, знакам препинания, цифрам, арифметическим действиям и некоторым вспомогательным символам.

Коды расширенной части таблицы ASCII отданы под символы национальных алфавитов, символы псевдографики и научные символы.

Если внимательно посмотреть на обе части таблицы, то можно увидеть, что все буквы расположены по алфавиту, а цифры – по возрастанию. Этот принцип последовательного кодирования позволяет определить код символа, не заглядывая в таблицу.

Коды цифр берутся из этой таблицы только при вводе или выводе и если они используются в тексте. Если же они участвуют в вычислениях, то переводятся в двоичную систему счисления.

Существуют альтернативные системы кодирования кириллицы: Windows -1251, КОИ – 8, ISO, кодировка ГОСТ – альтернативная, MacCyrillic.

Изобилие систем кодирования текстовых данных привело к созданию универсального кода, который подходит для всего мира. Увеличена длина кода до 16 разрядов, соответственно увеличился диапазон значений кодов до 65536 символов. Эта система кодов называется UNICODE. Для представления кода каждого символа в этом стандарте используются 2 байта: один байт для кодирования символа, другой для кодирования признака. Тем самым обеспечивается информационная совместимость данного способа кодирования со стандартом ASCII. Двухбайтовое описание кодов символов позволяет закодировать очень большое число символов из различных письменностей.

Примеры заданий:

1. Закодируйте с помощью таблицы ASCII слова:

А) Excel; Б) ИНФОРМАЦИЯ.

Решение:

А) запишем десятичный код слова Excel. Используя таблицу кодов ASCII, получим последовательность кодов: 69 120 99 101 108

Б) запишем десятичный код слова ИНФОРМАЦИЯ. Обратите внимание, что слово записано заглавными буквами. Получим последовательность кодов: 200 205 212 206 208 204 192 214 200 223

2. Декодируйте следующий текст, заданный десятичным кодом:

192 235 227 238 240 232 242 236.

Решение:

Используя таблицу кодов ASCII, получим последовательность символов: Алгоритм

3. Декодируйте сообщение, записанное двоичным кодом:

01010101 01110000 00100000 00100110 00100000 01000100 01101111 01110111 01101110.

Решение:

Используя таблицу кодов ASCII, получим последовательность символов: UP & DOWN

4. Буква «i» в таблице кодов имеет код 105. Не пользуясь таблицей, расшифруйте следующую последовательность кодов: 102, 105, 108, 101

Решение:

Используя принцип последовательного кодирования символов и зная английский алфавит, получим следующую последовательность символов: file

5. Считая, что каждый символ кодируется одним байтом, определите информационный объем текста

Бамбарбия! Кергуду!

- 1) 38 бит 2) 144 бита 3) 152 бита 4) 19 бит

Решение:

в этом тексте 19 символов (обязательно считать пробелы и знаки препинания). Здесь используется 8-битная, поэтому в сообщении $19 \cdot 8 = 152$ бита информации (ответ 3).

6. Считая, что каждый символ кодируется 16-ю битами, оцените информационный объем следующей пушкинской фразы в кодировке Unicode:

Привычка свыше нам дана: Замена счастию она.

- 1) 44 бита 2) 704 бита 3) 44 байта 4) 704 байта

Решение:

в этом тексте 44 символа (обязательно считать пробелы и знаки препинания). Здесь используется 16-битная кодировка, поэтому в сообщении $44 \cdot 16 = 704$ бита информации (ответ 2).

7. Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на 480 бит. Какова длина сообщения в символах?

- 1) 30 2) 60 3) 120 4) 480

Решение:

- обозначим количество символов через N
- при 16-битной кодировке объем сообщения – $16 \cdot N$ бит
- когда его перекодировали в 8-битный код, его объем стал равен – $8 \cdot N$ бит
- таким образом, сообщение уменьшилось на $16 \cdot N - 8 \cdot N = 8 \cdot N = 480$ бит
- отсюда находим $N = 480 / 8 = 60$ символов (ответ 2).

8. В таблице ниже представлена часть кодовой таблицы ASCII:

Символ	1	5	A	B	Q	a	b
Десятичный код	49	53	65	66	81	97	98
Шестнадцатеричный код	31	35	41	42	51	61	62

Каков шестнадцатеричный код символа «q» ?

- 1) 7116 2) 8316 3) A116 4) B316

Решение:

- в кодовой таблице ASCII (American Standard Code for Information Interchange, американский стандартный код для обмена информацией) все заглавные латинские буквы A-Z расставлены по алфавиту, начиная с символа с кодом $65=41_{16}$
- все строчные латинские буквы a-z расставлены по алфавиту, начиная с символа с кодом $97=61_{16}$
- отсюда следует, что разница кодов букв «q» и «a» равна разнице кодов букв «Q» и «A», то есть, $51_{16} - 41_{16} = 10_{16}$
- тогда шестнадцатеричный код символа «q» равен коду буквы «a» плюс 10_{16}
- отсюда находим $61_{16} + 10_{16} = 71_{16}$ (ответ 1).

Задания для тренировки.

1. Закодируйте с помощью таблицы ASCII слова:

А) Windows; Б) Компьютер.

Ответ: а) 87 105 110 100 119 115; б) 202 238 236 239 252 254 242 229 240

2. Декодируйте следующий текст, заданный десятичным кодом:

115 111 102 116 119 97 114 101

Ответ: software

3. Декодируйте сообщение, записанное двоичным кодом:

01001101 01010011 00101101 01000100 01001111 01010011

Ответ: MS-DOS

4. Буква «i» в таблице кодов имеет код 105. Не пользуясь таблицей, расшифруйте следующую последовательность кодов: 111, 102, 102, 105, 99, 101

5. Считая, что каждый символ кодируется одним байтом, определите, чему равен информационный объем следующего высказывания Рене Декарта:

Я мыслю, следовательно, существую.

- 1) 28 бит 2) 272 бита 3) 32 Кбайта 4) 34 бита

Ответ 2

6. Считая, что каждый символ кодируется 16-ю битами, оцените информационный объем следующей фразы в кодировке Unicode:

В шести литрах 6000 миллилитров.

- 1) 1024 байта 2) 1024 бита 3) 512 байт 4) 512 бит

Ответ 4

7. Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 8-битном коде, в 16-битную кодировку Unicode. При этом информационное сообщение увеличилось на 2048 байт. Каков был информационный объем сообщения до перекодировки?

- 1) 1024 байт 2) 2048 бит 3) 2 Кбайта 4) 2 Мбайта

Ответ 3.

8. В таблице ниже представлена часть кодовой таблицы ASCII:

Символ	l	5	J	K	P	j	k
Десятичный код	49	53	74	75	80	106	107
Шестнадцатеричный код	31	35	4A	4B	50	6A	6B

Каков шестнадцатеричный код символа «p» ?

1) 7016 2) 8516 3) 6F16 4) CE16

Ответ 1.

Кодирование графической информации

Графическая информация представляет собой изображение, сформированное из определенного числа точек – *пикселей*. Процесс разбиения изображения на отдельные маленькие фрагменты (точки) называется *пространственной дискретизацией*.

От количества точек зависит качество изображения. Оно тем выше, чем большее количество точек составляет изображение. Эта характеристика изображения называется *разрешающей способностью*. В современных персональных компьютерах обычно используют три основные разрешающие способности экрана: 800 x 600, 1024 x 768, 1280 x 1024.

Качество изображения зависит также от количества цветов, т.е. от количества возможных состояний точек изображения, так как при этом каждая точка несет большее количество информации. Используемый набор цветов образует *палитру цветов*.

Рассмотрим, каким образом происходит кодирование цвета точек.

Для кодирования цвета применяется принцип разложения цвета на основные составляющие. Их три: красный цвет (Red, R), зеленый (Green, G) и синий (Blue, B). Смешивая эти составляющие, можно получать различные оттенки цвета – от белого до черного. Такая цветовая модель называется **RGB** – моделью по первым буквам английских названий цветов.

Сколько же бит необходимо выделить для каждой составляющей, чтобы при кодировании изображения его качество было наилучшим?

Если рисунок черно – белый, то общепринятым на сегодняшний день считается представление его в виде комбинации точек с 256 градациями серого цвета, т.е. для кодирования точки достаточно 1 байта.

Если же изображение цветное, то с помощью 1 байта можно также закодировать 256 разных оттенков цветов. Этого достаточно для рисования изображений типа тех, что мы видим в мультфильмах. Для изображений же живой природы этого недостаточно. Если увеличить количество байт до двух (16 бит), то цветов станет в два раза больше, т.е. 65536. Это уже похоже на то, что мы видим на фотографиях и на картинках в журналах, но все равно хуже, чем в живой природе. Увеличим еще количество байтов до трех (24 бита). В этом случае можно закодировать более 16,5 миллионов различных цветов. Именно такой режим позволяет работать с изображениями наилучшего качества.

Количество бит, необходимое для кодирования цвета точки называется глубиной цвета. Наиболее распространенными значениями глубины цвета являются 8, 16, 24 и 32 бита. Количество цветов можно вычислить по формуле: $N = 2^i$, где i – глубина цвета.

Глубина цвета (i)	Количество отображаемых цветов (N)
8	$2^8 = 256$
16 (High Color)	$2^{16} = 65\,536$
24 (True Color)	$2^{24} = 16\,777\,216$
32 (True Color)	$2^{32} = 4\,294\,967\,296$

Базовым цветам (красному, зеленому, синему) задаются различные интенсивности для получения богатой палитры. Например, если на цвет выделяется 8 бит, то возможные интенсивности этого цвета могут быть:

00000000 – минимальная интенсивность, соответствующая полному отсутствию данного цвета;

11111111 – максимальная интенсивность, соответствующая присутствию данного цвета целиком;

11110000 – средняя интенсивность, соответствующая более светлому оттенку данного цвета.

Формирование цветов при глубине цвета 24 бита

Название цвета	Интенсивность		
	красный	зеленый	синий
Черный	00000000	00000000	00000000
Красный	11111111	00000000	00000000
Зеленый	00000000	11111111	00000000
Синий	00000000	00000000	11111111
Голубой	00000000	11111111	11111111
Желтый	11111111	11111111	00000000
Пурпурный	11111111	00000000	11111111
Белый	11111111	11111111	11111111

Цвет на Web-страницах кодируется в виде RGB-кода в шестнадцатеричной системе: #RRGGBB, где RR, GG и BB – яркости красного, зеленого и синего, записанные в виде двух шестнадцатеричных цифр; это позволяет закодировать 256 значений от 0 (0016) до 256 (FF16) для каждой составляющей.

Коды некоторых цветов:

#FFFFFF – белый, #000000 – черный,
 #CCCCCC и любой цвет, где R = G = B, – это серый разных яркостей
 #FF0000 – красный, #00FF00 – зеленый, #0000FF – синий,
 #FFFF00 – желтый, #FF00FF – фиолетовый, #00FFFF – цвет морской волны

Чтобы получить светлый оттенок какого-то «чистого» цвета, нужно одинаково увеличить нулевые составляющие; например, чтобы получить светло-красный цвет, нужно сделать максимальной красную составляющую и, кроме этого, одинаково увеличить остальные – синюю и зеленую: #FF9999 (сравните с красным – #FF0000) чтобы получить темный оттенок чистого цвета, нужно одинаково уменьшить все составляющие, например, #660066 – это темно-фиолетовый цвет (сравните с фиолетовым #FF00FF).

Примеры заданий.

1. Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#FFFFFF">?

1) белый 2) зеленый 3) красный 4) синий

Решение:

значение FF₁₆ = 255 соответствует максимальной яркости, таким образом, яркость всех составляющих максимальна, это белый цвет

правильный ответ – 1

2. Для хранения растрового изображения размером 32×32 пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

1) 256 2) 2 3) 16 4) 4

Решение:

Общий объем графического изображения находится по формуле $I = x \cdot y \cdot i$, где $x \cdot y$ – разрешающая способность, i – глубина цвета (в битах). Зная i , можно найти возможное количество цветов по формуле $N = 2^i$.

$$i = \frac{I}{x \cdot y}; \quad i = \frac{512 \cdot 8}{32 \cdot 32} = 4 \text{ бита}; \quad N = 2^4 = 16 \text{ цветов.}$$

Задания для тренировки.

1. Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#00FF00">`?

- 1) белый 2) зеленый 3) красный 4) синий

Ответ 2.

2. Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#999999">`?

- 1) белый 2) серый 3) желтый 4) фиолетовый

Ответ 2

3. Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#992299">`?

- 1) белый 2) серый 3) желтый 4) фиолетовый

Ответ 4.

4. Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#999900">`?

- 1) белый 2) серый 3) желтый 4) фиолетовый

Ответ 3

5. Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#40FF40">`?

- 1) темно-фиолетовый 2) светло-зеленый 3) желтый 4) светло-желтый

Ответ 2.

6. Для хранения растрового изображения размером 128 x 128 пикселей отвели 4 килобайта памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

- 1) 8 2) 2 3) 16 4) 4

Решение: $i = \frac{4 \cdot 1024 \cdot 8}{128 \cdot 128} = 2$ бита. $N = 2^2 = 4$ цвета

Ответ 4.

7. Разрешение экрана монитора – 1024 x 768 точек, глубина цвета – 16 бит. Каков необходимый объем видеопамати для данного графического режима?

- 1) 6 Мбайт 2) 256 байт 3) 4 Кбайта 4) 1,5 Мбайт

Решение: $I = 1024 \cdot 768 \cdot 16 = 4\,718\,592$ бита = $4\,718\,592 / 1024 / 1024 / 8 = 1,5$ Мбайт.

Ответ 4.

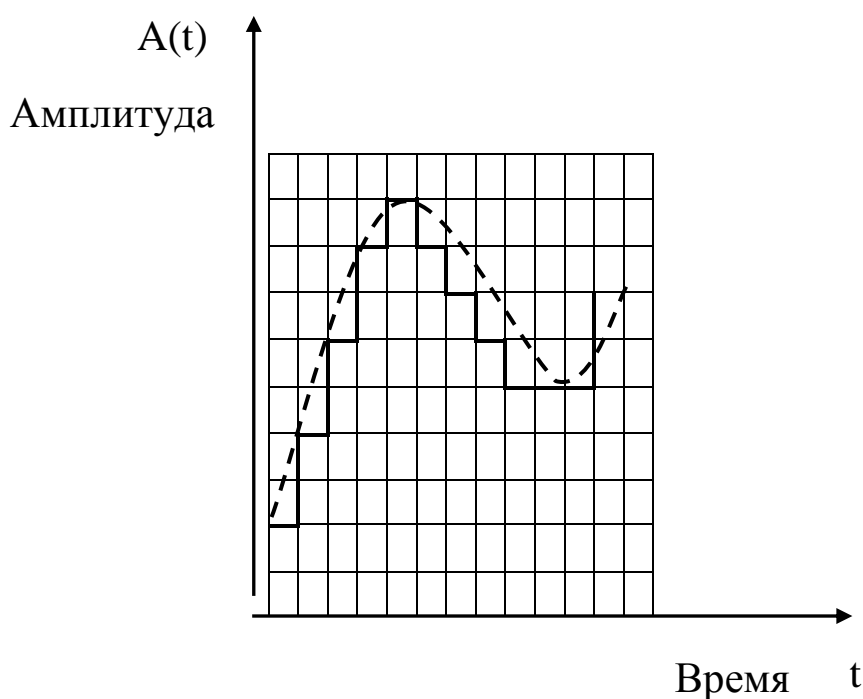
Кодирование звуковой информации

Звук представляет из себя звуковую волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. Для того, чтобы компьютер мог обрабатывать звук, непрерывный звуковой сигнал должен быть превращен в последовательность электрических импульсов – двоичный (цифровой) код.

Оцифровку звука выполняет специальное устройство на звуковой плате. Называется оно аналого – цифровой преобразователь (АЦП). Обратный процесс – воспроизведение закодированного звука производится с помощью цифро – аналогового преобразователя (ЦАП).

В процессе кодирования непрерывного звукового сигнала производится его дискретизация во времени. Временная дискретизация – разбиение звуковой волны на отдельные временные участки с определенной амплитудой. Данный метод называется импульсно – амплитудной модуляцией ([PCM – Pulse Code Modulation](#)).

Метод импульсно – амплитудной модуляции (Pulse Code Modulation)



Таким образом, гладкая кривая заменяется на последовательность «ступенек». Каждой «ступеньке» присваивается значение громкости звука. Чем больше «ступенек», тем большее количество уровней громкости (уровней интенсивности сигнала) будет выделено в процессе кодирования, и тем большее количество информации будет нести значение каждого уровня и более качественным будет звучание.

Характеристики оцифрованного звука

1. Глубина кодирования звука (i) – это количество бит, используемое для кодирования различных уровней сигнала или состояний. Количество уровней сигнала можно вычислить по формуле $N = 2^i$, где i – глубина звука, измеряемая в битах.
2. Частота дискретизации (M) – это количество измерений уровня звукового сигнала в единицу времени. Эта характеристика показывает качество и точность процедуры

двоичного кодирования. Измеряется в герцах (Гц). Одно измерение в секунду соответствует частоте 1 Гц, 1000 измерений в секунду – 1 кГц.

Качество звука	Глубина кодирования	Частота дискретизации
Радиотрансляция	8 бит	До 8 кГц
Среднее качество	8 бит или 16 бит	8 – 48 кГц
Высокое качество	16 бит	48 кГц

Объем звуковой информации находится по формуле: $V = M \cdot i \cdot t$, где

M – частота дискретизации (в Гц), i – глубина кодирования (в битах), t – время звучания (в секундах).

Пример

Звук воспроизводится в течение 10 секунд при частоте дискретизации 22,05 кГц и глубине звука 8 бит. Определить его размер (в байтах).

Решение:

$$M = 22,05 \cdot 1000 = 220500 \text{ Гц};$$

$$i = 8/8 = 1 \text{ байт}$$

$$V = 220500 \cdot 10 \cdot 1 = 2205000 \text{ байт}$$

Различают моно и стереоаудиофайлы. В случае, если находится объем стереоаудиофайла, то объем файла (по формуле) умножается на 2.

Задания для тренировки.

1. Определить объем памяти (в Кбайтах) для хранения моноаудиофайла, время звучания которого составляет 5 секунд при частоте дискретизации 44 кГц и глубине кодирования 16 бит.

Решение: $V = 44000 \text{ Гц} \cdot 16 \text{ бит} \cdot 5 / 1024 / 8 \approx 430 \text{ Кбайт}$

2. Объем свободной памяти на диске – 5, 25 Мбайта, глубина кодирования – 8 бит. Звуковая информация записана с частотой дискретизации 44,1 кГц. Какова длительность звучания такой информации?

Решение:

$$t = V/M/i = 5,25 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 8 / 44100 / 8 = 124,8 \text{ секунды}$$

3. Одна минута записи звуковой информации занимает на диске 1,3 Мбайта, глубина кодирования равна 16. С какой частотой дискретизации записан звук?

Решение:

$$M = V / i / t = 1,3 \cdot 1024 \cdot 8 / 16 / 60 \approx 11359 \text{ Гц} \approx 11 \text{ кГц}$$

Стандартная часть таблицы кодов ASCII

Десятичный код	Сим вол	Двоичный код	Десятичный код	Сим вол	Двоичный код	Десятичный код	Сим вол	Двоичный код	Десятичный код	Сим вол	Двоичный код
32	пробел	00100000	56	8	00111000	80	P	01010000	104	h	01101000
33	!	00100001	57	9	00111001	81	Q	01010001	105	i	01101001
34	“	00100010	58	:	00111010	82	R	01010010	106	j	01101010
35	#	00100011	59	;	00111011	83	S	01010011	107	k	01101011
36	\$	00100100	60	<	00111100	84	T	01010100	108	l	01101100
37	%	00100101	61	=	00111101	85	U	01010101	109	m	01101101
38	&	00100110	62	>	00111110	86	V	01010110	110	n	01101110
39	`	00100111	63	?	00111111	87	W	01010111	111	o	01101111
40	(	00101000	64	@	01000000	88	X	01011000	112	p	01110000
41	)	00101001	65	A	01000001	89	Y	01011001	113	q	01110001
42	*	00101010	66	B	01000010	90	Z	01011010	114	r	01110010
43	+	00101011	67	C	01000011	91	[	01011011	115	s	01110011
44	,	00101100	68	D	01000100	92	\	01011100	116	t	01110100
45	-	00101101	69	E	01000101	93	]	01011101	117	u	01110101
46	.	00101110	70	F	01000110	94	^	01011110	118	v	01110110
47	/	00101111	71	G	01000111	95	_	01011111	119	w	01110111
48	0	00110000	72	H	01001000	96	‘	01100000	120	x	01111000
49	1	00110001	73	I	01001001	97	a	01100001	121	y	01111001
50	2	00110010	74	J	01001010	98	b	01100010	122	z	01111010
51	3	00110011	75	K	01001011	99	c	01100011	123	{	01111011
52	4	00110100	76	L	01001100	100	d	01100100	124	|	01111100
53	5	00110101	77	M	01001101	101	e	01100101	125	}	01111101
54	6	00110110	78	N	01001110	102	f	01100110	126	~	01111110
55	7	00110111	79	O	01001111	103	g	01100111	127		01111111

Некоторые коды национального (русского) алфавита расширенной части таблицы ASCII

Десятичный код	Сим вол	Двоичный код	Десятичный код	Сим вол	Двоичный код	Десятичный код	Сим вол	Двоичный код	Десятичный код	Сим вол	Двоичный код
192	А	10000000	208	Р	10010000	224	а	11100000	240	р	11110000
193	Б	10000001	209	С	10010001	225	б	11100001	241	с	11110001
194	В	10000010	210	Т	10010010	226	в	11100010	242	т	11110010
195	Г	10000011	211	У	10010011	227	г	11100011	243	у	11110011
196	Д	10000100	212	Ф	10010100	228	д	11100100	244	ф	11110100
197	Е	10000101	213	Х	10010101	229	е	11100101	245	х	11110101
198	Ж	10000110	214	Ц	10010110	230	ж	11100110	246	ц	11110110
199	З	10000111	215	Ч	10010111	231	з	11100111	247	ч	11110111
200	И	10001000	216	Ш	10011000	232	и	11101000	248	ш	11111000
201	Й	10001001	217	Щ	10011001	233	й	11101001	249	щ	11111001
202	К	10001010	218	Ъ	10011010	234	к	11101010	250	ъ	11111010
203	Л	10001011	219	Ы	10011011	235	л	11101011	251	ы	11111011
204	М	10001100	220	Ь	10011100	236	м	11101100	252	ь	11111100
205	Н	10001101	221	Э	10011101	237	н	11101101	253	э	11111101
206	О	10001110	222	Ю	10011110	238	о	11101110	254	ю	11111110
207	П	10001111	223	Я	10011111	239	п	11101111	255	я	11111111

Литература:

- Андреева Е.В. Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное пособие / Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
- О.А. Соколова Поурочные разработки по информатике. 10 класс Издательство: ВАКО Год издания: 2006
- Самылкина Н.Н. Готовимся к ЕГЭ по информатике. Элективный курс: учебное пособие / Н.Н. Самылкина, С.В. Русаков, А.П. Шестаков, С.В. Баданина – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
- <http://www.kpolyakov.spb.ru/>
- М.Э. Абрамян, С.С. Михалкович, Я.М. Русанова, М.И. Чердынцева. информатика. ЕГЭ шаг за шагом Учебно – методическое пособие. НИИ школьных технологий. Москва, 2010