

Тема: Представление данных в памяти компьютера.

Двоичное кодирование

Цель: формирование знаний о способах представления текстовой, графической и звуковой информации в памяти компьютера

Задачи:

- сформировать представление о преобразовании данных в памяти компьютера;
- научить производить расчёты на определение объёма графической и звуковой информации;
- создать ситуацию для развития алгоритмического мышления и повышения уровня мотивации к изучению предмета;
- воспитывать самостоятельность и внимательность в процессе практической деятельности.

Тип урока: урок усвоение новых знаний и умений.

План урока:

I. Организационный момент <i>а) приветствие, создание ситуации психологического комфорта</i>	1 мин
II. Проверка домашнего задания <i>а) выполнение тестового задания, выставление отметок</i>	6 мин
III. Объяснительно-мотивационный этап <i>а) ознакомление с темой урока, постановка учебных задач</i> <i>б) самостоятельная деятельность учащихся по изучению нового материала с опорой на ключевые вопросы</i> <i>в) устные сообщения учащихся</i>	18 мин
Физкультминутка	1 мин
IV. Первичное закрепление изученного <i>а) решение задач</i>	16 мин
V. Подведение итогов. Рефлексия	2 мин
VI. Домашнее задание	1 мин

Ход урока

I. Организационный момент

а) приветствие, создание ситуации психологического комфорта

– Здравствуйте, ребята. Я рада встрече с вами на очередном уроке.

Надеюсь, что сегодня на уроке вы будете, как всегда, внимательны и активны.

II. Проверка домашнего задания

– На предыдущем уроке мы познакомились со структурной схемой компьютера и принципами работы его аппаратных средств. А как вы усвоили этот материал, проверим с помощью специально подготовленного задания

«Архитектура ПК», (ссылка <https://staskevich.rooivacevichi.gov.by/10-11-класс/архитектура-пк>), где необходимо выбрать правильный ответ(ы) на предложенный вопрос. Отметка выставляется автоматически после завершения работы с тестом.

Если есть необходимость, задаю дополнительные вопросы:

1. Устройство, обеспечивающее преобразование информации и управление другими устройствами компьютера – это (*процессор*)?

2. Какие компоненты имеет процессор? (*арифметико-логическое устройство; регистры; устройство управления*)?

3. Перечислите все 5 принципов работы аппаратных средств компьютера. (*магистрально-модульный принцип; принцип открытой архитектуры; принцип программного управления; принцип использования двоичной системы счисления; принципы однородности памяти и адресности*)

III. Объяснительно-мотивационный этап

а) ознакомление с темой урока, постановка учебных задач

Изучите данные таблицы на доске и попробуйте определить, что нового сегодня на уроке мы узнаем, какие знания нам пригодятся из курса за 9 класс.

Десятичный код	Двоичный код / в памяти ПК
6	110 ₂
255	11111111 ₂
57	111001 ₂

– Сегодня на уроке мы вспомним и получим новые знания о способах представления текстовой, графической и звуковой информации в памяти компьютера, а также научимся производить расчёты на определение объёма информации.

– Из уроков в 9 классе вы знаете, если «заглянуть» внутрь машинной памяти, то её удобно представить в виде листа в клетку. В каждой такой «клетке» хранится только одно из двух значений: 0 или 1. Две цифры удобны для электронного хранения данных, поскольку они требуют только двух состояний электронной схемы — «включено» (это соответствует цифре 1) и «выключено» (это соответствует цифре 0). Такое представление информации называется *двоичным или цифровым кодированием*.

– Помогите решить задачу: В алфавите некоторого формального языка всего два знака-буквы. Каждое слово этого языка состоит из 3 (5, 8) букв. Какое максимальное число слов возможно записать в этом языке?

Ответ: 8, так как 2^3 ; ($2^5 = 32$, $2^8 = 256$), общая формула для $2^i = N$, где i – количество информации в бит, N – количество возможных вариантов.

– Для представления информации в памяти компьютера используется двоичный способ кодирования. Более подробно о преобразовании символов, звуковой и графической информации учащиеся знакомятся самостоятельно по электронному конспекту.

<https://drive.google.com/file/d/1EjLXuVfzplyDBEAxr7yIQympF8oqam0o/view> .

б) самостоятельное изучение нового материала с опорой на вопросы

<p>1 группа – читает конспект и готовит устное сообщение о представлении текстовой информации в памяти компьютера; (Приложение 1)</p>	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как называется процесс преобразования входной информации в форму, воспринимаемую компьютером? 2. Сколько битов необходимо для кодирования одного символа при двоичном кодировании текстовой информации? 3. Как называется система кодировки, обычно используемая в персональных компьютерах? 4. Используя систему кодировки ASCII, закодируйте слово: <i>bit</i>.
<p>2 группа – читает конспект и готовит устное сообщение о представлении графической информации в памяти компьютера; (Приложение 2)</p>	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое растровое кодирование графической информации? 2. Какой ещё существует способ представления графической информации? В чем его суть? 3. Как определить информационный объём растрового изображения? 4. По известному количеству допустимых цветов одного пикселя, как определить глубину цвета?
<p>3 группа – читает и готовит устное сообщение о представлении звуковой информации в памяти компьютера. (Приложение 3)</p>	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называют глубиной кодирования звука? 2. Что такое частота дискретизации? 3. Какой частоте соответствует 1000 измерений в секунду?

	4. Как рассчитать информационный объём моноаудиофайла?
--	--

Физкультминутка

IV. Первичное закрепление изученного

– Предлагаю учащимся задачи № 1 и № 4 решить, комментируя ход выполнения действий. Оставшиеся задачи – самостоятельно.

Задача 1. Известно, что видеопамять компьютера имеет объем 512 Кбайт. Разрешающая способность экрана 640 на 200 пикселей. Сколько страниц экрана одновременно разместится в видеопамети при палитре из 16 цветов?

Решение: $512 \cdot 1024 \cdot 8 \text{ бит} = 4\,194\,304$;
 $2^4 = 16$, значит, информационный объём 1 точки = 4;
 $640 \cdot 200 \cdot 4 = 512\,000$;
 $4\,194\,304 / 512\,000 = 8,192$. Ответ: 8,192 страниц.

Задача 2. 256-цветный рисунок содержит 120 байт информации. Из скольких точек он состоит?

Решение: 256 это 2^8 , значит, информационный объём 1 точки = 8;
 $120 \cdot 8 \text{ бит} = 960 \text{ бит}$; $960 / 8 = 120$. Ответ: 120 точек.

Задача 3. Для хранения изображения размером 640x320 точек выделено 200 Кбайт памяти. Определите, какое максимальное число цветов допустимо использовать в этом случае?

Решение: $640 \cdot 320 = 204\,800$;
 $200 \text{ Кбайт} \cdot 1024 \cdot 8 = 1\,638\,400 \text{ бит}$; $1\,638\,400 / 204\,800 = 8$, информационный объём 1 точки, следовательно $2^8 = 256$, количество допустимых цветов.

Ответ: 256 цветов.

Задача 4. Производится одноканальная (моно)звукозапись с частотой дискретизации 22 кГц и глубиной кодирования 24 бит. Запись длится 5 минут, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какой размер полученного файла в мегабайтах?

Решение: $22000 \cdot 24 \cdot (5 \cdot 60 \text{ сек}) = 158\,400\,000 \text{ бит}$
 $158\,400\,000 / 8 = 19\,800\,000 \text{ байт} / 1024 = 19\,335,9375 \text{ Кбайт}$;
 $19\,335,9375 / 1024 = 18,88 \text{ Мбайт}$. Ответ: 18,88 Мбайт

Задача 5. Проводилась одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 8 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 35 Мбайт, сжатие данных не производилось. Какова длительность записи в минутах?

Решение: $35 \text{ МБ} = 35 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 8 = 293\,601\,280 \text{ бит}$;

$$8000 * 24 = 192000;$$

$$293601280 \text{ Бит} / 192000 = 1529,17333 \text{ сек};$$

$$1529,17333 * 60 = 25,333 \text{ мин. Ответ: } 25,333 \text{ мин}$$

V. Подведение итогов. Рефлексия

- Ребята, скажите, чему научились на уроке? Что нового о преобразовании данных в памяти компьютера узнали на этом уроке?

VI. Домашнее задание

Решить задачу: Аналоговый звуковой сигнал был дискретизирован сначала с использованием 16 уровней дискретизации сигнала, а затем с использованием 65536 уровней дискретизации сигнала. Во сколько раз увеличился информационный объем оцифрованного звука?

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА

Для представления информации в памяти ЭВМ используется двоичный способ кодирования. При нажатии любой алфавитно-цифровой клавиши на клавиатуре в компьютер посылается сигнал в виде двоичного числа.

При двоичном кодировании текстовой информации чаще всего каждому символу ставится в соответствие уникальная цепочка из 8 нулей и единиц, называемая байтом.

Представление символов в компьютере закреплено в кодовых таблицах. В персональных компьютерах обычно используется **система кодировки ASCII** (*American Standard Code for Informational Interchange* – *Американский стандартный код информационного обмена*).

Кодировочная таблица ASCII состоит из 16 строк и 16 столбцов с шестнадцатеричными номерами от 1 до F (или двоичными от 0000 до 1111). Всего таблица позволяет закодировать $16 \times 16 = 256$ символов.

Первые 128 символов от 0 до 127: цифры, буквы латинского алфавита, управляющие символы. Вторая половина кодовой таблицы (от 128 до 255) американским стандартом не определена и предназначена для символов национальных алфавитов, псевдографических и некоторых математических символов. В разных странах могут использоваться различные варианты второй половины кодовой таблицы.

ASCII-коды

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0		▶	!	0	@	P	'	p	А	Р	а	⋮	⌞	⌞	р	Ё
1	⓪	◀	!"	1	A	Q	a	q	Б	С	б	⋮	⌞	т	ё	⋮
2	Ⓛ	↕	!!"	2	B	R	b	r	В	Т	в	⋮	⌞	т	ё	⋮
3	Ⓜ	!!!"	##	3	C	S	c	s	Г	У	г	⋮	⌞	т	ё	⋮
4	Ⓝ	!!!"\$	#\$	4	D	T	d	t	Д	Ф	д	⋮	⌞	т	ё	⋮
5	Ⓞ	!!!"\$%	#\$%	5	E	U	e	u	Е	Х	е	⋮	⌞	т	ё	⋮
6	Ⓟ	!!!"\$%&	#\$%&	6	F	V	f	v	Ж	Ц	ж	⋮	⌞	т	ё	⋮
7	Ⓠ	!!!"\$%&'	#\$%&'	7	G	W	g	w	З	Ч	з	⋮	⌞	т	ё	⋮
8	Ⓡ	!!!"\$%&'(	#\$%&'(	8	H	X	h	x	И	Ш	и	⋮	⌞	т	ё	⋮
9	Ⓢ	!!!"\$%&'()	#\$%&'()	9	I	Y	i	y	Й	Щ	й	⋮	⌞	т	ё	⋮
A	Ⓣ	!!!"\$%&'() *	#\$%&'() *		J	Z	j	z	К	Ъ	к	⋮	⌞	т	ё	⋮
B	Ⓤ	!!!"\$%&'() * +	#\$%&'() * +		K	[	k	{	Л	Ы	л	⋮	⌞	т	ё	⋮
C	Ⓥ	!!!"\$%&'() * + ,	#\$%&'() * + ,		L	\	l	}	М	Ь	м	⋮	⌞	т	ё	⋮
D	Ⓦ	!!!"\$%&'() * + , -	#\$%&'() * + , -		M	^	m	~	Н	Э	н	⋮	⌞	т	ё	⋮
E	Ⓧ	!!!"\$%&'() * + , - .	#\$%&'() * + , - .		N	_	n	̀	О	Ю	о	⋮	⌞	т	ё	⋮
F	Ⓨ	!!!"\$%&'() * + , - . /	#\$%&'() * + , - . /		O		o	́	П	Я	п	⋮	⌞	т	ё	⋮

Например, латинская буква S в таблице ASCII представлена шестнадцатеричным кодом 53. При нажатии клавиши с буквой S в память компьютера записывается код 01010011, представляющий собой двоичный

эквивалент шестнадцатеричного числа 53. Этот код может быть получен путем замены каждой шестнадцатеричной цифры её двоичным

представлением. В данном случае цифра 5 заменена кодом 0101, а цифра 3 — кодом 0011. При выводе буквы S на экран, компьютер выполняет декодирование (процесс, обратный кодированию): на основании этого двоичного кода строится изображение символа.

Для русского языка наиболее распространенными являются кодировки КОИ-8 (Код Обмена Информацией) и Windows-1251.

Таким образом, **кодирование символов** - это процесс преобразования символов русского или латинского алфавита, цифр, знаков пунктуации и математических действий, специальных символов, вводимых в память компьютера, в *восьмиразрядные двоичные числа*.

При обмене сообщениями по Интернету используется двухбайтовый стандарт символьного кодирования **UNICODE**. Эта кодировка поддерживается в большинстве операционных систем, во всех современных браузерах и многих программах.

Стандарт Unicode явился результатом сотрудничества Международной организации по стандартизации (ISO) с ведущими производителями компьютеров и программного обеспечения.

На сегодняшний день кодирование всех живых официальных письменностей считается завершенным: распределено около 29000 позиций из 65535 возможных.

В мире существует 6700 живых языков, но только 50 из них являются официальными языками государств. В последнее время консорциум Unicode приступил к кодированию остальных письменностей нашей планеты, которые представляют какой-либо интерес: письменности мёртвых языков, выпавших из современного обихода, китайские иероглифы, искусственно созданные алфавиты и т. п.

Вопросы:

1. Сколько битов необходимо для кодирования одного символа при двоичном кодировании текстовой информации?
2. Как называется система кодировки, обычно используемая в персональных компьютерах?
3. Используя систему кодировки ASCII, закодируйте слово: bit.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА

Создавать и хранить в компьютере можно как растровое или как векторное изображение. Для каждого типа изображения используется свой способ кодирования.

В растровых графических изображениях двоичным числом кодируется цвет каждого пикселя. Такой способ называется **растровым кодированием**. Растровые изображения хранятся в памяти компьютера как набор сведений о цвете всех пикселей, упорядоченный определенным образом.

Видеокарта (графическая плата, графический ускоритель, графическая карта, видеоадаптер) (англ. videocard) — устройство, преобразующее изображение, находящееся в памяти компьютера, в видеосигнал для монитора. Современные видеокарты не ограничиваются простым выводом изображения, они имеют: встроенный графический микропроцессор, который может производить дополнительную обработку, разгружая от этих задач центральный процессор компьютера; видеопамять, предназначенную для хранения видеоинформации о состоянии каждого пикселя экрана. Видеокарты, интегрированные в набор системной материнской платы, обычно не имеют собственной видеопамати и используют для своих нужд часть оперативной памяти компьютера.

Количество битов, используемых для кодирования цвета одного пикселя, называют **глубиной цвета**.

Информационный объём растрового изображения (V) определяется как произведение количества точек всего изображения ($x*y$) и глубины цвета (i – информационный объём одной точки, который зависит от количества возможных цветов) $V=x*y*i$; $N=2^i$ - количество допустимых цветов.

Для черно-белого изображения информационный объём одной точки равен 1 биту, так как точка может быть либо чёрной, либо белой, что можно закодировать одной из двух цифр: 0 или 1. Чёрно-белое изображение $9*8$ точек занимает $9*8*1=72$ бит.

Например, рассчитаем объём видеопамати необходимый для хранения четырёх страниц изображения, если битовая глубина равна 24, а разрешающая способность дисплея $800*600$ пикселей?

$$V=x*y*i;$$

$800*600*24=11520000$ – бит-объём для хранения одной страницы;

$11520000*4=46080000$ бит = 5625 Кб = 5,5Мб для четырёх страниц;

Ответ: 5,5 Мб.

Второй способ представления графической информации называется **векторным кодированием**.

Информация о векторном рисунке кодируется обычным способом, как хранятся тексты, формулы, числа, т. е. хранится не графическое изображение, а только координаты и характеристики изображения его деталей. Поэтому для хранения векторных изображений требуется существенно меньше памяти, чем растровых изображений.

Вопросы:

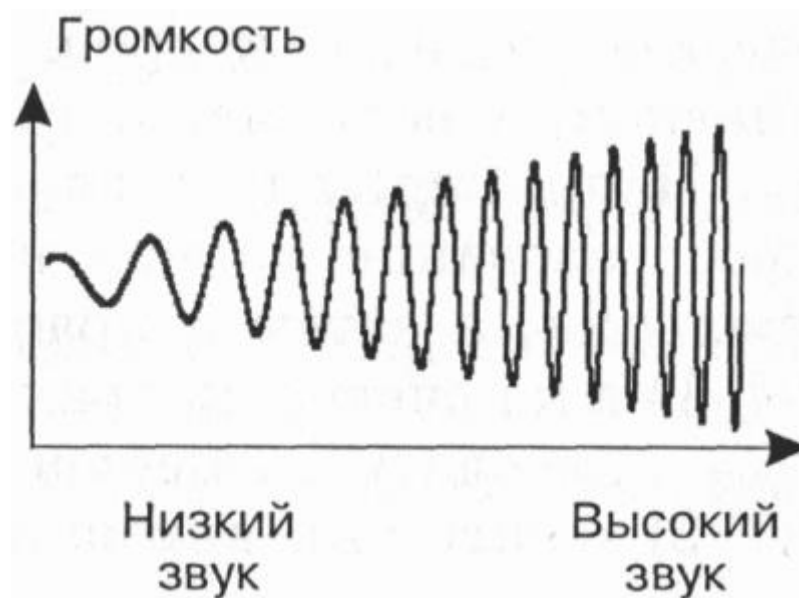
1. Что такое растровое кодирование графической информации?
2. Какой ещё существует способ представления графической информации? В чем его суть?
3. Как определить информационный объём растрового изображения?
4. По известному количеству допустимых цветов одного пикселя, как определить глубину цвета?

Задачи:

- 1.) Растровый графический файл содержит черно-белое изображение (без градаций серого) размером 100x100 точек. Какой объем памяти требуется для хранения этого файла? (*бит, байт, Кбайт*)
- 2.) Известно, что видеопамять компьютера имеет объем 512 Кбайт. Разрешающая способность экрана 640 на 200 пикселей. Сколько страниц экрана одновременно разместится в видеопамети при палитре из 16 цветов?
- 3.) 256-цветный рисунок содержит 120 байт информации. Из скольких точек он состоит?
- 4.) Для хранения изображения размером 640x320 точек выделено 200 Кбайт памяти. Определите, какое максимальное число цветов допустимо использовать в этом случае?

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА

Звук представляет собой непрерывный сигнал – звуковую волну с меняющейся амплитудой и частотой. Чем больше амплитуда сигнала, тем он громче для человека. Чем больше частота сигнала, тем выше тон.



Частота звуковой волны выражается числом колебаний в секунду и измеряется в герцах (Гц, Hz).

Человеческое ухо способно воспринимать звук в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц, который называют **звуковым**.

При кодировании звуковой информации непрерывный сигнал заменяется **дискретным**, то есть превращается в последовательность электрических импульсов (двоичных нулей и единиц).

Количество бит, отводимое на один звуковой сигнал, называют глубиной кодирования звука.

Современные звуковые карты обеспечивают 16-, 32- или 64-битную глубину кодирования звука. Процесс перевода звуковых сигналов от непрерывной формы представления к дискретной, цифровой форме называют оцифровкой.

!!! Важной характеристикой при кодировании звука является частота дискретизации – количество измерений уровней сигнала за 1 секунду:
 - 1 (одно) измерение в секунду соответствует частоте 1 Гц;
 - 1000 измерений в секунду соответствует частоте 1 кГц.

Количество измерений может лежать в диапазоне от 8 кГц до 48 кГц (от частоты радиотрансляции до частоты, соответствующей качеству звучания музыкальных носителей).

Чем больше частота и глубина дискретизации звука, тем более качественным будет звучание оцифрованного звука.

Самое низкое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству телефонной связи, получается при частоте дискретизации 8000 раз в секунду, глубине дискретизации 8 битов и записи одной звуковой дорожки (режим «моно»).

Самое высокое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству аудио-CD, достигается при частоте дискретизации 48000 раз в секунду, глубине дискретизации 16 битов и записи двух звуковых дорожек (режим «стерео»).

!!! Необходимо помнить, что чем выше качество цифрового звука, тем больше информационный объем звукового файла.

Оценить информационный объем моноаудиофайла (V) можно следующим образом: $V = N * f * k$, где

N – общая длительность звучания (секунд),

f – частота дискретизации (Гц),

k – глубина кодирования (бит).

Например, при длительности звучания 1 минуту и среднем качестве звука (16 бит, 24 кГц) информационный объем будет рассчитан таким образом:

$$V = 60 \text{ сек} * 24000 * 16 \text{ бит} = 23040000 \text{ бит} = 2880000 \text{ байт} = 2812,5 \text{ Кбайт} = 2,75 \text{ Мбайт}$$

При кодировании стереозвука процесс дискретизации производится отдельно и независимо для левого и правого каналов, что, соответственно, увеличивает объем звукового файла в два раза по сравнению с монозвучком.

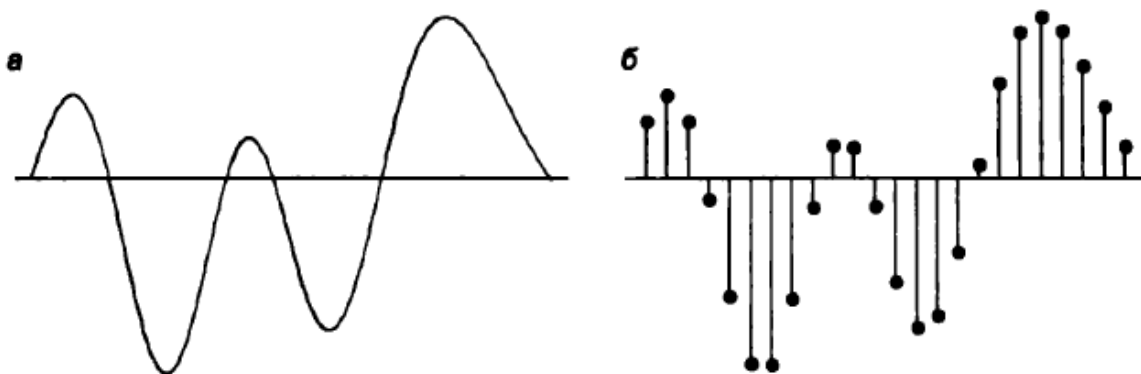
Например, оценим информационный объем цифрового стереозвукового файла длительностью звучания 1 секунда при среднем качестве звука (16 битов, 24000 измерений в секунду). Для этого глубину кодирования необходимо умножить на количество измерений в 1 секунду и умножить на 2 (стереозвук):

$$V = 16 \text{ бит} * 24000 * 2 = 768000 \text{ бит} = 96000 \text{ байт} = 93,75 \text{ Кбайт}.$$

Существуют различные методы кодирования звуковой информации двоичным кодом, среди которых можно выделить два основных направления: метод **FM** и метод **Wave-Table**.

Метод FM (*Frequency Modulation*) основан на том, что теоретически любой сложный звук можно разложить на последовательность простейших

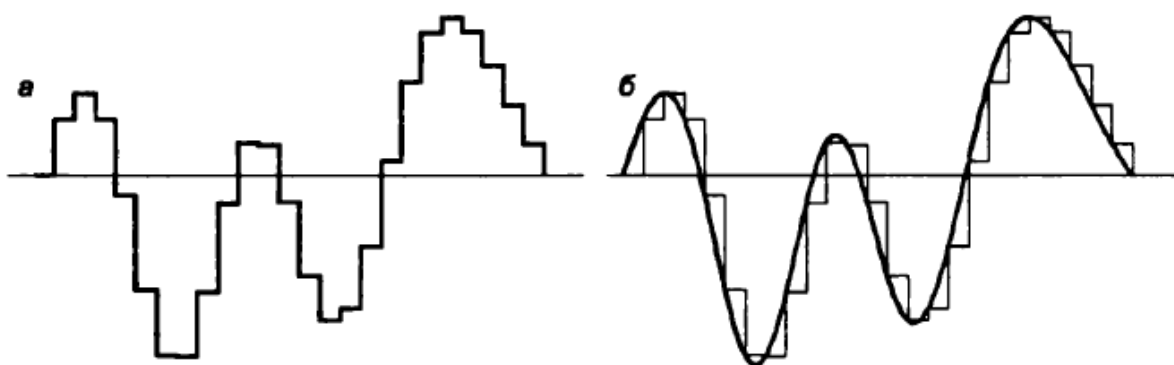
гармонических сигналов разных частот, каждый из которых представляет собой правильную синусоиду, и, следовательно, может быть описан кодом. Разложение звуковых сигналов в гармонические ряды и представление в виде дискретных цифровых сигналов выполняют специальные устройства – **аналогово-цифровые преобразователи (АЦП)**.



Преобразование звукового сигнала в дискретный сигнал:

а – звуковой сигнал на входе АЦП; **б** – дискретный сигнал на выходе АЦП.

Обратное преобразование для воспроизведения звука, закодированного числовым кодом, выполняют **цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)**. Процесс преобразования звука представлен на рисунке ниже. Данный метод кодирования не даёт хорошего качества звучания, но обеспечивает компактный код.



Преобразование дискретного сигнала в звуковой сигнал:

а – дискретный сигнал на входе ЦАП; **б** – звуковой сигнал на выходе ЦАП.

Таблично-волновой метод (Wave-Table) основан на том, что в заранее подготовленных таблицах хранятся образцы звуков окружающего мира, музыкальных инструментов и т. д. Числовые коды выражают высоту тона, продолжительность и интенсивность звука и прочие параметры,

характеризующие особенности звука. Поскольку в качестве образцов используются «реальные» звуки, качество звука, полученного в результате синтеза, получается очень высоким и приближается к качеству звучания реальных музыкальных инструментов.

Звуковые файлы имеют несколько форматов. Наиболее популярные из них **MIDI**, **WAV**, **MP3**.

Формат **MIDI** (*Musical Instrument Digital Interface*) изначально был предназначен для управления музыкальными инструментами. В настоящее время используется в области электронных музыкальных инструментов и компьютерных модулей синтеза.

Формат аудиофайла **WAV** (*waveform*) представляет произвольный звук в виде цифрового представления исходного звукового колебания или звуковой волны. Все стандартные звуки Windows имеют расширение **WAV**.

Формат **MP3** (*MPEG-1 Audio Layer 3*) — один из цифровых форматов хранения звуковой информации. Он обеспечивает более высокое качество кодирования.

Вопросы:

1. Что называют глубиной кодирования звука?
2. Что такое частота дискретизации?
3. Какой частоте соответствует 1000 измерений в секунду?
4. Как рассчитать информационный объём моноаудиофайла?

Задачи:

1. Оцените информационный объём высококачественного стереоаудиофайла длительностью звучания 1 секунда, если "глубина" дискретизации 16 бит, а частота 24 кГц.

2. Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 22 кГц и глубиной кодирования 24 бит. Запись длится 5 минут, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какой размер полученного файла в мегабайтах?

3. Проводилась одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 8 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 35 Мбайт, сжатие данных не производилось. Какова длительность записи в минутах?