2 курс

ПЛАН – КОНСПЕКТ
проведения практического занятия № 15 (для гр. ЭТ-211, ЭТ-212)
по дисциплине «Информатика»

**Раздел 3. «Программное обеспечение вычислительной техники»**

**Тема № 3.7: «Графические редакторы»**

Подготовил: преподаватель
В.Н. Борисов

Рязань
2025

**Практическое занятие № 15 «Обработка графических объектов (растровая и векторная графика)»**
**по Теме № 3.7. «Графические редакторы».**

**Цель занятия:** изучить со студентами общие принципы обработки графических объектов (растровая и векторная графика), создания чертежей, схем в векторном редакторе, общие принципы представления данных, основы цифрового представления информации: текстовой, аудио и видеоинформации.

**Вид занятия:** классно-групповое, комбинированное (по проверке знаний, умений по пройденному материалу, по изучению и первичному закреплению нового материала, применению на практике полученных знаний).

**Методы проведения занятия:** доведение теоретических сведений, выполнение практического задания.

**Время проведения:** 2 ч (90 мин.)

**Основные вопросы:**

1. Представление числовых данных: общие принципы представления данных, форматы представления чисел.
2. Представление текстовых данных: кодовые таблицы символов.
3. Цифровое представление аудиоинформации (звуковой информации).
4. Цифровое представление видеоинформации.
5. Программы по записи и редактированию звука.
6. Программы редактирования видео.
7. Применение на практике изученного материала (выполнение практического задания – отображение в виде схем (наглядное представление изученной информации) сведений о программах по записи и редактированию звука, редактирования видео (обзор данного программного обеспечения).

**Литература (список 1):**

1. учебник: Гаврилов, М. В. Информатика. Базовый уровень. 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 352 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16226-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530644, глава 1, п.1.2-1.4, с.21-34.

**Примерный расчет времени:**

1. Вступительная часть – 20 мин.
2. Основная часть – 60 мин.
3. Заключительная часть – 10 мин.

**Вступительная часть:**

Занятия начать с объявления темы занятия, основных рассматриваемых вопросов, времени изучения темы (нового материала), закрепления на практике полученных знаний, перечисления литературы.

**Основная часть (доведение теоретических сведений):**

Теоретические сведения по Теме № 2.3 «Компьютерная графика и мультимедиа» представлены в файле «Теорет. сведения по Теме 2.3».pdf.

**Первый вопрос: <u>Представление числовых данных: общие принципы представления данных, форматы представления чисел.</u>**

# ФОРМАТЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

Есть два основных способа представления информации - **числовой** и **символьный.**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $2^7$ | $2^6$ | $2^5$ | $2^4$ | $2^3$ | $2^2$ | $2^1$ | $2^0$ |

На каждый символ в оперативной памяти ЭВМ отводится 1 байт.
Каждый символ имеет собственную кодовую комбинацию. С помощью одного байта можно получить 256 не совпадающих кодовых комбинаций

| Количество байт | Количество кодовых комбинаций |
|---|---|
| 1 | $2=2^1$ |
| 2 | $4=2^2$ |
| ... | ... |
| 8 | $256=2^8$ |

12

## Внутреннее представление числовых данных

### Беззнаковые целочисленные форматы

Байтовый *(8 разрядов)*

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Номер разряда

Содержимое разряда

Формула максимального числа в ***n*** разрядах:

$$max = b^n - 1$$

диапазон [0, …, 255] – **256** значений

Короткий целый *(2 байта, 16 разрядов)*

| Старший байт | | | | | | | | Младший байт | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

диапазон [0 ,..., 65 535]

Средний (*двойное слово, 32 разряда)*

диапазон [0 … 4 294 967 295 ]

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Числа в памяти ЭВМ хранятся в двух форматах:

- ***формат с фиксированной точкой*** (целые числа);
- ***формат с плавающей точкой*** (десятичные дроби).

Под точкой понимается знак разделения целой и дробной части числа.

## Представление чисел в формате с фиксированной запятой

**Целые числа** в компьютере хранятся в памяти **в формате *с фиксированной запятой.***

В этом случае каждому разряду ячейки памяти соответствует всегда один и тот же разряд числа, а запятая находится справа после младшего разряда, т.е. вне разрядной сетки.

Для хранения ***целых неотрицательных чисел*** отводится одна ячейка памяти (8 бит).

**Например,** число $A_2 = 10101010_2$ будет хранится в ячейке памяти следующим образом:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Максимальное значение целого неотрицательного числа достигается в случае, когда во всех ячейках хранятся единицы.

Для n-разрядного представления оно будет равно:

$$2^n - 1$$

MyShared

## Представление чисел в ЭВМ

Решение проблем математического моделирования в естественных науках, экономике и технике, работа с САПР, электронными таблицами невозможна без использования вещественных (действительных) чисел.

Все числовые данные хранятся в памяти компьютера в двоичном виде, т. е. в виде последовательностей нулей и единиц, однако формы хранения целых и вещественных чисел **различны.**

Необходимость различного представления целых и вещественных чисел вызвана тем, что скорость выполнения операций над целыми числами существенно выше, чем над вещественными числами.

Текстовая, графическая, звуковая информация, количество деталей, акций, сотрудников – эти и многие другие данные выражаются **целыми числами**.

Для решения математических и физических задач, в которых невозможно обойтись только целыми числами, используются **вещественные числа**.

## Представление числовой информации в компьютере

В десятичной системе счисления любое число может быть представлено через степени числа 10 (основание системы). Например,

$725 = 7 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$

Любое число в позиционной системе счисления можно записать в следующем виде:

$$\mathbf{X = a_n \cdot p^{n-1} + a_{n-1} \cdot p^{n-2} + \ldots + a_2 \cdot p^1 + a_1 \cdot p^0 + a_{-1} \cdot p^{-1} + \ldots + a_{-m} \cdot p^{-m}},$$

где p – основание системы счисления;

n и m – число целых и дробных разрядов, соответственно.

# Представление целых чисел в компьютере

Целые числа в компьютере могут представляться со знаком или без знака.

**Целые числа без знака** занимают в памяти один или два байта.

| Формат числа в байтах | Запись с порядком | Обычная запись |
|---|---|---|
| 1 | $0 \ldots 2^8 - 1$ | 0 …255 |
| 2 | $0 \ldots 2^{16} - 1$ | 0 …65535 |

Пример. Число $72_{10} = 1001000_2$ в однобайтовом формате

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

# Представление чисел в формате с фиксированной запятой

- Целые числа **без знака в** двухбайтовом формате могут принимать значения

**От 0 до $2^{16}$-1 (до 65535)**

- Целые числа **со знаком в** двухбайтовом формате могут принимать значения

**От $-2^{15}$ до $+2^{15}$-1 ( от -32768 до + 32767)**

- Например, **19 ($10011_2$)** в 16-разрядном представлении в памяти ПК записывается так:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

*поле числа*

*знак числа*

# Представление целых чисел со знаком (с фиксированной запятой)

**Определение.**
**Представление числа в форме, при которой старший разряд ячейки отводится под знак, остальные разряды – под цифры числа, называется прямым кодом.**

$11001_2$

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

В знаковом разряде 0

$-11001_2$

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

В знаковом разряде 1

MyShared

# Формат с плавающей запятой

Число в формате с плавающей запятой может занимать в памяти компьютера 32 или 64 разряда.

При этом выделяются разряды для хранения

знака порядка, порядка, знака мантиссы и мантиссы.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Знак и порядок | | | | | | | | Знак и мантисса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Диапазон представления вещественных чисел определяется количеством разрядов, отведённых для хранения порядка числа, а точность - количеством разрядов, отведённых для хранения мантиссы.

# Диапазоны представления чисел с плавающей запятой

Числа с плавающей запятой **одинарной точности** могут хранить значение в диапазоне

$$[-3{,}37\cdot10^{38};\ -1{,}17\cdot10^{-38}]\ U\ [1{,}17\cdot10^{-38};\ 3{,}37\cdot10^{38}],$$

где

| минимальное вещественное отрицательное число | максимальное вещественное отрицательное число | минимальное вещественное положительное число | максимальное вещественное положительное числ |
|---|---|---|---|

Для чисел с половинной точностью: $[-65504;\ -5.96\cdot10^{-8}]\ U\ [5.96\cdot10^{-8};\ 65504]$.

Для чисел с двойной точностью: $[-1{,}8\cdot10^{308};\ -2{,}2\cdot10^{-308}]\ U\ [2{,}2\cdot10^{-308};\ 1{,}8\cdot10^{308}]$.

Для чисел с расшир. точностью: $[-1{,}18\cdot10^{4932};\ -3{,}37\cdot10^{-4932}]\ U\ [3.37\cdot10^{-4932};\ 1{,}18\cdot10^{4932}]$.

…

# Кодирование числовой информации

- **Целые числа со знаком** обычно занимают в памяти компьютера один, два или четыре байта, при этом самый левый (старший) разряд содержит информацию о знаке числа.

| Формат числа в байтах | Диапазон | |
|---|---|---|
| | Запись с порядком | Обычная запись |
| 1 | $-2^7 \dots 2^7 - 1$ | -128 … 127 |
| 2 | $-2^{15} \dots 2^{15} - 1$ | -32768 … 32767 |
| 4 | $-2^{31} \dots 2^{31} - 1$ | –2147483648 ... 2147483647 |

MyShared

**<u>Второй вопрос: Представление текстовых данных: кодовые таблицы символов.</u>**

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.

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

Рассмотрим суть процесса дискретизации информации на примере.

На метеорологических станциях имеются самопишущие приборы для непрерывной записи атмосферного давления. Результатом их работы являются барограммы – кривые, показывающие, как изменялось давление в течение длительных промежутков времени. Одна из таких кривых,

вычерченная прибором в течение семи часов проведения наблюдений, показана на рисунке 1.

На основании полученной информации можно построить таблицу, содержащую показания прибора в начале измерений и на конец каждого часа наблюдений.

Полученная таблица даёт не совсем полную картину того, как изменялось давление за время наблюдений: например, не указано самое большое значение давления, имевшее место в течение четвёртого часа наблюдений. Но если занести в таблицу значения давления, наблюдаемые каждые полчаса или 15 минут, то новая таблица будет давать более полное представление о том, как изменялось давление.

Таким образом, информацию, представленную в непрерывной форме (барограмму, кривую), мы с некоторой потерей точности преобразовали в дискретную форму (таблицу).

## Дискретное (цифровое) представление текстовой информации.

Текстовая информация дискретна – состоит из отдельных знаков. За каждой буквой алфавита, цифрой, знаком препинания и иным символом закрепляется определенный двоичный код.

При вводе в компьютер текстовой информации происходит ее двоичное кодирование. Пользователь нажимает на клавиатуре клавишу с символом, а в компьютер поступает его двоичный код. С помощью восьми битов (1 байт) можно закодировать 256 ($2^8$) различных последовательностей из 8 нулей и единиц. 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. При выводе символа на экран происходит обратный процесс — декодирование, т.е. преобразование кода символа в его изображение.

В качестве международного стандарта принята кодовая таблица ASCII (англ. — American Standard Code for Information Interchange — американский стандартный код для обмена информацией). Поддерживает кодирование 128 буквенно-цифровых символов.

Первые 32 кода базовой таблицы, начиная с нулевого, отданы разработчикам аппаратных средств (в первую очередь производителям компьютеров и печатающих устройств). В этой области размещаются так называемые управляющие коды, которым не соответствуют никакие символы языков, и, соответственно, эти коды не выводятся ни на экран, ни на устройства печати, но используются для функций управления (например, возврата каретки или возврата на один символ).

Национальные стандарты кодировочных таблиц включают международную часть кодовой таблицы без изменений, а во второй половине содержат коды национальных алфавитов, символы псевдографики и некоторые математические знаки.

Начиная с кода 32 по код 127 размещены коды символов английского алфавита, знаков препинания, цифр, арифметических действий и некоторых вспомогательных символов. Базовая таблица кодировки ASCII приведена в табл. 1 (рис.2,3).

*Таблица 1*. Печатаемые символы в кодировке ASCII (коды 32–127)
(*Dec* – десятичный код, *Hex* – шестнадцатеричный код)

| Dec | Hex | Символ | Dec | Hex | Символ | Dec | Hex | Символ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 20 | *пробел* | 64 | 40 | @ | 96 | 60 | ’ |
| 33 | 21 | ! | 65 | 41 | A | 97 | 61 | a |
| 34 | 22 | “ | 66 | 42 | B | 98 | 62 | b |
| 35 | 23 | # | 67 | 43 | C | 99 | 63 | c |
| 36 | 24 | $ | 68 | 44 | D | 100 | 64 | d |
| 37 | 25 | % | 69 | 45 | E | 101 | 65 | e |
| 38 | 26 | & | 70 | 46 | F | 102 | 66 | f |
| 39 | 27 | ` | 71 | 47 | G | 103 | 67 | g |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 28 | ( | 72 | 48 | H | 104 | 68 | h |
| 41 | 29 | ) | 73 | 49 | I | 105 | 69 | i |
| 42 | 2A | * | 74 | 4A | J | 106 | 6A | j |
| 43 | 2B | + | 75 | 4B | K | 107 | 6B | к |
| 44 | 2C | , | 76 | 4C | L | 108 | 6C | l |
| 45 | 2D | – | 77 | 4D | M | 109 | 6D | m |
| 46 | 2E | . | 78 | 4E | N | 110 | 6E | n |
| 47 | 2F | / | 79 | 4F | O | 111 | 6F | o |
| 48 | 30 | 0 | 80 | 50 | P | 112 | 70 | p |
| 49 | 31 | 1 | 81 | 51 | Q | 113 | 71 | q |
| 50 | 32 | 2 | 82 | 52 | R | 114 | 72 | r |
| 51 | 33 | 3 | 83 | 53 | S | 115 | 73 | s |
| 52 | 34 | 4 | 84 | 54 | T | 116 | 74 | t |
| 53 | 35 | 5 | 85 | 55 | U | 117 | 75 | u |
| 54 | 36 | 6 | 86 | 56 | V | 118 | 76 | v |
| 55 | 37 | 7 | 87 | 57 | W | 119 | 77 | w |
| 56 | 38 | 8 | 88 | 58 | X | 120 | 78 | x |
| 57 | 39 | 9 | 89 | 59 | Y | 121 | 79 | y |
| 58 | 3A | : | 90 | 5A | Z | 122 | 7A | z |
| 59 | 3B | ; | 91 | 5B | [ | 123 | 7B | { |
| 60 | 3C | < | 92 | 5C | \ | 124 | 7C | \| |
| 61 | 3D | = | 93 | 5D | ] | 125 | 7D | } |
| 62 | 3E | > | 94 | 5E | ^ | 126 | 7E | ~ |
| 63 | 3F | ? | 95 | 5F | _ | 127 | 7F | |

Наиболее распространенной в настоящее время является кодировка Windows 1251, с учетом широкого использования операционных систем и других продуктов этой компании в России.

В 1991 г. появился новый международный стандарт Unicode — 16-разрядная система кодирования, совместимая с системой ASCII. В Unicode под один символ отводится не один байт, а два, поэтому с его помощью можно закодировать не 256, а 65 536 различных символов. Полная спецификация стандарта Unicode охватывает символы различных письменностей: латинской, кириллической, греческой, а также языков, использующих иероглифы, например китайского и японского.

**Третий вопрос: <u>Цифровое представление аудиоинформации (звуковой информации).</u>**

Использование компьютера для обработки звука началось позднее, нежели чисел, текстов и графики.

Звук – волна с непрерывно изменяющейся амплитудой и частотой. Чем больше амплитуда, тем он громче для человека, чем больше частота, тем выше тон.

Звуковые сигналы в окружающем нас мире необычайно разнообразны. Сложные непрерывные сигналы можно с достаточной точностью представлять в виде суммы некоторого числа простейших синусоидальных колебаний. Причем каждое слагаемое, то есть каждая синусоида, может быть точно задана некоторым набором числовых параметров – амплитуды, фазы и частоты, которые можно рассматривать как код звука в некоторый момент времени.

В процессе кодирования звукового сигнала производится его временная дискретизация– непрерывная волна разбивается на отдельные маленькие

временные участки и для каждого такого участка устанавливается определенная величина амплитуды.

Таким образом, непрерывная зависимость амплитуды сигнала от времени заменяется на дискретную последовательность уровней громкости.Каждому уровню громкости присваивается его код. Чем большее количество уровней громкости будет выделено в процессе кодирования, тем большее количество информации будет нести значение каждого уровня и тем более качественным будет звучание.

Качество двоичного кодирования звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации.

Частота дискретизации – количество измерений уровня сигнала в единицу времени.

Количество уровней громкости определяет глубину кодирования. Современные звуковые карты обеспечивают 16-битную глубину кодирования звука. При этом количество уровней громкости равно $N = 2^{16} = 65536$.

Таким образом, современные звуковые карты обеспечивают кодирование 65 536 уровней сигнала. Каждому значению амплитуды присваивается 16-битный код.

При двоичном кодировании непрерывного звукового сигнала он заменяется последовательностью дискретных уровней сигнала. Качество кодирования зависит от количества измерений уровня сигнала в единицу времени, т.е. частотой дискретизации. Чем большее количество измерений проводится в 1 секунду (чем больше частота дискретизации), тем точнее процедура двоичного кодирования.

Качество двоичного кодирования звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации.

Глубина кодирования звука — это количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука. Если известна глубина кодирования, то количество уровней громкости цифрового звука можно рассчитывать по общей формуле $N = 2^{16}$. Например, пусть глубина кодирования звука составляет 16 бит, в таком случае количество уровней громкости звука равно: $N = 2^{16} = 65\ 536$.

В процессе кодирования каждому уровню громкости звука присваивается свой 16-битовый двоичный код, наименьшему уровню звука будет соответствовать код 0000000000000000, а наибольшему — 1111111111111111.

**Частота дискретизации аналогового звукового сигнала** может принимать значения от 8 кГц до 48 кГц. При частоте 8 кГц качество дискретизированного звукового сигнала соответствует качеству радиотрансляции, а при частоте 48 кГц — качеству звучания аудио-CD. Следует также учитывать, что возможны как моно-, так и стереорежимы.

Чем больше частота дискретизации и глубина кодирования звука, тем более качественным будет звучание оцифрованного звука и тем лучше можно приблизить оцифрованный звук к оригинальному звучанию.

**Четвёртый вопрос: <u>Цифровое представление видеоинформации.</u>**

В последнее время компьютер все чаще используется для работы с видеоинформацией. Простейшей такой работой является просмотр кинофильмов и видеоклипов. Следует четко представлять, что обработка видеоинформации требует очень высокого быстродействия компьютерной системы.

Фильм − сочетание звуковой и графической информации. Кроме того, для создания на экране эффекта движения используется дискретная по своей сути технология быстрой смены статических картинок. Исследования показали, что если за одну секунду сменяется более 10-12 кадров, то человеческий глаз воспринимает изменения на них как непрерывные.

Казалось бы, если проблемы кодирования статической графики и звука решены, то сохранить видеоизображение уже не составит труда. Но это только на первый взгляд, поскольку, как показывает разобранный выше пример, при использовании традиционных методов сохранения информации электронная версия фильма получится слишком большой. Достаточно очевидное усовершенствование состоит в том, чтобы первый кадр запомнить целиком (в литературе его принято называть ключевым), а в следующих сохранять лишь отличия от начального кадра (разностные кадры).

Существует множество различных форматов представления видеоданных.

В среде Windows, например, уже более 10 лет (начиная с версии 3.1) применяется формат Video for Windows, базирующийся на универсальных файлах с расширением AVI (Audio Video Interleave – чередование аудио и видео).

Более универсальным является мультимедийный формат Quick Time, первоначально возникший на компьютерах Apple.

Принципы цифрового представления видео и мультимедийной информации.

Когда говорят о видеозаписи, прежде всего имеют в виду движущееся изображение на экране телевизора или монитора.

Преобразование оптического изображения в последовательность электрических сигналов осуществляется видеокамерой. Эти сигналы несут информацию о яркости и цвете отдельных участков изображения. Они сохраняются на носителе в виде изменения намагниченности видеоленты (аналоговая форма) или в виде последовательности кодовых комбинаций электрических импульсов (цифровая форма).

Процесс превращения непрерывного сигнала в набор кодовых слов называется аналого-цифровым преобразованием.

Это сложный процесс, состоящий из:

— дискретизации, когда непрерывный сигнал заменяется последовательностью мгновенных значений через равные промежутки времени;

— квантования, когда величина каждого отсчёта заменяется округлённым значением ближайшего уровня;

— кодирования, когда каждому значению уровней квантования, полученных на предыдущем этапе, сопоставляются их порядковые номера в двоичном виде.

По своей сути видеофайл — это набор статичных изображений, меняющих друг друга с определенной частотой. Каждое статичное изображение является отдельным кадром видео. Это действительно так, если мы говорим о несжатом видео. Однако в таком формате никто не хранит фильмы.

Дело в том, что несжатое видео занимает на диске очень много места. Кадр видео формата PAL состоит из 720 точек по горизонтали и 576 по вертикали. То есть один кадр состоит из 414720 точек.

Для хранения цвета каждой точки в памяти отводится 24 бита (по 8 бит для каждой из составляющих RGB).

Следовательно, для хранения одного кадра понадобится 9953280 бит (или примерно 1,2 Мбайт).

То есть секунда несжатого видео в формате PAL будет занимать почти 30 Мбайт. А один час такого видео — более 100Гбайт.

Каким же образом полнометражный фильм (а то и несколько) умещается на одном компакт-диске или флеш-накопителе?

Дело в том, что, в основном, видео хранят в видеофайлах, в которых применены различные алгоритмы сжатия информации. Благодаря этим технологиям видеофайл можно сжимать в десятки и сотни раз практически без потери качества картинки и звука.

При работе с цифровым видеосигналом возникает необходимость обработки, передачи и хранения очень больших объемов информации. На современных носителях, таких, как компакт-диск (CD-ROM, 650 Мбайт) или жесткий диск (порядка тысячи мегабайт), сохранить полноценный по времени видеоролик, записанный в поэлементном формате, не удается. С другой стороны, видеоинформация должна передаваться со скоростью ее воспроизведения на экране компьютера. Так, полноцветное (24 бит/пиксел) изображение размером 720 × 576 пикселов из расчета 25 кадр/с требует скорости передачи видеоданных 240 Мбит/с. Однако пропускная способность каналов ЛВС FDDI — порядка 100-200 Мбит/с, а Ethernet — всего 10 Мбит/с. Поэтому использование видеоданных в составе электронных изданий оказывается невозможным.

Развитие технологий перевода видеоинформации в цифровой формат и их дальнейшее применение в цифровом ТВ поставили проблему сжатия видеоданных в ряд наиболее важных. Ее положительное решение оказалось возможным лишь на базе разработки эффективных методов и алгоритмов сжатия видеоданных.

Следует отметить, что традиционные алгоритмы сжатия данных без потерь здесь практически неприменимы, поскольку дают для реальной видеоинформации слишком незначительный выигрыш. Например, алгоритмы, основанные на компрессии за счет кодирования длинами серий и адресно-позиционного кодирования (RLE, LZ, LZW и т.п.), не дают должного эффекта.

Для покадрового сжатия видеоданных можно использовать алгоритмы компрессии статической графики — сжатие с потерями (JPEG). При этом восстановленное изображение кадра, как правило, не совпадает с оригиналом.

Однако реализация таких алгоритмов достаточно сложна и процессы декодирования требуют значительных затрат времени. Видеоинформация накладывает специфические ограничения на скорость декодирования данных: декодер (аппаратно-программное средство, осуществляющее декомпрессию данных) должен успевать разархивировать изображение за 1/25 с, пока на экране отображается предыдущий кадр. Данное ограничение не дает возможности реализовать алгоритмы с большей степенью сжатия.

Еще одно ограничение — сложность аппаратной реализации декодирующих устройств. В реальных приложениях (цифровые видеокамеры, видеотелефоны, видеофоны и т.д.) оптимальным решением проблемы оказывается реализация алгоритма на заказном наборе микросхем с ограниченным числом транзисторов в чипе. Поэтому реализация подобных быстродействующих декодирующих аппаратно-программных устройств не всегда возможна.

Реальным решением проблемы стало сжатие всего видеоряда, включающего последовательность видеокадров.

Стандартным методом цифрового кодирования на компьютере является PCM (Pulse Code Modulation). Наиболее популярным форматом, используемым для хранения несжатых аудиоданных, является Microsoft PCM (WAV). Для видеороликов стандартным для компьютера считается Microsoft Audio/Video Interleaved (AVI). Сжатие аудио- или видеоданных как процесс подразумевает конвертацию соответственно несжатого WAV- или AVI- файла в другой формат с использованием алгоритма сжатия (поэтому программы для компрессии/декомпрессии данных называют конверторами). При этом может быть использован любой формат (даже WAV и AVI), если он поддерживает этот алгоритм.

Важную роль в решении проблемы сжатия видеоданных сыграли результаты, полученные группой комитета по стандартизации MPEG (Motion Pictures Experts Group). Эта группа предложила технологию компактного представления цифровых видео- и аудиосигналов. Основная идея заключалась в преобразовании потока дискретных цифровых данных в поток некоторых записей, которые требовали меньшего объема памяти. Это преобразование основано на использовании статистической избыточности и особенностях человеческого восприятия. Закодированные независимо аудио- и видеопотоки в дальнейшем связываются системным потоком, который осуществляет синхронизацию и объединение множества потоков различных данных в одну кодовую последовательность.

Разработанный этой группой метод сжатия и соответствующие форматы семейства MPEG унаследовали многое в своей структуре от JPEG. Однако противоположность графическим форматам MPEG использовал кодирование отличий последующих кадров от некоторых опорных изображений кадров. В 1990 г. был создан формат MPEG-1, который ориентировался на сжатие видео- и аудиоинформации.

После разработки первого стандарта на сжатие видео- и аудиоинформации эта же группа создала формат и соответствующую технологию, ориентированную на применение к видеоданным с более высоким разрешением и потокам, в том числе для эффективного представления видеоинформации

вещательного качества (SDTV — Standard Definition Television). Эффективное представление чересстрочной развертки (вещательного) видеосигнала оказалось более сложной задачей, чем прямые (не чересстрочные) сигналы, определенные MPEG-1. MPEG-2 ввел схему декорреляции многоканального дискретного аудиосигнала объемного звука, используя более высокий фактор избыточности.

В дальнейшем были созданы форматы MPEG-3, MPEG-4, MPEG-7, MPEG-J.

Сегодня MPEG — единый формат представления данных спецификации United States Grand Alliance HDTV, группы European Digital Video Broadcasting и Digital Versital Disc (DVD).

В литературе MPEG может подразделяться на фазы (MPEG-1, MPEG -2, MPEG-4 и т.д.), а в области аудиоинформации — еще и на уровни (layers). Фазы обозначаются арабскими цифрами, уровни — римскими. Некоторые фазы MPEG так и не были закончены. Например, разработка MPEG-3, предназначенного для телевидения высокой четкости (HDTV) с размерами кадров 1920 × 1080 при частоте смены 30 кадр/с и силой сжатия 20-40 Мбит/с, не была завершена, поскольку оказалось, что эта область поддерживается форматом MPEG -2. Нет информации о разработке MPEG -6, который предназначался для беспроводной передачи данных; MPEG -8, цель которого — четырехмерное описание объектов.

Экспертная группа по мультимедиа и гипермедиа MHEG (Multimedia Hypermedia Expert Group) определила стандарт для обмена мультимедийными объектами (видео, звук, текст и другие произвольные данные) между приложениями и передачи их разными способами (локальная сеть, сети телекоммуникаций и вещания) с использованием MHEG object classes. Этот стандарт позволил программным объектам включать в себя любую систему кодирования (например, MPEG), которая определена в базовом приложении. MHEG был принят советом по цифровому видео и звуку (DAVIC — Digital Audio-Visual Council). MHEG-объекты создаются мультимедийными приложениями.

Считается, что MHEG — будущий международный стандарт для интерактивного TV, так как он работает на любых платформах и его документация свободно распространяема.

Наряду с указанными стандартными форматами имеется конечное множество форматов кодирования видео- и аудиоинформации, предложенных фирмами, производящими различные программные приложения. К ним можно отнести: формат RealAudio, разработанный фирмой RealNetworks, для хранения сжатых голосовых аудиоданных (речи); формат аудиоданных SoundVQ, разработанный компанией Yamaha; формат Windows Media Technology 4.0, представленный фирмой Microsoft, поддерживает потоковую передачу данных в Internet и имеет продвинутую систему сжатия аудио- и видеоданных; формат QuickTime фирмы Apple был разработан для использования в мультимедийных приложениях на компьютерах Macintosh и т.п.

**Пятый вопрос: Программы по записи и редактированию звука.**

Программы для работы со звуком можно условно разделить на три большие группы:

- программы-секвенсоры для создания музыки на основе секвенсорной или MIDI-технологии;
- звуковые редакторы, ориентированные на аудиотехнологии записи звука;
- вспомогательные программы, предназначенные для воспроизведения и записи готовых звуковых фрагментов.

**Программы-секвенсоры**. Ядром небольшой секвенсорной студии является ПК с основной программой-секвенсором (sequencer software). Популярны секвенсоры семейства **Cubase** и семейства **Cakewalk**. Секвенсоры служат для программирования (кодировки) музыкальных пьес. Именно с их помощью создаются аранжировки: пишутся отдельные партии, назначаются тембры инструментов, выстраиваются уровни и балансы отдельных каналов (треков), вводятся тонкие нюансы, музыкальные штрихи (акценты громкости, временное смещение, отклонения от настройки, модуляция и т.д.).

**Звуковые редакторы**. Значительный рост производительности ПК и емкости устройств хранения данных сделал для пользователя возможной запись звука на жесткий диск в РВ. Сам ПК теперь является цифровым многоканальным магнитофоном. Но разработчики программных средств не остановились только на решении проблем записи и воспроизведения. Программы стали дополняться опциями редактирования звука: прорисовки кривых громкости, регулировки баланса, функций копирования, удаления, вставки, фильтрации и другими. В программных средствах для работы со звуком стали переноситься те приемы, которые были уже давно отработаны в студийном оборудовании (микшерах, лимитерах, эквалайзерах, ревербераторах). Известно, что комбинированные программы удобны в работе, но отдельные их функции часто не так мощны, как в специализированных продуктах. Поэтому при работе со звуком пользователи обычно применяют некоторый набор узкоспециализированных программ. В частности, многоканальная запись музыки осуществляется в программе **SAW**, обработка сигналов – в специальных звуковых редакторах **Cool Edit**, **Sound Forge**, **WaveLab**. Поражают некоторые новые функции редакторов звука: смещение настройки без изменения времени звучания (темпа), гармонизация – синтез аккорда из одной ноты. Но, к сожалению, многие сложные операции в звуковых редакторах пока выполняются не в режиме РВ.

Ведущие производители программных средств предлагают и продукты, в которых MIDI- и аудиотехнология интегрированы. В процессе создания музыки одна часть партий создается в формате MIDI и воспроизводится звуковыми модулями, другая представляет собой акустическую запись.

Существуют программные продукты, упрощающие процесс создания музыки и называемые **генераторами стилей**, основанные на различных алгоритмах построения музыкальной партитуры. Часто музыку генерируют на основе ключевых исходных данных: гармонии и выбранной стилевой модели. По этому принципу построены программы **Jammer Professional for Windows** (лучшая), **Yamaha Visual Arranger for Windows, Voyetra Digital Orchestrator Plus, SuperJam, Band in a Box, Rhythm Brainz Plus, FractMus** (требуется задать размер (4/4), тональность (ми-минор), инструменты и т.п.).

Программа **HammerHead Rhythm Station** реализует «электронный барабан» (drum-machine), помогает создавать танцевальные ритмы, позволяет использовать 29 ударных инструментов и добавлять свои, эскпортирует ритмы в формат WAVE.

Разработаны и программы, позволяющие достаточно легко создавать музыку при помощи компьютерной мыши, даже не зная нот. Это программы, использующие специальные Koan-файлы: профессиональная **SSEYO Koan Pro** и любительская **Koan X Silver**. Изобретатель Тим Коун в 1994 году предложил идею записи и воспроизведения произвольной объемной компьютерной музыки (Koan-музыки). Это своеобразная фантазия на музыкальную тему. Музыкальные Koan-файлы могут быть малыми по размеру, но воспроизведение самой музыки может длиться до восьми часов. В файле указываются основные параметры, а музыка генерируется на ПК с помощью около 200 специальных переменных и параметров управления. При этом нельзя воспроизвести и услышать одну и ту же музыку дважды, даже из одного Koan-файла. Файлы SSEYO Koan Design (SKD) (с расширением .skd) предназначены для сохранения и редактирования Koan-музыки, в то время как файлы SSEYO Koan Play (SKP) (.skp) защищены автором каждого из них от редактирования при использовании в Internet. Упомянутые Koan-редакторы позволяют также записать получившуюся музыку в форматах WAVE и MIDI, что делает их весьма интересным инструментом для музыкального творчества.

Существуют и так называемые программы-трекеры (track – дорожка), в чем-то аналогичные многодорожечному манитофону. Они с помощью команд на каждой из дорожек записывают фрагменты звучания инструментов или музыкальные отрывки (сэмплы). Можно изменять параметры сэмплов (громкость и частоту), а также свойства групп сэмплов. Уникальность данной методики создания музыки состоит в том, что пользователь может составлять композиции, просто слушая звучание инструмента и выбирая подходящий звук. Среди программ этой группы выделяются **Scream Tracker**, **Fast Tracker** (лучшая) и **Impulse Tracker**.

Программные средства для многодорожечной записи на жесткий диск позволяют от начала до конца записать готовую музыкальную композицию, выполняя все операции записи, нелинейного монтажа, наложения эффектов, компоновки дорожек, сведения и архивирования записанного материала. Это

редакторы **SAW Plus 32, Samplitude Studio.** Популярен и редактор для цифровой обработки и нелинейного монтажа звука **Wave for Windows**.

Вспомогательные программы. Не меньшее значение и популярность у пользователей имеют вспомогательные программы, среди которых выделяются:

- программы-проигрыватели звуковых файлов (плееры – players) различных форматов – **WinAmp** (лучшая), **Unreal Player**, **Melody**, **Yamp**, **NAD**, **WPlay**, **Cowon Jet-Audio for Windows** (самая многофункциональная) и другие;
- программы записи звуковых дорожек CD (прожига CD, burn) в виде файлов MP3 и WAV – **Ahead Nero** (лучшая), **Win-On-CD, Easy CD-Creator** и другие;
- программы выделения, сохранения и преобразования звуковых дорожек (CD-rippers) в виде файлов MP3, WAVE и других – **CDex, CD Copy, Catalist**.

**Шестой вопрос: Программы редактирования видео.**

Чтобы превратить оцифрованную информацию в готовый продукт, ее необходимо обработать: разместить монтажные эпизоды, задать переходы между ними, наконец, собрать готовый фильм. Для редактирования цифрового видео используются программы: **Adobe Premiere** (лучшая), **Speed Razor**, **Ulead Media Studio Pro**, **Asymetrix Digital Video Producer** (для новичков видеомонтажа), **Video Trope** (утилита для редактирования и применения различных эффектов к видео и анимации), **QuickEditor** (редактор видео в mov-формате QuickTime для работы с небольшими видеопоследовательностями).

Средства для создания различных фильтров и спецэффектов: Adobe After Effects и расширение к нему KPT Final Effects, Final Effects AP (расширение к Adobe Premiere).

**Седьмой вопрос: Применение на практике изученного материала (выполнение практического задания – отображение в виде схем (наглядное представление изученной информации) сведений о программах по записи и редактированию звука, редактирования видео (обзор данного программного обеспечения).**

**Цель работы:** изучить общие принципы обработки графических объектов (растровая и векторная графика), создания чертежей, схем в векторном редакторе, общие принципы представления данных, основы цифрового представления информации: текстовой, аудио и видеоинформации.

**Задание (по вариантам):**

– изучить общие принципы представления данных, основы цифрового представления информации: текстовой, аудио и видеоинформации;

– сведения о программах по записи и редактированию звука, редактирования видео (обзор данного программного обеспечения) отобразить в виде схем (наглядно представить изученную информацию) в векторном графическом редакторе Dia, LibreOffice Draw (на выбор) или аналогичном;

– устно ответить на контрольные вопросы, представленные ниже, письменные ответы на 3 вопроса (которые должны быть различными в разных вариантах – бригадах учебной группы (подгруппы)) представить в отчете по практической работе;

– подготовить отчёт о выполнении практической работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Понятие, определение компьютерной графики.
2. Цветовые модели, глубина цвета.
3. Характеристики изображения.
4. Способы создания и обработки изображений.
5. Основные понятия, термины, определения растровой графики.
6. Программное обеспечение обработки растровых графических изображений.
7. Форматы растровых графических файлов.
8. Основные понятия, термины, определения векторной графики.
9. Программное обеспечение обработки векторных графических изображений.
10. Технологии обработки различных объектов компьютерной графики (растровые изображения).
11. Форматы векторных графических файлов.
12. Технологии обработки различных объектов компьютерной графики (векторные изображения).

**Задание на самоподготовку (домашнее задание):**

1. Детально проработать материал занятия, размещенный в текущем план-конспекте, план – конспекте Теоретических сведений по Теме 3.7, приложениях к данным сведениям, необходимые сведения учебников, указанных на с.2 текущего документа.
2. Подготовить отчёт о выполнении практической работы, подготовиться к защите данной работы.
3. Подготовиться к опросу по пройденному материалу.

**Литература (список 2):**

1. [3 учебник раздела «Основной учебной литературы» рабочей программы изучения дисциплины]: Трофимов, В. В., М.В. Барабанова Информатика учебник для среднего профессионального образования / В. В. Трофимов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 725 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20431-5. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/568694, Тема 13;

2. [1 учебник раздела «Дополнительной учебной литературы» рабочей программы изучения дисциплины]: Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для среднего профессионального образования / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20333-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/viewer/informatika-i-informacionnye-tehnologii-560669#page/2, Тема 8;