

Изучение приемов кодирования текста, звука и графики, измерения информационного объема файла и скорости передачи информации

Представление текстовой информации. В настоящее время одним из самых массовых приложений компьютера является работа с текстами. Текст для человека – это набор символов таких, как буквы, цифры, знаки препинания, которые он различает по начертанию. Компьютер различает символы по их двоичному коду. Вы нажимаете на клавиатуре символьную клавишу, и в компьютер поступает определенная последовательность электрических импульсов разной силы, которую можно представить в виде цепочки из восьми нулей и единиц.

Первая задача — познакомить учеников с символьным алфавитом компьютера. Они должны знать, что: разрядность двоичного кода и количество возможных кодовых комбинаций связаны соотношением $2^i=N$. Восемьразрядный двоичный код позволяет получить 256 различных кодовых комбинаций. С помощью такого количества комбинаций можно закодировать все символы, расположенные на клавиатуре компьютера. Т.е. алфавит компьютера включает в себя 256 символов; каждый символ занимает 1 байт памяти.

Далее следует ввести понятие о таблице кодировки. Таблица кодировки — это стандарт, ставящий в соответствие каждому символу алфавита свой порядковый номер. Наименьший номер — 0, наибольший — 255. Двоичный код символа — это его порядковый номер в двоичной системе счисления. Таким образом, таблица кодировки устанавливает связь между внешним символьным алфавитом компьютера и внутренним двоичным представлением.

Международным стандартом для персональных компьютеров стала таблица ASCII. Это первая широко используемая таблица, созданная в США. Существуют другие таблицы кодировки. Например, 16-разрядная кодировка

Unicode, в ней на каждый символ отводится 2 байта памяти. Конечно, при этом объем занимаемой памяти увеличивается в два раза. Но зато такая кодовая таблица допускает включение до 65 536 символов. Ясно, что в нее можно внести всевозможные национальные алфавиты. Для закрепления полученной информации можно выполнить комплекс заданий, направленных на осуществление процессов кодирования и декодирования информации с помощью рассмотренных таблиц. Например, в УМК Л.Л. Босовой 7 класс представлены задания различной степени сложности, которые позволяют освоить данные навыки.

Далее можно перейти к нахождению информационного объема фрагмента текста с учетом информационного веса символа в зависимости от разрядности используемой кодировки.

Рассмотрим примеры заданий из ОГЭ:

Задание 1. В одной из кодировок Unicode каждый символ кодируется 16 битами. Оцените размер следующего предложения в данной кодировке:

«Куда так, кумушка, бежишь ты без оглядки?», - Лисицу спрашивал Сурок.

Решение. Текст предложения содержит 70 символов, каждый из которых кодируется 2 байтами, то объем сообщения будет $I = 70 * 2 = 140$ байт.

Ответ: 140 байт

Задание 2. В одной из кодировок Unicode каждый символ кодируется 16 битами. Вова написал текст (в нём нет лишних пробелов):

«Ёж, лев, слон, олень, тюлень, носорог, крокодил, аллигатор – дикие животные».

Ученик вычеркнул из списка название одного из животных. Заодно он вычеркнул ставшие лишними запятые и пробелы – два пробела не должны идти подряд. При этом размер нового предложения в данной кодировке оказался на 16 байт меньше, чем размер исходного предложения. Напишите в ответе вычеркнутое название животного.

Решение. Поскольку один символ кодируется двумя байтами, из текста удалили 8 символов. Заметим, что лишние запятая и пробел занимают четыре

байта. Значит, название животного, которое удалили из списка, должно состоять из шести букв, поскольку $(16 - 4) : 2 = 6$ символов. Из всего списка только одно название животного состоит из 6 букв — тюлень.

Ответ: тюлень.

В результате изучения темы учащиеся должны уметь выполнять кодирование и декодирование текстовой информации, используя кодовые таблицы, определять информационный объем текста при равномерном кодировании с использованием 8-битной и 16-битной кодировок.

Графическая информация. Существуют два подхода к решению проблемы представления изображения на компьютере: растровый и векторный. Суть обоих подходов в декомпозиции, т. е. разбиении изображения на части, которые легко описать. Практически во всех современных учебниках рассказывается о растровом и векторном способах представления изображений.

В этой теме рассматриваются такие понятия как:

Пиксель – это наименьший элемент растрового изображения, который имеет определенный цвет.

Разрешение – это количество пикселей на дюйм размера изображения.

Глубина цвета – это количество битов, необходимое для кодирования цвета пикселя.

Объясняется суть цветовых моделей, учащиеся должны понимать связь между глубиной кодирования (количеством битов на пиксель) и количеством цветов, которые можно использовать в рисунке, а также определять объем памяти, необходимый для хранения графических изображений.

Если глубина кодирования составляет i битов на пиксель, код каждого пикселя выбирается из 2^i возможных вариантов, поэтому можно использовать не более 2^i различных цветов.

Формула для нахождения количества цветов в используемой палитре: $i = \log_2 N$ ($2^i = N$), N – количество цветов, i – глубина цвета.

Найдем формулу объема памяти для хранения растрового изображения:

$I = m * n * i$, где:

I – объем памяти, требуемый для хранения изображения,

m – ширина изображения в пикселях,

n – высота изображения в пикселях,

i – глубина кодирования цвета или разрешение.

На эту тему, как правило, присутствуют задания в контрольных материалах, в том числе в материалах ГИА по информатике.

Задание (ЕГЭ). Какой минимальный объем памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 160×160 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Решение. Используем формулу нахождения объема: $I = m * n * i$. Так как глубина кодирования неизвестна, найдем ее по формуле $i = \log_2 N$.

Получаем: $i = \log_2 256 = 8$ бит.

Находим объем:

$I = 160 * 160 * 8 = 20 * 2^3 * 20 * 2^3 * 2^3 = 25 * 2^4 * 2^6 * 2^3 = 25 * 2^{13}$ – всего бит на всё изображение.

Переводим в Кбайты:

$$(25 * 2^{13}) / 2^{13} = 25 \text{ Кбайт}$$

Ответ: 25

Представление звука. Эта тема относится к теоретическим основам технологии мультимедиа. В учебниках раскрывается различие между аналоговым представлением звука и дискретным, цифровом представлении в компьютере.

Звук, как и любая другая информация, представляется в памяти компьютера в форме двоичного кода. Для преобразования любой информации, в том числе звуковой, в компьютерный формат необходима дискретизация. Дискретизация – это превращение звука в дискретный сигнал, состоящий из последовательности нулей и единиц.

Ученикам следует объяснить назначение аппаратных элементов системы, позволяющей осуществить дискретизацию звука, и количественные характеристики процесса: частота дискретизации, разрядность дискретизации. И рассмотреть способ нахождения информационного объема звукового файла.

Формулу для вычисления объема звукового файла:

$I = \beta * f * t * k$, где:

I – информационный объем звукового файла,

β – глубина кодирования,

f – частота дискретизации (измеряется в Гц),

t – время,

k – количество каналов (для моно = 1, стерео = 2, квадро = 4).

В курсе информатики и материалах ГИА представлены задания, которые объединяют тему кодирования информации с передачей информации. Для решения таких заданий нужно понимать, что такое скорость передачи информации и знать единицы измерения скорости информационного потока. В базовом курсе информатики основной школы данные сведения рассматриваются.

При обсуждении с учениками темы **об измерении скорости передачи информации** можно привлечь прием аналогии. Аналог – процесс перекачки воды по водопроводным трубам. Здесь каналом передачи воды являются трубы. Интенсивность (скорость) этого процесса характеризуется расходом воды, т.е. количеством литров или кубометров, перекачиваемых за единицу времени (л/с или куб. м/с). В процессе передачи информации каналами являются технические линии связи. А если информацию непосредственно принимает человек, то его органы чувств – внутренние информационные каналы человека. По аналогии с водопроводом можно говорить об информационном потоке, передаваемом по каналам. Скорость передачи информации – это информационный объем сообщения, передаваемого в единицу времени. Поэтому единицы измерения скорости информационного

потока: бит/с, байт/с и др. Объем переданной информации I вычисляется по формуле: $I = V * t$, где I – объем информации V – пропускная способность канала связи, t – время передачи.

Задание (ЕГЭ). Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 15 секунд; пропускная способность канала связи с городом Б в 4 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город А? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Решение. Для решения понадобится формула нахождения скорости передачи данных: $V = I/t$.

Вспомним также формулу объема звукового файла: $I = \beta * f * t * s$.

Выпишем отдельно, все данные, касающиеся города Б (про А практически ничего не известно):

город Б:

β – в 2 раза выше,

f – в 3 раза меньше,

t – 15 секунд,

V – в 4 раза выше.

Исходя из предыдущего пункта, для города А получаем обратные значения:

город А:

$\beta_B / 2$

$f_B * 3$

$I_B / 2$

$V_B / 4$

$t_B / 2, t_B * 3, t_B * 4$ – ?

Дадим объяснения полученным данным:

Так как глубина кодирования (β) для города Б выше в 2 раза, то для города А она будет ниже в 2 раза, соответственно, и t уменьшится в 2 раза: $t = t/2$?

Так как частота дискретизации (f) для города Б меньше в 3 раза, то для города А она будет выше в 3 раза; I и t изменяются пропорционально, значит, при увеличении частоты дискретизации увеличится не только объем, но и время: $t = t * 3$.

Скорость (V) для города Б выше в 4 раза, значит, для города А она будет ниже в 4 раза; раз скорость ниже, то время выше в 4 раза (t и V — обратно пропорциональная зависимость из формулы $V = I/t$): $t = t * 4$.

Таким образом, с учетом всех показателей, время для города А меняется так:

$$t_A = \frac{15}{2} * 3 * 4 = 90 \text{ секунд}$$

Ответ: 90.

Требование ФГОС ООО: умение кодировать и декодировать сообщения по заданным правилам; понимание основных принципов кодирования информации различной природы: текстовой, графической, аудио.

Список использованных источников:

1. Методика обучения информатике : учебное пособие / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, И. Г.Семакин, Е. К. Хеннер ; под редакцией М. П. Лапчика.- 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2020. – 392 с.
2. Информатика: учебник для 7 класса / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. – Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2021. – 240 с.
3. Сдам ГИА: Решу ОГЭ [сайт]. – URL : <https://inf-oge.sdangia.ru/> (дата обращения: 10.05.2022)
4. Сдам ГИА: Решу ЕГЭ [сайт]. – URL : <https://inf-ege.sdangia.ru> (Дата обращения: 10.05.2022)