

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Московской области
«Колледж «Подмосковье»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
По предмету: «Информатика и ИКТ»
Методические рекомендации к подготовке
студентов к ЕГЭ по теме:
«Кодирование звуковой информации. Решение задач»

Преподаватель информатики:
Носкова О.А

2018 г.

Пояснительная записка

Данная методическая разработка предназначена для студентов любой формы обучения по предмету: Информатика и ИКТ.

Цели: Осмыслить процесс преобразования звуковой информации, усвоить понятия необходимые для подсчета объема звуковой информации. Научиться решать задачи по теме. Подготовка к ЕГЭ.

Данное методическое пособие содержит группу задач по теме «Кодирование звуковой информации». Сборник задач разбит на типы задач исходя из указанной темы. Каждый тип задач рассматривается с учетом дифференцированного подхода, т. е. рассматриваются задачи минимального уровня (оценка «3»), общего уровня (оценка «4»), продвинутого уровня (оценка «5»). Приведенные задачи взяты из различных учебников (список прилагается). Подробно рассмотрены решения всех задач, даны методические рекомендации для каждого типа задач, приведен краткий теоретический материал.

Актуальность и значимость ресурсов:

Хотя экзамен по информатике и ИКТ в форме единого государственного экзамена выпускники сдают на добровольной основе по своему выбору, большинство выпускников нацелены на поступление в ВУЗы технического профиля, где сертификат с результатами ЕГЭ обязателен. Поэтому свою разработку в первую очередь адресую ученикам, чтобы дать им востребованный инструмент подготовки к ЕГЭ, обеспечив большим объемом задач, а работу учителя в аудитории – интерактивными задачками, которые с применением проектора, экрана или интерактивной доски использую для разбора решения типичных задач.

На уроке используются следующие педагогические технологии.

1) **Интерактивные технологии обучения.** Технологии интерактивного обучения рассматриваются как способ усвоения знаний, формирования умений и навыков в процессе взаимоотношений и взаимодействий педагога и обучаемого как субъектов учебной деятельности. Сущность их состоит в том, что они опираются не только на процессы восприятия, памяти, внимания, но, прежде всего, на творческое, продуктивное мышление, поведение, общение. При этом процесс обучения организуется таким образом, что обучаемые учатся общаться, взаимодействовать с другом и другими людьми, учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа производственных ситуаций, ситуационных профессиональных задач и соответствующей информации.

2) **Компьютерные технологии.**

Компьютерные технологии обучения – это процессы сбора, переработки, хранения и передачи информации обучаемому посредством компьютера.

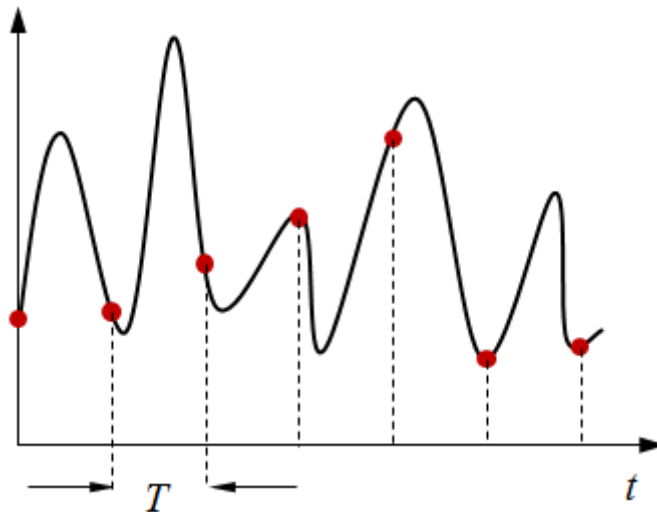
Кодирование звуковой информации

С начала 90-х годов персональные компьютеры получили возможность работать со звуковой информацией. Каждый компьютер, имеющий звуковую плату, микрофон и колонки, может записывать, сохранять и воспроизводить звуковую информацию.

Звук представляет собой звуковую волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. Чем больше амплитуда, тем он громче для человека, чем больше частота сигнала, тем выше тон. Программное обеспечение компьютера в настоящее время позволяет непрерывный звуковой сигнал преобразовывать в последовательность электрических импульсов, которые можно представить в двоичной форме. В процессе кодирования непрерывного звукового сигнала производится его **временная дискретизация**.

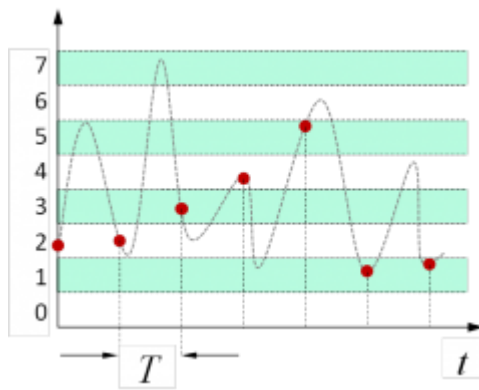
Познакомимся с понятиями и формулами, необходимыми для решения заданий 9 ЕГЭ по информатике.

- **Оцифровка или дискретизация** – это преобразование аналогового сигнала в цифровой код.



Дискретизация, объяснение задания 9 ЕГЭ

- **T** – интервал дискретизации (измеряется в с)
- **f** — частота дискретизации (измеряется в Гц, кГц)
- * Изображение взято из презентации К. Полякова
- **Частота дискретизации** определяет количество отсчетов, т.е. отдельных значений сигнала, запоминаемых за 1 секунду. Измеряется в герцах, **1 Гц** (один герц) – это один отсчет в секунду, а, например, **7 кГц** – это **7000** отсчетов в секунду.
- **Разрядность кодирования (глубина, разрешение)** — это число битов, используемое для хранения одного отсчёта.



8 битов => 256 уровней
 16 битов => 65536 уровней
 24 бита => 2^{24} уровней

Разрядность кодирования

* Изображение взято из презентации К. Полякова

- Получим **формулу объема звукового файла:**

Для хранения информации о звуке длительностью t секунд, закодированном с частотой дискретизации f Гц и глубиной кодирования β бит требуется бит памяти:

$$I = \beta * f * t * S$$

- I — объем
- β — глубина кодирования
- f — частота дискретизации
- t — время
- S — количество каналов

S для моно = 1, для стерео = 2, для квадро = 4

Задача №1.

При $f=16$ кГц, глубине кодирования 32 бит на отсчёт и длительности звука 64 с. потребуется:

Решение:

$$I = 16000 * 32 * 64 = 2^4 * 1000 * 2^5 * 2^6 / 2^3 = 2^{12} * 1000 \text{ байт} = 4096000 \text{ байт}$$

Задача №2.

Определить информационный объем стерео аудио файла длительностью звучания 2 секунды при высоком качестве звука (16 битов, 64 кГц).

Решение:

$$I = \beta * f * t * 2$$

$$I = 2 * 16 * 64000 * 2 = 2 * 2^4 * 2^6 * 2 = 2^{12} \text{ бит} / 2^3 = 2^9 \text{ байт}$$

Задача №3.

Информационный объем квадро аудио файла при высоком качестве звука (16 битов, 12 кГц) составляет 375 Кбт. Определить длительность звучания.

Решение:

$$I = \beta * f * t * S, \text{ тогда } t = I / (\beta * f * S)$$

Переведем 375 Кбт в биты: $375 * 1024 * 8 = 3072000$ бит

$$t = 3072000 / (12000 * 16 * 4) = 4 \text{ сек}$$

Задача №4.

Информационный объем моно аудио файла длительностью звучания 6 сек при частоте 36 кГц составляет 211 Кбт. Определить качество звука.

Решение:

$$I = \beta * f * t * S, \text{ тогда } \beta = I / (t * f * S)$$

$$\text{Переведем 211 Кбт в биты: } 211 * 1024 * 8 = 1728000 \text{ бит}$$

$$\beta = 1728000 \text{ бит} / (36000 * 6 * 1) = 8 \text{ бит}$$

Задача №5.

На студии при четырехканальной (**квадро**) звукозаписи с **32**-битным разрешением за **30** секунд был записан звуковой файл. Сжатие данных не производилось. Известно, что размер файла оказался **7500** Кбайт.

С какой частотой дискретизации (в кГц) велась запись? В качестве ответа укажите только число, единицы измерения указывать не нужно.

Решение:

По формуле объема звукового файла получим:

$$I = \beta * t * f * S$$

Из задания имеем:

$$I = 7500 \text{ Кбайт}$$

$$\beta = 32 \text{ бита}$$

$$t = 30 \text{ секунд}$$

$$S = 4 \text{ канала}$$

f — частота дискретизации — неизвестна, выразим ее из формулы:

$$f = I / (S * \beta * t) = 7500 * 2^{10} * 2^3 / (2^2 * 2^5 * 30) = 24 = 16$$

$$f = \frac{7500 * 2^{10} * 2^3}{2^2 * 2^5 * 30} = \frac{750 * 2^6}{3} = 250 * 64 = 16000 \text{ Гц} = 16 \text{ КГц}$$

Задача №6.

Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 30 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Решение:

Каналов было 2, стал -1. Значит, объем уменьшился в 2 раза. $S_2 = S_1/2$.

Фрагмент был оцифрован с разрешением в 2 раза выше. $\beta_2 = 2 \beta_1$.

Частота дискретизации уменьшилась в 1,5 раза. $f_2 = f_1/1.5$.

По формуле объема звукового файла: $I = \beta * f * t * S$

$$I_1 = \beta * f * t * S = 30 \text{ МбТ}$$

$$I_2 = 2 * \beta * f / 1.5 * t * S / 2 = I_1 / 1.5$$

$$I_2 = 30 \text{ МбТ} / 1.5 = 20 \text{ МбТ}$$

Ответ: 20.

Задача №7.

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 16-битным разрешением. Запись длится 1,5 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите приблизительно размер полученного файла (в Мбайт). В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

По формуле объема звукового файла получим:

$$I = \beta * t * f * S$$

$$t = 1,5 \text{ мин.} = 90 \text{ сек}$$

$$I = 4 * 90 * 16000 * 16 = 92160000 \text{ бит} / 2^{23} = 11 \text{ Мбайт}$$

Задачи для самостоятельной работы
1 вариант

Задача №1.

При $f=36$ кГц, глубине кодирования *64бит* на отсчёт и длительности звука *128 с.* сколько потребуется объема в Кбт?

Ответ: 36000 Кбт.

Задача №2.

Определить информационный объем в Кбт моно аудио файла длительностью звучания 5 сек при высоком качестве звука и частоте (16 битов, 48 кГц).

Ответ: 469 Кбт.

Задача №3.

Информационный объем стерео аудио файла при высоком качестве звука(32 битов, 24 кГц) составляет 680 Кбт. Определить длительность звучания.

Ответ: 3,6 сек.

Задача №4.

Информационный объем стерео аудио файла длительностью звучания 8 сек при частоте 12 кГц составляет 384000 бт. Определить качество звука.

Ответ: 16 бит.

Задача №5.

На студии при двухканальной звукозаписи с 64-битным разрешением за 1 мин. был записан звуковой файл. Сжатие данных не производилось. Известно, что размер файла оказался 9600 Кбайт.

С какой частотой дискретизации (в Гц) велась запись?

Ответ: 10240 Гц.

Задача №6.

Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – **60** Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео и оцифрован с разрешением в **2** раза выше и частотой дискретизации в **1,5** раза больше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось.

Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: 360.

Задача №7.

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится.

Определите приблизительно размер полученного файла (в Мбайт). В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

Ответ: 60 МГбт.

2 вариант

Задача №1.

Оцените информационный объем цифрового звукового моно файла длительностью 20 секунд при глубине кодирования 16 бит и частоте дискретизации 10000 Гц? Результат представить в Кбайтах, округлить до сотых.

Ответ: 390,63 Кбт.

Задача №2.

Определить размер (в байтах) цифрового стерео аудиофайла, время звучания которого составляет 10 секунд при частоте дискретизации 22 кГц и разрешении 8 бит.

Ответ: 440000 бт.

Задача №3.

Объем свободной памяти на диске — 5 Мбт, разрядность звуковой платы — 16. Какова длительность звучания цифрового моно аудиофайла, записанного с частотой дискретизации 42 кГц?

Ответ: 62,4 сек.

Задача №4.

Информационный объем стерео аудио файла длительностью звучания 16 сек при частоте 35 кГц составляет 38400000 бт. Определить качество звука.

Ответ: 4 бит.

Задача №5.

Одна минута записи цифрового квадро аудиофайла занимает на диске 1,3 Мб, разрядность звуковой платы - 8. С какой частотой дискретизации записан звук?

Ответ: 5680 Гц.

Задача №6.

Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 90 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео и оцифрован с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось.

Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: 60.

Задача №7.

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 16-битным разрешением. Запись длится 3 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится.

Определите приблизительно размер полученного файла (в Мбайт). В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

Ответ: 40 МГбт.

Литература

1. Учебник: Информатика, задачник-практикум 1 том, под редакцией И.Г.Семакина, Е.К. Хеннера)
2. Фестиваль педагогических идей «Открытый урок»Звук. Двоичное кодирование звуковой информации. Супрягина Елена Александровна, учитель информатики.