
Тема: Определение скорости передачи информации при заданной пропускной способности канала.

Разновидности заданий:

1. Сравнение двух способов передачи данных
2. Определение времени передачи файла
3. Определение объёма информации
4. Определение времени записи звукового файла
5. Определение размера графического или звукового файла

Задачи на использование

формулы: $I = v * t$ ИЛИ

$$Q = q * t$$

.

$$128 = 2^7, \quad 256 = 2^8, \quad 512 = 2^9, \quad 1024 = 2^{10},$$

$$2048 = 2^{11}, \quad 4096 = 2^{12}, \quad 8192 = 2^{13}, \quad 16384 = 2^{14},$$

$$65536 = 2^{16}$$

$$1 \text{ байт} = 8 \text{ бит} = 2^3 \text{ бит},$$

$$1 \text{ Кбайт} = 1024 \text{ байта} = 2^{10} \text{ байта} = 2^{10} \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{13} \text{ бит},$$

$$1 \text{ Мбайт} = 1024 \text{ Кбайта} = 2^{10} \text{ Кбайта} = 2^{10} \cdot 2^{10} \text{ байта} = 2^{20} \text{ байта} = 2^{20} \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{23} \text{ бит}.$$

Задача 1. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах

1) Выделим **СТЕПЕНИ ДВОЙКИ**

$$128000 \text{ бит/с} = 128 \cdot 1000 \text{ бит/с} = 2^7 \cdot 125 \cdot 8 \text{ бит/с} = 2^7 \cdot 5^3 \cdot 2^3$$

$$\text{бит/с} = 2^{10} \cdot 5^3 \text{ бит/с}$$

$$625 \text{ Кбайт} = 5^4 \text{ Кбайт} = 5^4 \cdot 2^{13} \text{ бит}$$

2) чтобы найти время передачи в секундах, нужно разделить размер файла на скорость передачи:

$$5^4 \cdot 2^{13} \text{ бит} / 2^{10} \cdot 5^3 \text{ бит/с} = 5 \cdot 2^3$$

Ответ = 40 с .

Задача 2. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512 000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 1 минуту. Определить размер файла в килобайтах.

Решение:

1) выделим в заданных больших числах степени двойки; переведем время в секунды (чтобы «согласовать» единицы измерения), а скорость передачи – в Кбайты/с, поскольку ответ нужно получить в Кбайтах:

$$1 \text{ мин} = 60 \text{ с} = 4 \cdot 15 \text{ с} = 2^2 \cdot 15 \text{ с}$$

$$512000 \text{ бит/с} = 512 \cdot 1000 \text{ бит/с} = 2^9 \cdot 125 \cdot 8 \text{ бит/с} = 2^9 \cdot 5^3 \cdot 2^3 \text{ бит/с} =$$

$$= 2^{12} \cdot 5^3 \text{ бит/с} = 2^9 \cdot 5^3 \text{ байт/с} = 5^3 / 2 \text{ Кбайт/с.}$$

2)

$$Q = t \cdot q = 2^2 \cdot 15 \text{ с} \cdot \frac{5^3}{2} \text{ Кбайт/с} = 30 \cdot 125 \text{ Кбайт} = 3750 \text{ Кбайт. Ответ: } 3750$$

3

Документ объёмом 20 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами.

А. Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать.

Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{20} бит в секунду;
- объём сжатого архиватором документа равен 20% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, – 5 секунд, на распаковку – 1 секунда?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого.

Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23.

Единиц измерения «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.

Решение:

Способ А. Общее время складывается из времени сжатия, распаковки и передачи. Время передачи t рассчитывается по формуле $t = Q / q$, где Q — объём информации, q — скорость передачи данных.

Найдём сжатый объём: $20 * 0,2 = 4$ Мбайта.

Переведём Q из Мбайт в биты: 4 Мбайта = $4 * 2^{20}$ байт = 2^{25} бит.

Найдём общее время: $t = 5 \text{ с} + 1 \text{ с} + 2^{25} \text{ бит} / 2^{20} \text{ бит/с} = 6 + 2^5 \text{ с} = 38 \text{ с}$.

Способ Б. Общее время совпадает с временем передачи: $t = 20 * 2^{23} \text{ бит} / 2^{20} \text{ бит/с} = 20 * 2^3 \text{ с} = 160 \text{ с}$.

Видно, что способ А быстрее на $160 - 38 = 122 \text{ с}$.

Ответ: А122.

Задача

2

У Толи есть доступ к сети Интернет по высокоскоростному одно стороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения информации 2^{19} бит в секунду. У Миши нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Толи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью 2^{15} бит в секунду. Миша договорился с Толей, что тот будет скачивать для него данные объемом 5 Мбайт по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Мише по низкоскоростному каналу.

Компьютер Толи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах) с момента начала скачивания Толей данных до полного их получения Мишей?

В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.

Решение:

Нужно определить, сколько времени будет передаваться файл объёмом 5 Мбайт по каналу со скоростью передачи данные 2^{15} бит/с; к этому времени нужно добавить задержку файла у Толи (пока он не получит 512 Кбайт данных по каналу со скоростью 2^{19} бит/с).

Переведём объём информации из Мб в биты:
 $Q = 5\text{Мб} = 5 * 2^{20}\text{байт} = 5 * 2^{23}\text{бит}$.

Время задержки: $t = 512\text{Кб} / 2^{19}\text{бит/с} = 2^{(9 + 10 + 3) - 19}\text{с} = 2^3\text{с} = 8\text{с}$.

Время скачивания данных Мишей: $t_1 = 5 * 2^{23}\text{бит} / 2^{15}\text{бит/с} = 5 * 2^8\text{с}$.

Полное время: $t_2 = 5 * 2^8\text{с} + 2^3\text{с} = (256 * 5 + 8)\text{с} = 1288\text{ с}$.

Ответ: 1288.

3

Данные объемом 100 Мбайт передаются из пункта А в пункт Б по каналу связи, обеспечивающему скорость передачи данных 2^{20} бит в секунду, а затем из пункта Б в пункт В по каналу связи, обеспечивающему скорость передачи данных 2^{22} бит в секунду. Задержка в пункте Б (время между окончанием приема данных из пункта А и началом передачи в пункт В) составляет 24 секунды. Сколько времени (в секундах) прошло с момента начала передачи данных из пункта А до их полного получения в пункте В? В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.

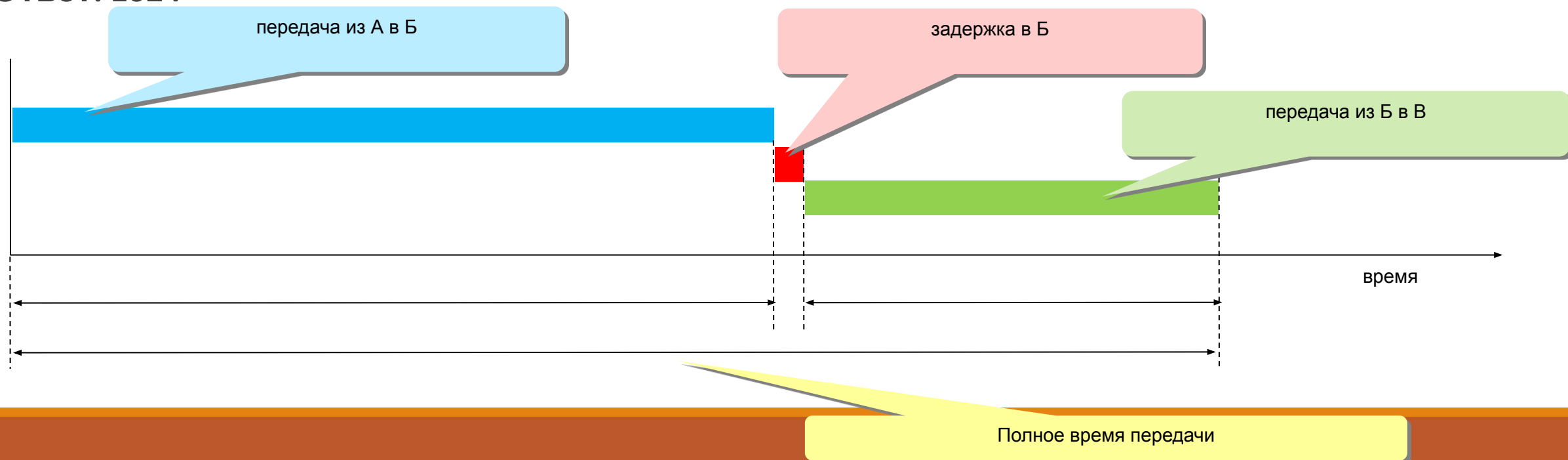
1. Переводим количество информации в биты: $100 \text{ Мбайт} = 100 \cdot 2^{23} \text{ бит}$

2. Вычисляем время передачи данных из пункта А в пункт Б: $t_1 = 100 \cdot 2^{23} \text{ бит} / (2^{20} \text{ бит/с}) = 100 \cdot 2^3 \text{ с} = 800 \text{ с}$

3. Вычисляем время передачи данных из пункта Б в пункт В: $t_2 = 100 \cdot 2^{23} \text{ бит} / (2^{22} \text{ бит/с}) = 100 \cdot 2^1 \text{ с} = 200 \text{ с}$

4. Общее время передачи с учетом задержки 24 с: $t = t_1 + t_2 = 800 + 24 + 200 = 1024 \text{ с}$.

Ответ: 1024



Возможные проблемы:

- длинное и запутанное условие, сложная словесная формулировка;
- вычисления с большими числами (лучше делать через степени двойки);
- несогласованность единиц измерения, например, скорость в битах/с, а размер файла в байтах или Кбайтах; согласованные единицы измерения: биты/с – биты, байты/с – байты, Кбайты/с – Кбайты;
- чтобы не перепутать, где нужно делить, а где умножать, проверяйте размерность полученной величины;
- внимательно читать вопрос задачи (в минутах, секундах, в Кбайтах, просто число без единиц измерения и т.д.)

Домашнее задание

- 1) **Сколько секунд** потребуется модему, передающему сообщения со скоростью 14 400 бит/с, чтобы передать сообщение объемом 225 Кбайт?
- 2) Передача данных через ADSL-соединение заняла 2 минуты. За это время был передан файл, размер которого 3 750 Кбайт. **Определите минимальную скорость (бит/с)**, при которой такая передача возможна?
- 3) Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 256000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 2 минуты. **Определите размер файла в килобайтах.**