

# Определение скорости передачи информации при заданной пропускной способности канала.

Выполнила: Морунаш И.С.  
учитель информатики  
МКОУ СШ № 2 г.  
Котельниково

## Что нужно знать:

- «физический» аналог задачи:



сколько лимонада перекачается по трубе за 1 час?

ответ:  $10 \text{ л/мин} \cdot 60 \text{ мин} = 600 \text{ л}$

- любой канал связи имеет ограниченную пропускную способность (скорость передачи информации), это число ограничивается свойствами аппаратуры и самой линии (кабеля)
- объем переданной информации  $Q$  вычисляется по формуле  $Q = q \cdot t$ , где  $q$  – пропускная способность канала (в битах в секунду или подобных единицах), а  $t$  – время передачи

$$Q = q \cdot t$$

где  $q$  – пропускная способность канала (скорость передачи информации)(измеряется в битах в секунду или подобных единицах)

$t$  – время передачи

$Q$  - объем переданной информации

## Большие числа. Что делать?

Обычно (хотя и не всегда) задачи, в условии которых даны большие числа, решаются достаточно просто, если выделить в этих числах степени двойки. На эту мысль должны сразу наталкивать такие числа как

$$\begin{array}{ccccccc} 128 = 2^7, & 256 = 2^8, & 512 = 2^9, & 1024 = 2^{10}, & & & \\ 2048 = 2^{11}, & 4096 = 2^{12}, & 8192 = 2^{13}, & 16384 = 2^{14}, & 65536 = 2^{16} & \text{и т.п.} & \end{array}$$

Нужно помнить, что соотношение между единицами измерения количества информации также представляют собой степени двойки:

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

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

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

Правила выполнения операций со степенями:

- при умножении степени при одинаковых основаниях складываются

$$2^a \cdot 2^b = 2^{a+b}$$

- ... а при делении – вычитаются:

$$\frac{2^a}{2^b} = 2^{a-b}$$

- 1) выделим в заданных больших числах степени двойки и переведем размер файла в биты, чтобы «согласовать» единицы измерения:

$$q = 128000 \text{ бит/с} = 128 \cdot 1000 \text{ бит/с} = 2^7 \cdot 125 \cdot 8 \text{ бит/с} = 2^7 \cdot 5^3 \cdot 2^3 \text{ бит/с} = 2^{10} \cdot 5^3 \text{ бит/с}$$

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

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

$$t = \frac{Q}{q} = \frac{5^4 \cdot 2^{13} \text{ бит}}{5^3 \cdot 2^{10} \text{ бит/с}} = 5 \cdot 2^3 \text{ с} = 40 \text{ с}$$

## 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.

$$q = 512\,000 \text{ бит/с}$$

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$Q = ?$$

Чем данная задача отличается от предыдущей?

$$Q = q \cdot t$$

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

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

$$= 2^{12} \cdot 5^3 \text{ бит/с} = 2^9 \cdot 5^3 \text{ байт/с} = \frac{2^9 \cdot 5^3}{2^{10}} \text{ Кбайт/с} = \frac{5^3}{2} \text{ Кбайт/с}$$

чтобы найти время объем файла, нужно умножить время передачи на скорость передачи:

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

## Задачи для самостоятельного решения

1. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 1024000 бит/с. Передача файла через данное соединение заняла 5 секунд. Определите размер файла в килобайтах.

2. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 256000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 2 минуты. Определите размер файла в килобайтах.

3. Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщения со скоростью 14 400 бит/с, чтобы передать сообщение объемом 225 Кбайт?

4. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128000 бит/с. Сколько времени (в секундах) займет передача файла объемом 500 Кбайт по этому каналу?

5. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 64000 бит/с. Сколько времени (в секундах) займет передача файла объемом 375 Кбайт по этому каналу?

### Задача 3

Сколько секунд потребуется обычному модему, передающему сообщения со скоростью 28800 бит/с, чтобы передать цветное растровое изображение размером 640x480 пикселей, при условии, что цвет каждого пикселя кодируется тремя байтами?

$$q = 28800 \text{ бит/с}$$

$$x \cdot y = 640 \times 480$$

$$i = 3 \text{ байта}$$

$$t = ?$$

Чему будет равен объем передаваемой информации?

$$Q = I_{\text{п}} = x \cdot y \cdot i$$

$$Q = 640 \cdot 480 \cdot 3 \cdot 8 \text{ бит} = 2^6 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2^4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{15} \cdot 25 \cdot 9$$

$$t = \frac{Q}{q} = \frac{2^{15} \cdot 25 \cdot 9 \text{ бит}}{2^7 \cdot 9 \cdot 25 \text{ бит/с}} = 2^8 \text{ с} = 256 \text{ с}$$



## Задача 4

Скорость передачи данных через модемное соединение равна 51 200 бит/с. Передача текстового файла через это соединение заняла 10 с. Определите, сколько символов содержал переданный текст, если известно, что он был представлен в 16-битной кодировке *Unicode*.

$$q = 51200 \text{ бит/с}$$

$$t = 10 \text{ с}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$K = ?$$

Чему будет равен объем передаваемой информации?

$$Q = I_c$$

Вспомним формулу объема информационного сообщения.

$$I_c = i \cdot k$$

$$Q = I_c = 51200 \text{ бит/с} \cdot 10 \text{ с} = 512000 \text{ бит}$$

$$k = \frac{I_c}{i} = \frac{512000 \text{ бит}}{16 \text{ бит}} = \frac{2^9 \cdot 1000}{2^4} = 32000$$

## Задачи для самостоятельного решения

1. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128000 бит/с. Передача текстового файла через это соединение заняла 1 минуту. Определите, сколько символов содержал переданный текст, если известно, что он был представлен в 16-битной кодировке *Unicode*. 480 000

2. Модем передает данные со скоростью 7680 бит/с. Передача текстового файла заняла 1,5 мин. Определите, сколько страниц содержал переданный текст, если известно, что он был представлен в 16-битной кодировке *Unicode*, а на одной странице – 400 символов. 108

3. Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщения со скоростью 28 800 бит/с, чтобы передать 100 страниц текста в 30 строк по 60 символов каждая, при условии, что каждый символ кодируется 1 байтом? 50

4. Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщения со скоростью 14400 бит/с, чтобы передать цветное растровое изображение размером 640 на 480 пикселей, при условии, что цвет каждого пикселя кодируется 24 битами?

512

## Задача 5

Файл размером 2000 Кбайт передаётся через некоторое соединение в течение 30 секунд. Определите размер файла (в Кбайт), который можно передать через это соединение за 12 секунд.

В ответе укажите одно число – размер файла в Кбайт. Единицы измерения писать не нужно.

$$t_1 = 30 \text{ с}$$

$$Q_1 = 2000 \text{ Кб}$$

$$t_2 = 12 \text{ с}$$

$$Q_2 = ?$$

Что можно сказать о скорости передачи данных?

$$q = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2}$$

$$\frac{2000 \cdot 1024 \cdot 8}{30} = \frac{Q_2}{12}$$

$$Q_2 = \frac{2000 \cdot 1024 \cdot 8 \cdot 12}{30} = 800 \text{ Кб}$$

Ответ: **800**

## Задача 6

Файл размером 64 Кбайт передаётся через некоторое соединение со скоростью 1024 бит в секунду. Определите размер файла (в Кбайт), который можно передать за то же время через другое соединение со скоростью 256 бит в секунду. В ответе укажите одно число — размер файла в Кбайт. Единицы измерения писать не нужно.

$$q_1 = 1024 \text{ бит/с}$$

$$Q_1 = 64 \text{ Кб}$$

$$q_2 = 256 \text{ бит/с}$$

$$Q_2 = ?$$

Чем данная задача отличается от предыдущей?

$$t = \frac{Q_1}{q_1} = \frac{Q_2}{q_2}$$

$$\frac{64 \cdot 1024 \cdot 8}{1024} = \frac{Q_2}{256}$$

Решите самостоятельно

**Ответ: 16**

## Задачи для самостоятельного решения

1. Файл размером 100 Кбайт передаётся через некоторое соединение со скоростью 1536 бит в секунду. Определите размер файла (в Кбайт), который можно передать за то же время через другое соединение со скоростью 768 бит в секунду. В ответе укажите одно число — размер файла в Кбайт. Единицы измерения писать не нужно. **50**

2. Файл размером 80 Кбайт передаётся через некоторое соединение со скоростью 2048 бит в секунду. Определите размер файла (в Кбайт), который можно передать за то же время через другое соединение со скоростью 768 бит в секунду. В ответе укажите одно число — размер файла в Кбайт. Единицы измерения писать не нужно. **30**

3. Файл размером 1000 Кбайт передаётся через некоторое соединение в течение 1 минуты. Определите размер файла (в Кбайт), который можно передать через это соединение за 36 секунд. В ответе укажите одно число — размер файла в Кбайт. Единицы измерения писать не нужно. **600**

4. Файл размером 4000 Кбайт передаётся через некоторое соединение в течение 1 минуты. Определите размер файла (в Кбайт), который можно передать через это соединение за 45 секунд. В ответе укажите одно число — размер файла в Кбайт. Единицы измерения писать не нужно. **3000**



**Спасибо за внимание!**