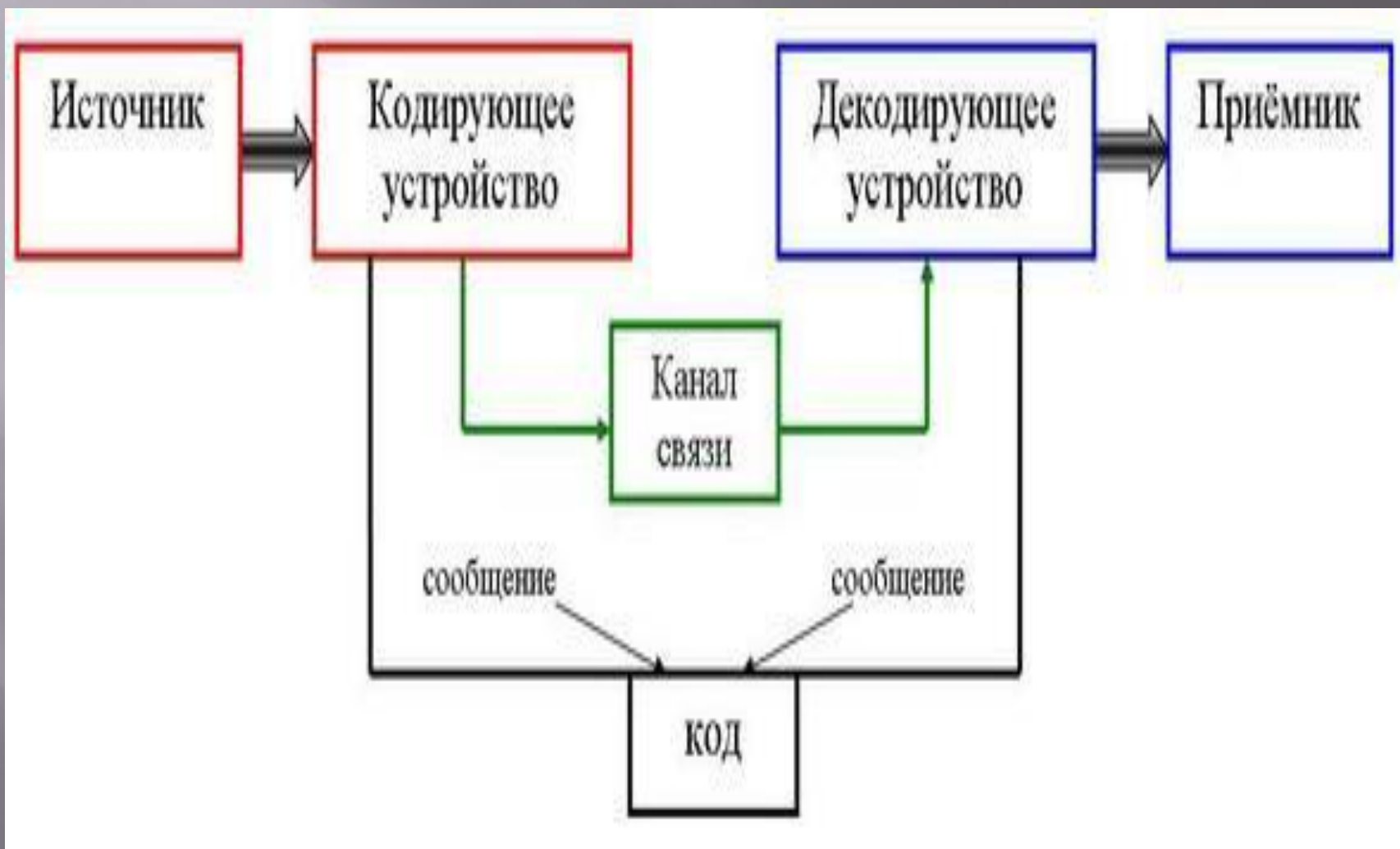


**СКОРОСТЬ
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ И
ПРОПУСКНАЯ
СПОСОБНОСТЬ
КАНАЛА СВЯЗИ**

Канал связи — технические средства, позволяющие осуществлять передачу данных на расстоянии.

Скорость передачи информации (скорость информационного потока) — количество информации, передаваемое за единицу времени.

Схема передачи информации:



Скорость передачи данных по каналам связи ограничена пропускной способностью канала.

Пропускная способность канала связи измеряется как и скорость передачи данных в бит/сек (или кратностью этой величины Кбит/с, Мбит/с, байт/с, Кбайт/с, Мбайт/с).

Для вычисления объема информации V переданной по каналу связи с пропускной способностью q за время t используют формулу:

$$V=q*t$$

Основной характеристикой каналов передачи информации является *их пропускная способность.*

Пропускная способность канала — максимальная скорость передачи информации по каналу связи в единицу времени.

Пропускная способность канала равна количеству информации, которое может передаваться по нему в единицу времени.

Вспомним *операции над степенями*:

$$2^N * 2^M = 2^{N+M}$$

$$2^N / 2^M = 2^{N-M}$$

Рассмотрим *кратные величины бита*:

$$1 \text{ Кбит} = 2^{10} \text{ бит}$$

$$1 \text{ Мбит} = 2^{20} \text{ бит}$$

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

$$1 \text{ Кбайт} = 2^{10} \text{ байт} = 2^{13} \text{ бит}$$

$$1 \text{ Мбайт} = 2^{20} \text{ байт} = 2^{23} \text{ бит}$$

И наконец, вспомним *таблицу степеней двойки*:

числ о	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степен ь 2-ки	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

Скорость передачи данных скоростного ADSL соединения равна 1024000 бит/с, а скорость передачи данных через 3G-модем равна 512000 бит/с. Определите на сколько секунд дольше будет скачиваться файл размером 9000 Кбайт через 3G-модем, чем через ADSL-соединение. (Ответ дайте в секундах).

Решение:

Объем файла 9000 Кбайт = $9000 * 2^{13}$ бит.

Определим за какое время скачается файл по ADSL: $1024000 \text{ бит/с} = 1000 * 2^{10} \text{ бит/с}$,
 $(9000 * 2^{13}) / (1000 * 2^{10}) = 9 * 2^3 = 9 * 8 = 72$ секунды.

Определим за какое время скачается файл по 3-G:
 $512000 \text{ бит/с} = 1000 * 2^9 \text{ бит/с}$, $(9000 * 2^{13}) / (1000 * 2^9)$
 $= 9 * 2^4 = 9 * 16 = 144$ секунды.

Найдем разность времени скачивания: $144 - 72 = 72$ секунды.

Ответ: 72

Задача

У Толи есть доступ к сети Интернет по высокоскоростному одностороннему 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

Для решения данной задачи необходимо учесть время которое потратит Толя для скачивания 512 Кбайт данных с интернета (T_1) и время ретрансляции 5 Мбайт данных от Толи к Мише по низкоскоростному каналу (T_2). Все время затраченное на получение данных Мишей равно $T = T_1 + T_2$.

Найдем T_1 : 512 Кбайт = $512 \cdot 10^{13}$ бит = $2^9 \cdot 2^{13} = 2^{22}$ бит,
 $T_1 = 2^{22} / 2^{19} = 2^3 = 8$ секунд

Найдем T_2 : 5 Мбайт = $5 \cdot 2^{23}$ бит, $T_2 = 5 \cdot 2^{23} / 2^{15} = 5 \cdot 2^8 = 5 \cdot 256 = 1280$ секунд

Найдем все время затраченное на скачивание данных: $T = 1280 + 8 = 1288$ секунд.

Ответ: 1288.

У Оли есть доступ к сети Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения информации 2^{20} бит в секунду.

У Маши нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Оли по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью 2^{12} бит в секунду. Маша договорилась с Олей, что та будет скачивать для нее данные объемом 8 Мбайт по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Маше по низкоскоростному каналу. Компьютер Оли может начать ретрансляцию данных не раньше, чем ей будет получен 1 Мбайт этих данных. Сколько Кбайт успеет скачать Маша к моменту окончания скачивания информации Олей?

Решение

Для решения данной задачи нам необходимо узнать время за которое Оля скачает данные объемом 8 Мбит, а также учесть что Маша сможет скачивать данные только после того, как Оля скачает 1 Мбайт.

Обозначим время за которое Оля скачает 8 Мбайт данных - T , время за которое Оля скачает 1 Мбайт данных - T_1 , время которое будет у Маши для скачивания данных - T_2 . Так как $T = T_1 + T_2$, следовательно, $T_2 = T - T_1$.

Найдем T : 8 Мбайт = $8 * 2^{23} = 2^{25}$ бит, $2^{25} / 2^{20} = 2^5 = 32$ секунды.

Найдем T_1 : 1 Мбайт = 2^{23} бит, $2^{23} / 2^{20} = 2^3 = 8$ секунд.

Время которое будет у Маши на скачивание данных равно $32 - 8 = 24$ секунды. Найдем какой объем данных сможет скачать Маша за это время: $2^{12} * 24 = 3 * 2^{15}$ бит.

$3 * 2^{15}$ бит = $3 * 2^{12}$ байт = $3 * 2^2$ Кбайт = 12 Кбайт

Ответ: 12.

Через ADSL соединение файл размером 1000 Кбайт передавался 32 с. Сколько секунд потребуется для передачи файла размером 625 Кбайт.

▣ *Решение*

Найдем скорость ADSL

соединения: $1000 \text{ Кбайт} / 32 \text{ с.} = 8000 \text{ Кбит} / 32 \text{ с.} = 250 \text{ Кбит/с.}$

Найдем время для передачи

файла объемом 625 Кбайт: 625

$\text{Кбайт} / 250 \text{ Кбит/с} = 5000 \text{ Кбит} / 250 \text{ Кбит/с.} = 20 \text{ секунд.}$

Ответ: 20.

Задача

Документ объемом 10 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^{18} бит в секунду,

– объем сжатого архиватором документа равен 30% от исходного,

– время, требуемое на сжатие документа – 5 секунд, на распаковку 1 секунда?

В ответе напишите букву А, если способ А быстрее или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите количество секунд, насколько один способ быстрее другого.

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

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

Решение

Для определения какой способ быстрее, рассмотрим каждый из них:

А) Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать. После сжатия архиватором объем данных составит - $(30 \% * 10 \text{ Мбайт}) / 100\% = 3 \text{ Мбайта}$. Переведем 3 Мбайта в биты: $3 \text{ Мбайта} = 3 * 2^{23} \text{ бита}$. Время для передачи данных объемом 3 Мбайта равно $(3 * 2^{23}) / 2^{18} = 3 * 2^5 = 3 * 32 = 96$ секунд. Не забываем о времени потраченном на архивирование и распаковку архива: $96 + 5 + 1 = 102$ секунды. Способ передачи с использованием архиватора составляет 102 секунды.

Б) Передать по каналу связи без использования архиватора. Переведем 10 Мбайт в биты: $10 \text{ Мбайт} = 10 * 2^{23} \text{ бита}$. Найдем время передачи данных объемом 10 Мбайт: $(10 * 2^{23}) / 2^{18} = 10 * 2^5 = 10 * 32 = 320$ секунд. Способ передачи без использования архиватора составляет 320 секунды.

Как мы видим способ "А" быстрее, определим на сколько секунд: $320 - 102 = 218$ секунд.

Ответ: А218.

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

Решение:

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

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

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

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

таким образом,

ответ – 40 с .

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:

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:

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

$$\begin{aligned} 512000 \text{ бит/с} &= 512 \cdot 1000 \text{ бит/с} = 2^9 \cdot 125 \cdot 8 \text{ бит/с} = 2^9 \cdot \\ &5^3 \cdot 2^3 \text{ бит/с} \\ &= 2^{12} \cdot 5^3 \text{ бит/с} = 2^9 \cdot 5^3 \text{ байт/с} = \text{Кбайт/с} \\ &= \text{Кбайт/с} \end{aligned}$$

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

Кбайт/с Кбайт Кбайт

таким образом,

ответ – 3750 Кбайт.

Каково время (в минутах) передачи полного объема данных по каналу связи, если известно, что передано 150 Мбайт данных, причем первую половину времени передача шла со скоростью 2 Мбит в секунду, а остальное время – со скоростью 6 Мбит в секунду?

Решение:

обозначим неизвестное время (в секундах) за X , тогда...

за первый период, равный $X/2$, передано $2 \text{ Мбит/с} \cdot X/2 = X$
Мбит данных

за вторую половину передано $6 \text{ Мбит/с} \cdot X/2 = 3 \cdot X$ Мбит
данных

объем переданной информации нужно перевести из
Мбайт в Мбиты:

$150 \text{ Мбайт} = 150 \cdot 8 \text{ Мбит} = 1200 \text{ Мбит}$

получаем уравнение $X + 3 \cdot X = 1200 \text{ Мбит}$, откуда $X = 300$
секунд

переводим время из секунд в минуты (1 минута = 60 с),
получаем $300/60 = 5$ минут

таким образом, *ответ* – 5.

Известно, что длительность непрерывного подключения к сети Интернет с помощью модема для некоторых АТС не превышает 10 мин. Определите максимальный размер файла (Кбайт), который может быть передан за время такого подключения, если модем передает информацию в среднем со скоростью 32 Кбит/сек.

Определяем время подключения в секундах:

$$10 \text{ мин} * 60 = 600 \text{ сек.}$$

Определяем размер файла, передаваемый модемом за 600 сек,:

$$600 \text{ сек} * 32 \text{ К бит/сек} = 19200 \text{ К бит}$$

Переводим в Кбайты, как требуется по условию задачи:

$$19200 \text{ Кбит} / 8 = 2400 \text{ Кбайт.}$$

Ответ: 2400 Кбайт

Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщение со скоростью 28800 бит/сек, чтобы передать 100 страниц текста в 30 строк по 60 символов каждая, при условии, что каждый символ кодируется одним байтом.

Определяем количество символов на одной странице текста:

$30 \text{ строк} * 60 \text{ символов} = 1800 \text{ символов.}$

Определяем информационный объем всего текста, при условии, что один символ = 1 байту.

$1800 \text{ симв} * 100 \text{ стр} = 180000 \text{ байт} = 1440000 \text{ бит}$

Определяем время передачи сообщения:

$1440000 \text{ бит} / 28800 \text{ бит/сек} = 50 \text{ сек.}$

Ответ: 50 сек

Скорость передачи данных через модемное соединение равна 56 Кбит/сек.
Передача текстового файла через это соединение заняла 12 сек.
Определите, сколько символов содержал переданный текст, если известно,
что он был представлен в кодировке **UNICODE**.

Определяем информационный объем переданного текста:

$$56 \text{ Кбит/сек} * 12 \text{ сек} = 672 \text{ Кбита}$$

Переводим в байты:

$$672 \text{ Кбита} * 1024/8 = 86016 \text{ байт}$$

Так как при использовании кодировки Unicode один символ кодируется 2 байтами, находим количество символов:

$$86016 \text{ байт} / 2 = 43008 \text{ символов}$$

Ответ: 43008 символов

Модем передает данные со скоростью 56 Кбит/сек. Передача текстового файла заняла 4,5 минуты. Определите, сколько страниц содержал переданный текст, если известно, что он был представлен в кодировке Unicode, а на одной странице – 3072 символа.

Переводим минуты в секунды:

$$4,5 \text{ мин} = 4 * 60 + 30 = 270 \text{ сек.}$$

Определяем объем переданного файла:

$$270 \text{ сек} * 56 \text{ Кбит/сек} = 15120 \text{ Кбит} = 1935360 \text{ байт}$$

Одна страница текста содержит 3072 символа * 2 байта = 6144 байта информации.

Определяем количество страниц в тексте:

$$1935360 \text{ байт} / 6144 \text{ байт} = 315 \text{ страниц}$$

Средняя скорость передачи данных с помощью модема равна 36 Кбит/сек. Сколько секунд потребуется модему, чтобы передать 4 страницы текста в кодировке КОИ8, если считать, что на каждой странице в среднем 2 304 символа? В кодировке КОИ-8 каждый символ кодируется одним байтом.

Определяем объем сообщения:

$$4 \text{ стр.} * 2304 \text{ симв.} = 9216 \text{ СИМВОЛОВ} =$$
$$9216 \text{ байт} = 9216 * 8 / 1024 = 72$$

Кбита.

Определяем время передачи:

$$72 \text{ Кбита} / 36 \text{ Кбит/сек} = 2 \text{ сек}$$