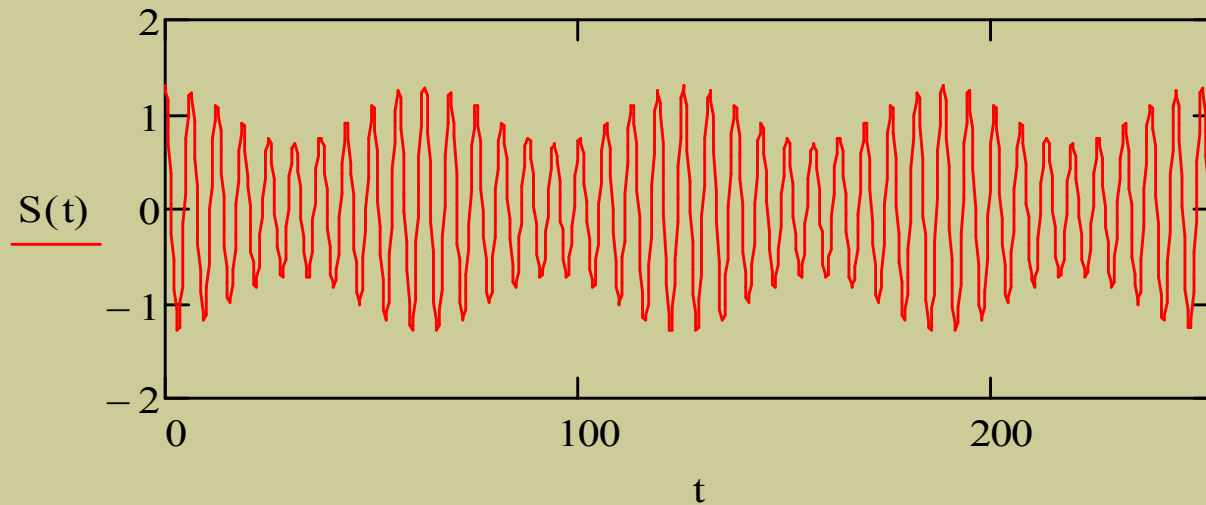


Компьютерные сети

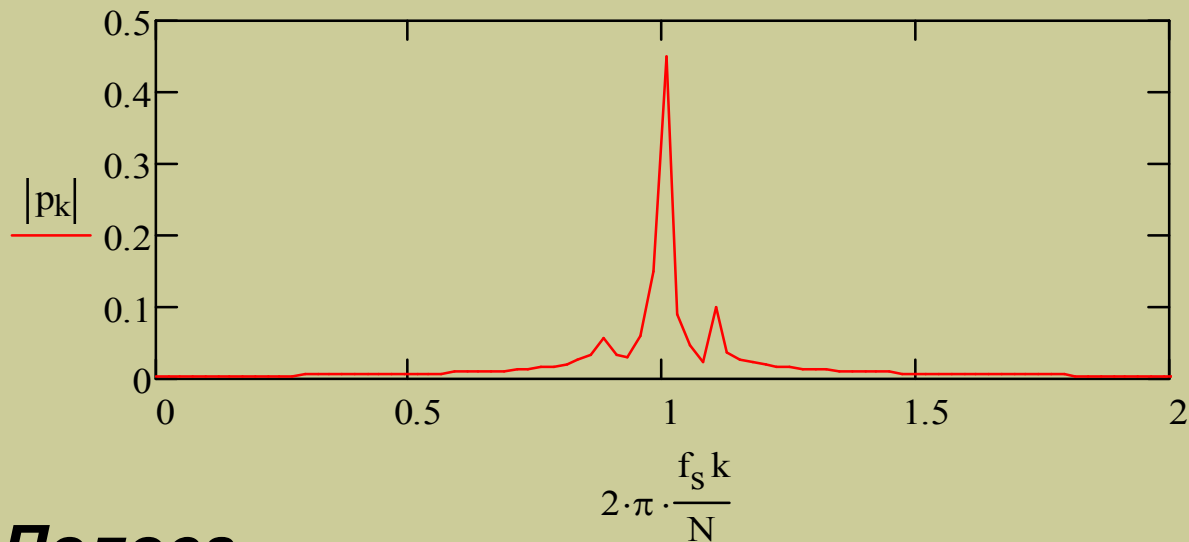
Принципы передачи информации.

Частотная и амплитудная модуляция:

$$S(t) = \left(1 + a \cos \omega_m t\right) \cos \omega_c t$$



$$S(t) = \cos \omega_c t + \frac{1}{2} a \cos (\omega_c + \omega_m) t + \frac{1}{2} a \cos (\omega_c - \omega_m) t$$

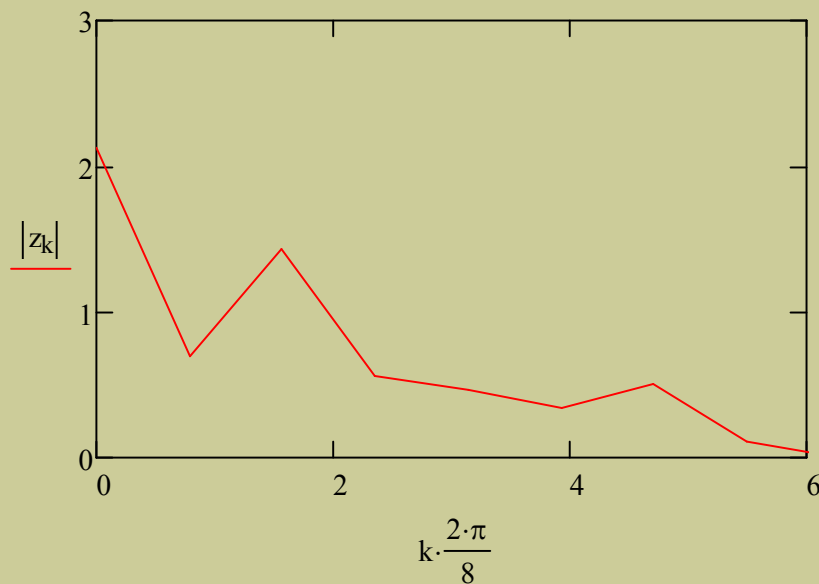
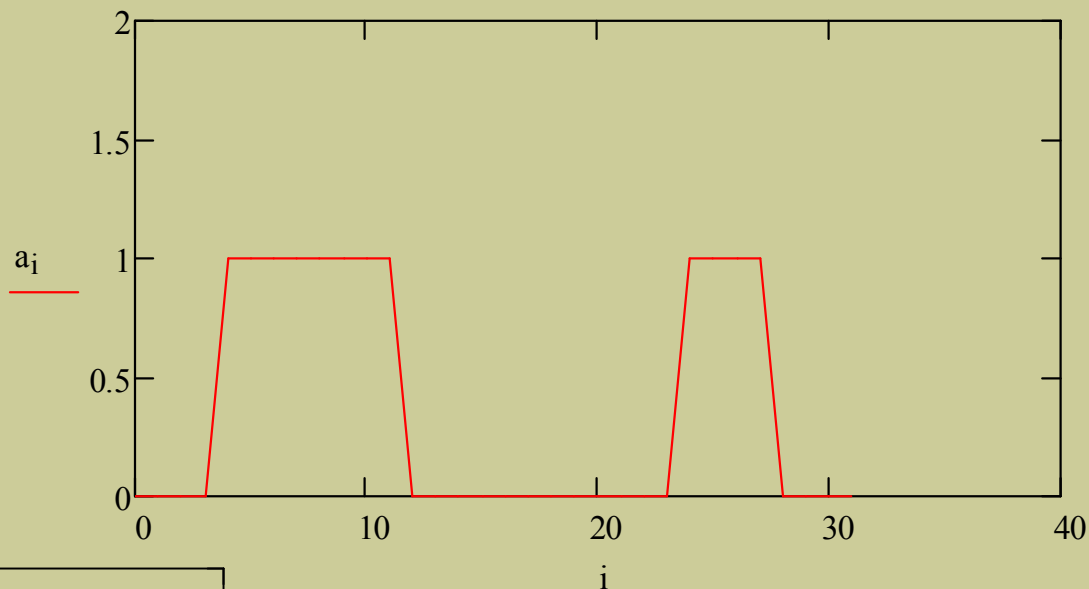


**Полоса
пропускания**
для передачи
аудио -
информации:
20 КГц

**Полоса
пропускания** для
передачи видео -
информации:
1440x900x75/сек=
97.2МГц

Фактически (пока)
8МГц

Передача сигнала,
представляющего
ASCII код символа 'b':
0110 0010 (98).



Спектр мощности сигнала.

Ряд Фурье:

$$f(t) = \frac{1}{2}c + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \sin(2\pi k\omega t) + \sum_{k=1}^{\infty} b_k \cos(2\pi k\omega t)$$

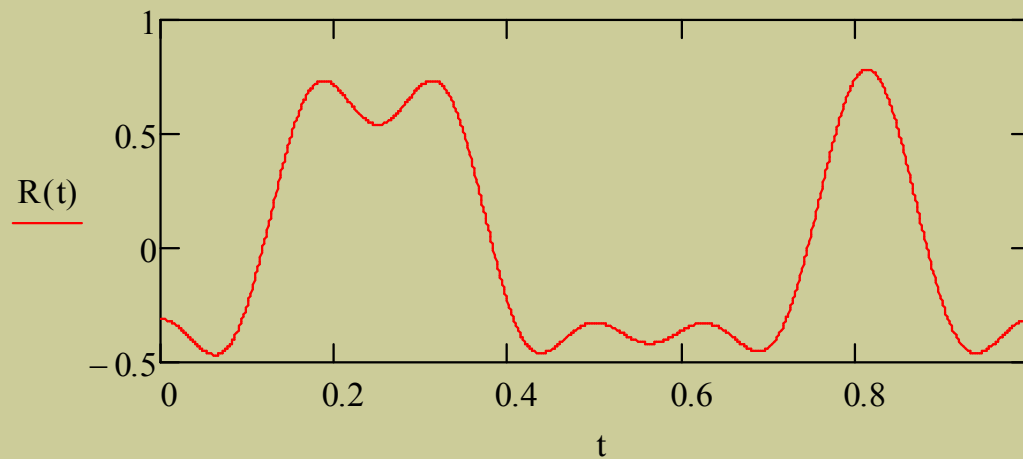
$$n := 1..8$$

$$a_n := \frac{1}{\pi \cdot n} \cdot \left(\cos\left(\pi \cdot \frac{n}{4}\right) - \cos\left(3 \cdot \frac{\pi \cdot n}{4}\right) + \cos\left(6\pi \cdot \frac{n}{4}\right) - \cos\left(7 \cdot \frac{\pi \cdot n}{4}\right) \right)$$

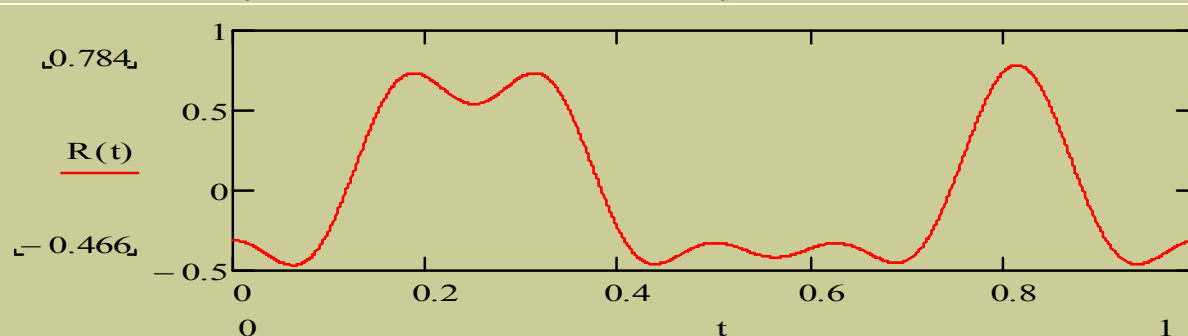
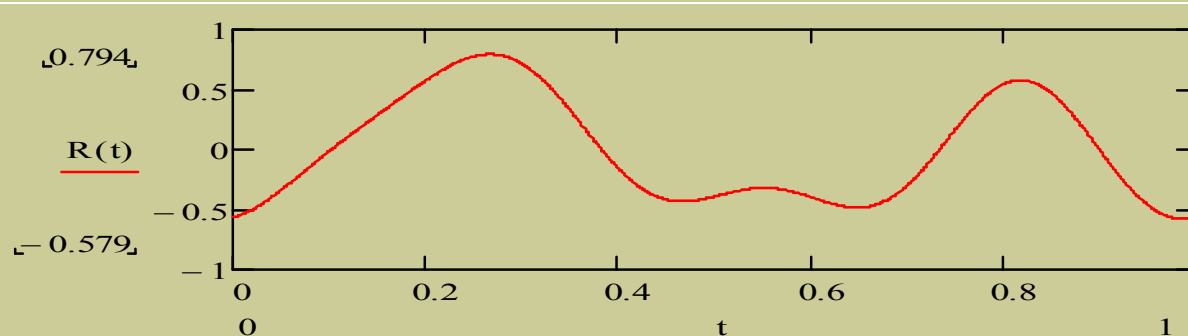
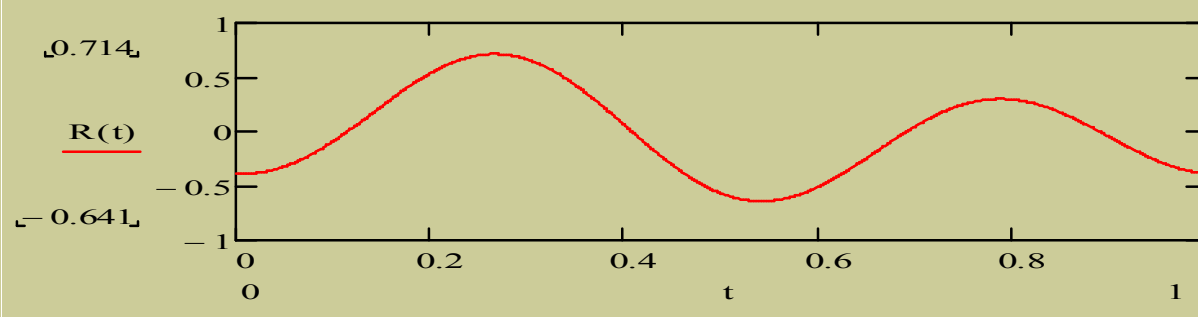
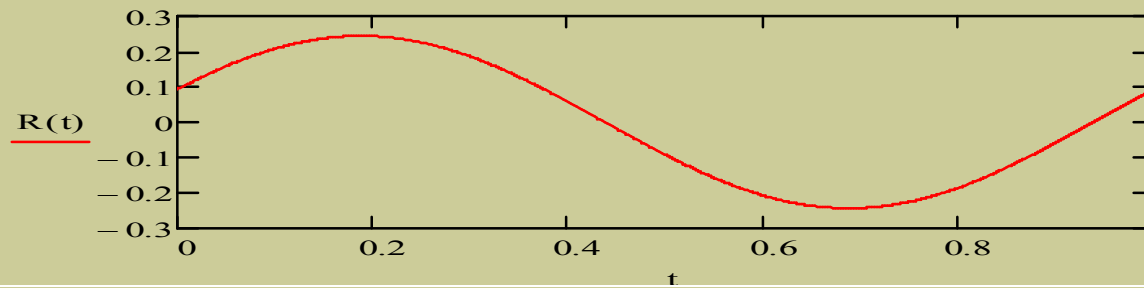
$$b_n := \frac{1}{\pi \cdot n} \cdot \left(\sin\left(3 \cdot \frac{\pi \cdot n}{4}\right) - \sin\left(\pi \cdot \frac{n}{4}\right) + \sin\left(7 \cdot \frac{\pi \cdot n}{4}\right) - \sin\left(6\pi \cdot \frac{n}{4}\right) \right)$$

$$R(t) := a_1 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot t) + b_1 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot t)$$

$$R(t) := \sum_{k=1}^8 \left(a_k \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot k \cdot t) + b_k \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot k \cdot t) \right)$$



Полоса пропускания должна быть не меньше минимального диапазона частот, необходимого для восстановления сигнала.



Пусть C - скорость передачи данных, F — полоса пропускания (частота среза).

$T=8/C$ — время, необходимое для передачи 8 бит \Rightarrow

$$f_0=C/8$$

Частота k -ой гармоники равна $k \cdot f_0 \Rightarrow$

максимальное число гармоник $k=F/f_0=8F/C$

Если полагать достаточным для восстановления сигнала 4-х гармоник, то получаем, что $C \leq 2F$

Формулы Найквиста и Шеннона:

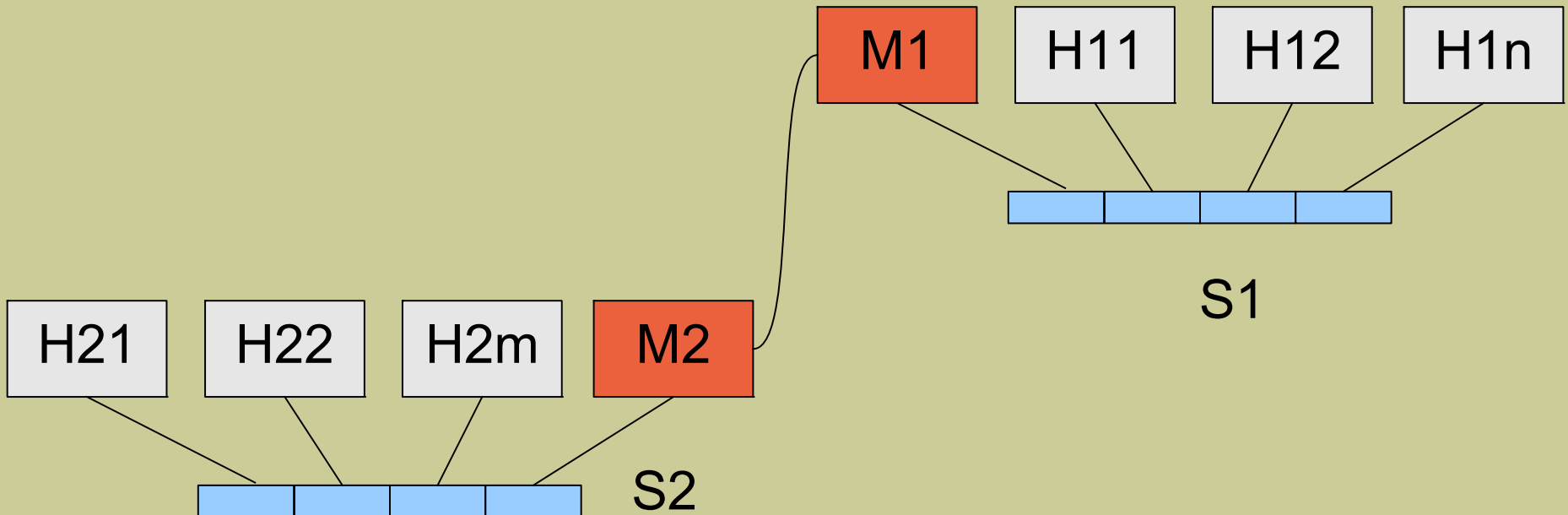
$$C=2F \log_2(S)$$

$$C=F \log_2(1+P_s/P_n)$$

P_s , P_n — мощности сигнала и шума, S — число дискретных уровней сигнала

Сетевое аппаратное обеспечение:

- кабели (коаксиал, UTP, оптоволокно ...)
- сетевые адаптеры, модемы, *DSL модемы, WiFi — адаптеры ...
- хабы, коммутаторы, свитчи
- мосты, маршрутизаторы



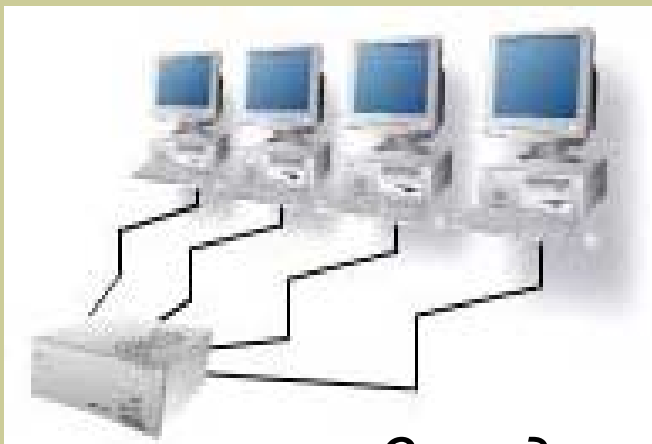
Топология сетей



«Шинная»



«Кольцевая»



«Звезда»

Сети «Ethernet»

Основной принцип Ethernet: возможность общего доступа к среде передачи данных и разрешение коллизий в случае одновременного запроса.

Этому требованию удовлетворяют топологии «шины» и «звезды».

Существует несколько стандартов Ethernet, основанных на разном аппаратном обеспечении: Ethernet на коаксиальном кабеле, на витой паре (*UTP*), радио-Ethernet.

Формат *кадра* Ethernet:

MAC-адрес получателя	MAC-адрес отправителя	Тип Eth	Данные	CRC
6 байт	6	2	46 - 15000	4

Абстрактная модель *OSI* (*Open Systems Interconnection*)

Физический уровень	передача необработанных битов по каналу связи; задачи связаны с разработкой и настройкой аппаратуры
Уровень передачи данных	передача данных последовательно с разбивкой на кадры и подтверждением
Сетевой уровень	маршрутизация пакетов – доставка от источника к получателю
Транспортный уровень	доставка сообщений в неповрежденном виде, в правильном порядке и без дублирования
Сеансовый уровень	контроль над соединениями и потоками данных – порядок ведения диалога, механизм контрольных точек; аутентификация и регистрация в системе

Уровень представления	способы обработки данных – шифрование, кодирование, форматирование, сжатие
Прикладной уровень	набор сетевых протоколов, сетевые службы

Стек протоколов *TCP/IP*

Уровень доступа к сети	сетевые адаптеры, модемы, кабельная система; формирование пакетов, целостность данных
Межсетевой уровень	маршрутизация, адресация, сетевое подключение
Межузловой уровень	целостность пакетов, потоковая передача
Прикладной уровень	регистрация, безопасность, контрольные точки; преобразование данных; API-функции