

Физический уровень модели OSI.

1. Линии связи. Аппаратура линий связи
2. Характеристики линий связи
3. Витая пара(STP, UTP) и коаксиальный кабель
4. Оптоволоконный кабель
5. Понятие топологии. Виды топологии

Аппаратура линий связи

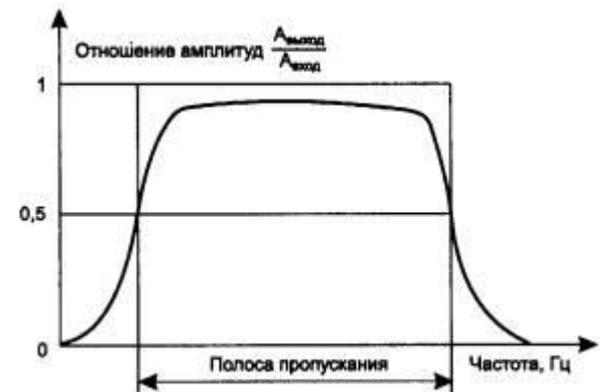
1. *Аппаратура передачи данных (АПД или DCE - Data Circuit terminating Equipment)* непосредственно связывает компьютеры или локальные сети пользователя с линией связи (пограничное оборудование). Аппаратура передачи данных входит в состав линии связи. Примерами DCE являются модемы, терминальные адаптеры сетей ISDN, устройства подключения к цифровым каналам.
2. Аппаратура пользователя линии связи, создает данные для передачи по линии связи и подключается непосредственно к аппаратуре передачи данных (является *оконечным оборудованием данных DTE - Data Terminal Equipment*). Примером DTE могут служить компьютеры или маршрутизаторы локальных сетей. Эта аппаратура не входит в состав линии связи.
3. *Промежуточная аппаратура* обычно используется на линиях связи большой протяженности. Решает две основные задачи:
 - улучшение качества сигнала;
 - создание постоянного составного канала связи между двумя абонентами сети.

Характеристики линий связи

1. амплитудно-частотная характеристика
2. полоса пропускания
3. затухание
4. помехоустойчивость
5. перекрестные наводки на ближнем конце линии
6. пропускная способность
7. достоверность передачи данных
8. удельная стоимость

Амплитудно-частотная характеристика

Амплитудно-частотная характеристика показывает, как затухает амплитуда синусоиды на выходе линии связи по сравнению с амплитудой на ее входе для всех возможных частот передаваемого сигнала. Вместо амплитуды в этой характеристике часто используют также такой параметр сигнала, как его мощность.



Полоса пропускания (bandwidth) - это непрерывный диапазон частот, для которого отношение амплитуды выходного сигнала ко входному превышает некоторый заранее заданный предел, обычно 0,5.

Затухание (attenuation) определяется как относительное уменьшение амплитуды или мощности сигнала при передаче по линии сигнала определенной частоты.

$$A = 10 \log_{10} P_{\text{ВЫХ}} / P_{\text{ВХ}}$$

Пропускная способность (throughput) линии характеризует максимально возможную скорость передачи данных по линии связи.

Связь между пропускной способностью линии и ее полосой пропускания

Связь между полосой пропускания линии и ее *максимально возможной пропускной способностью*, вне зависимости от принятого способа физического кодирования, установил Клод Шеннон:

$$C = F \log_2 (1 + P_c/P_{\text{ш}}),$$

где C - максимальная пропускная способность линии в битах в секунду, F - ширина полосы пропускания линии в герцах, P_c - мощность сигнала, $P_{\text{ш}}$ - мощность шума.

Близким по сути к формуле Шеннона является следующее соотношение, полученное Найквистом, которое также определяет максимально возможную пропускную способность линии связи, но без учета шума на линии:

$$C = 2F \log_2 M,$$

где M - количество различных состояний информационного параметра.

В компьютерных сетях применяются три основных типа кабеля:

1. витая пара(*UTP-Unshielded Twistedpair, STP-Shielded Twistedpair*)
2. коаксиальные кабели
3. оптоволоконные кабели(*SMF-Single Mode Fiber, MMF-Multi Mode Fiber*)

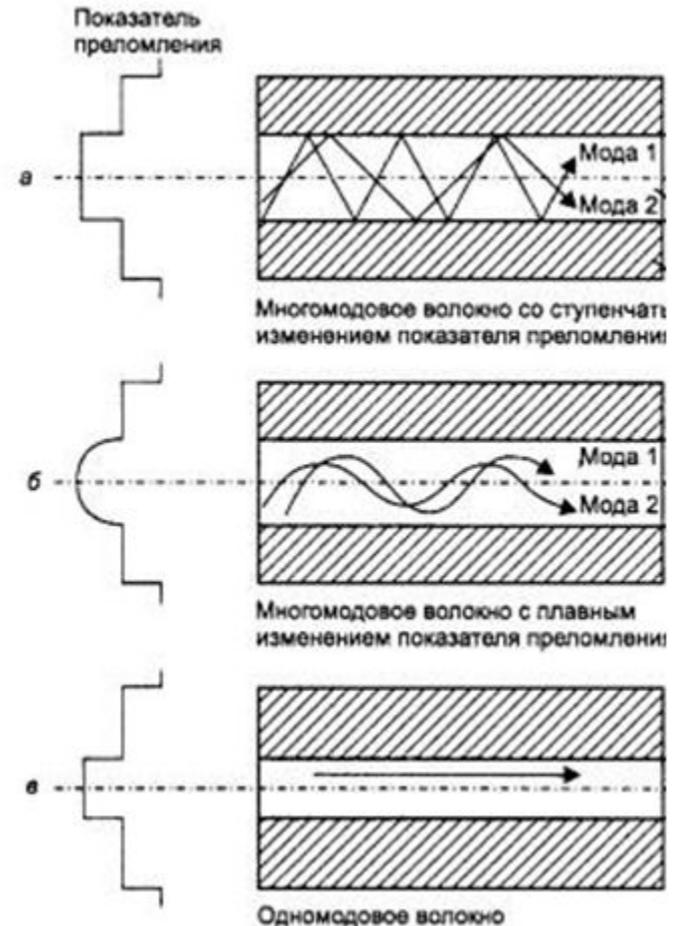
Стандарты кабелей

- EIA/TIA-568A
- ISO/IEC 11801
- EN50173

Типы оптоволоконного кабеля

В зависимости от распределения показателя преломления и от величины диаметра сердечника различают:

- многомодовое волокно со ступенчатым изменением показателя преломления;
- многомодовое волокно с плавным изменением показателя преломления;
- одномодовое волокно.



Типы оптоволоконного кабеля

В *одномодовом кабеле (Single Mode Fiber, SMF)* используется центральный проводник очень малого диаметра, соизмеримого с длиной волны света - от 5 до 10 мкм. Практически все лучи света распространяются вдоль оптической оси световода, не отражаясь от внешнего проводника. Полоса пропускания одномодового кабеля очень широкая - до сотен гигагерц на километр.

В *многомодовых кабелях (Multi Mode Fiber, MMF)* используются более широкие внутренние сердечники(их проще изготовить технологически). В стандартах определены два наиболее употребительных многомодовых кабеля: 62,5/125 мкм и 50/125 мкм, где 62,5 мкм или 50 мкм - это диаметр центрального проводника, а 125 мкм - диаметр внешнего проводника. Многомодовые кабели имеют более узкую полосу пропускания - от 500 до 800 МГц/км.

Типы оптоволоконного кабеля

Типы излучателей:

- Светодиоды (850 нм и 1300 нм)
- Полупроводниковые лазеры (1300 и 1550 нм)

Для одномодовых кабелей применяются только полупроводниковые лазеры, так как при таком малом диаметре сердечника световой поток, создаваемый светодиодом, невозможно без больших потерь направить в волокно. Для многомодовых кабелей применяют более дешевые светодиодные излучатели.

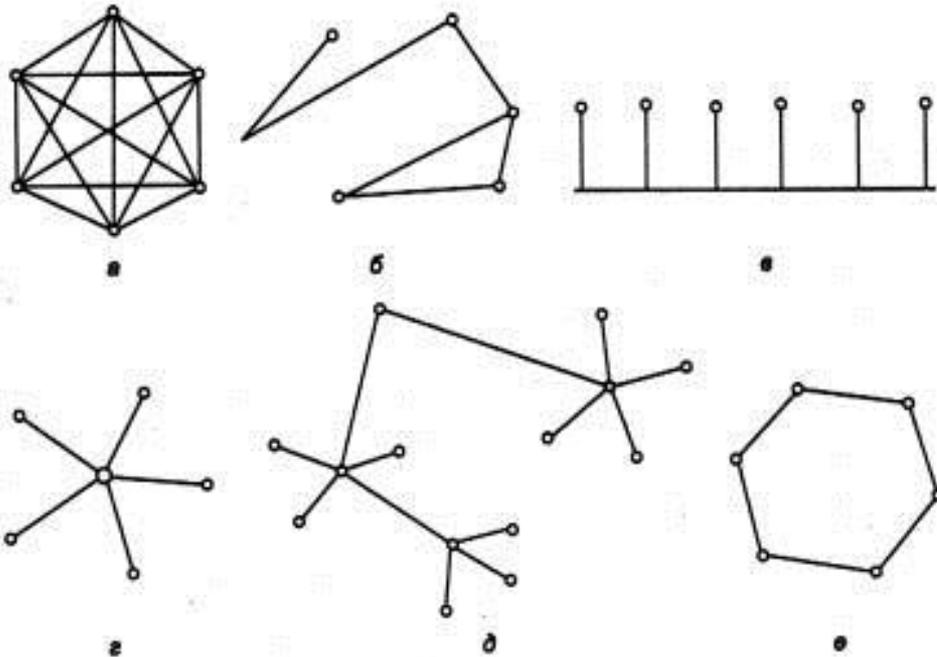
Для передачи информации применяется свет с длиной волны 1550 нм (1,55 мкм), 1300 нм (1,3 мкм) и 850 нм (0,85 мкм).

Светодиоды могут излучать свет с длиной волны 850 нм и 1300 нм.

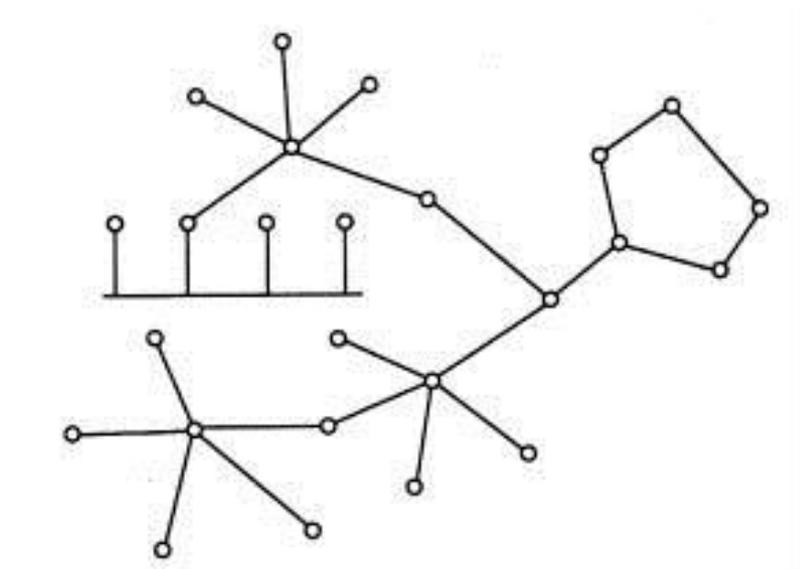
Лазерные излучатели работают на длинах волн 1300 и 1550 нм.

Топология

Под топологией вычислительной сети понимается конфигурация графа, вершинам которого соответствуют компьютеры сети (иногда и другое оборудование, например концентраторы), а ребрам - физические связи между ними. Компьютеры, подключенные к сети, часто называют *станциями* или *узлами сети*.



Типовые топологии сетей



Смешанная топология