

# ОБОРУДОВАНИЕ

#### 6.2.1.1

Цифровое и аналоговое RAS-, WAN- и связанное оборудование, прежде всего, **делят** на:

1. *Абонентское* -- CPE (Customer Premises Equipment) -- **устанавливают** у потребителя услуг.

2. *Провайдерское* -- SPE (Service Provider Equipment) -- **устанавливают** у поставщика услуг и **интегрируют** в инфраструктуру определенного уровня (например, городского).

### 6.2.1.2

Зоны ответственности абонента и провайдера разграничивает *демаркационная линия* (demarcation point).

Где проходит демаркационная линия зависит от законодательства той или иной страны.

Физический канал между граничащими CPE и SPE принято называть *«последней милей»* («last mile») или *«локальной петлей»* («local loop»).

### 6.2.1.3

К абонентскому оборудованию **относят**, в первую очередь, различные модемы, различные телефонные аппараты и офисные АТС. Хотя на стороне абонента может быть и достаточно сложная инфраструктура.

К высокоспециализированному провайдерскому оборудованию **относят**, в первую очередь, различные коммутаторы и модули, устанавливаемые в маршрутизаторы и АТС.

#### 6.2.2.1

Основные критерии классификации модемов:

1. Технология и СрПД.
2. Для коммутируемой либо выделенной линии.
3. Аналоговые или цифровые.
4. Аппаратные или программные.
5. Внешние (RS-232, USB, Ethernet и другие) или внутренние (PCI и другие).

# ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ СЕТЕВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

#### 6.3.1.1

Отличительной особенностью RASes и WANs является широкое применение последовательных сетевых интерфейсов различной пропускной способности -- вплоть до около 50 Mbit/s.

### 6.3.1.2

Большинство стандартов в области последовательных интерфейсов разработаны тремя организациями: ANSI/TIA/EIA (американские, продолжение серии RS -- Recommended Standards), ITU-T (международные, продолжение стандартов CCITT; серии V и X плюс G, M, T) и ISO/IEC (международные).



### 6.3.1.3а

Основные моменты, связанные с последовательными интерфейсами:

- в стандартах четко разделены роли DCE и DTE;
- при непосредственном соединении двух последовательных сетевых интерфейсов (третьего или более высоких уровней) имеют смысл только подключения DTE -- DCE и DTE -- DTE, при этом в первом случае применяют «прямые» кабели, а во втором -- кросс-кабели;
- DTE и DCE отличаются формой контактов: М и F соответственно;
- практически ни один из протоколов нельзя ассоциировать только с одним видом разъемов;
- список цепей для взаимодействия DCE и DTE унифицирован и функционально полон;
- цепи могут быть как несбалансированными (unbalanced, single-ended), так и сбалансированными (balanced, differential);
- благодаря более эффективному заполнению полосы пропускания, в СПД значительно чаще применяют именно синхронный, а не асинхронный режим;

### 6.3.1.3b

-- в синхронном режиме синхронизация, как правило, осуществляется не путем вставки в информационные цепи синхробайтов, а путем тактирования через отдельные цепи;

-- в нормальной ситуации источником тактирования является DCE, но иногда эту роль возлагают на DTE (например, при подключениях DTE--DTE);

-- тактовый генератор обычно один, но для тактирования предусмотрены несколько независимых цепей: при передаче от DCE, при приеме от DCE, при передаче от DTE, при приеме от DTE; как альтернативу, допускают внешнее тактирование; возможно побитное и побайтное тактирование;

-- последовательные интерфейсы образуют не только point-to-point-топологии, но и различные point-to-multipoint-топологии;

-- как и положено, компьютерная информация передается по последовательным интерфейсам в виде пакетов (кадров), при этом возможны канальное кодирование, канальное сжатие и канальное фрагментирование;

-- отличительной особенностью последовательных интерфейсов является отсутствие MAC-адресов.

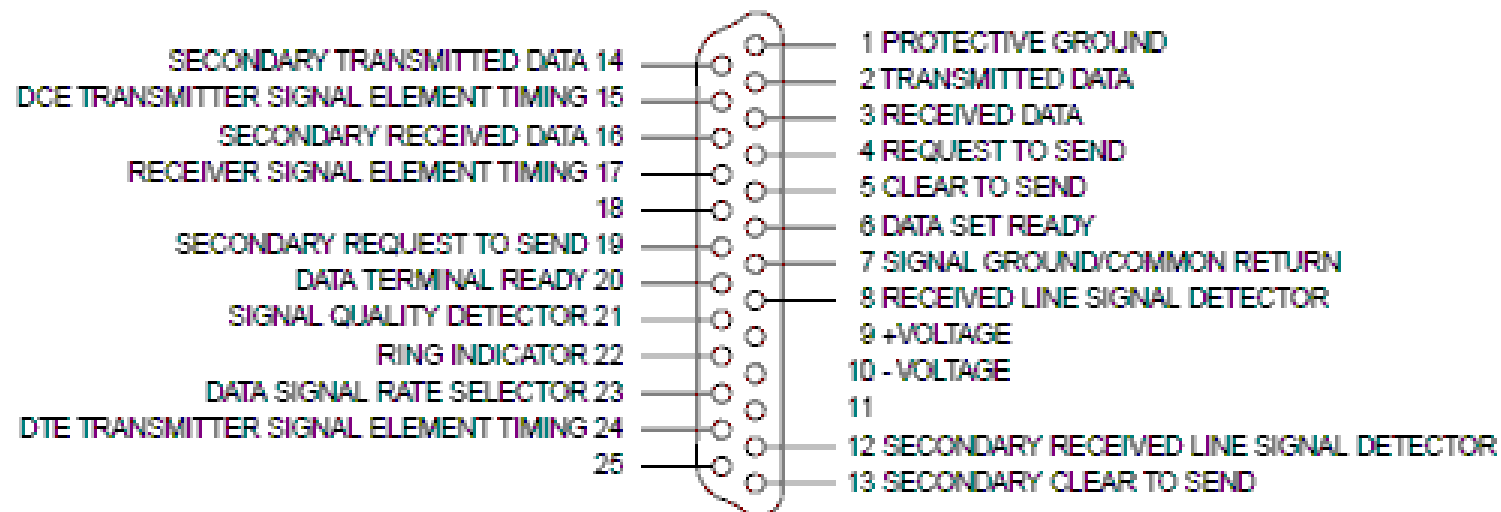
#### 6.3.1.4

Ключевые стандарты: TIA-232, TIA-422, TIA-423, TIA-449, TIA-530, V.35, X.21 и HSSI (High Speed Serial Interface).

Основные разъемы: DE-9, DA-15, DB-25, DC-37, LFH60, ISO 2593 и SS26.

### 6.3.1.5

#### Pin Assignments 25-Pin Style



### 6.3.1.6



[Cisco]

### 6.3.2.1

При применении топологий point-to-point в RASes и WANs значительное место отведено протоколу PPP (Point-to-Point Protocol) (RFC 1661).

Протокол PPP пришел на смену протоколу SLIP (Serial Line IP).

PPP -- это очень гибкий протокол второго уровня, который позволяет устанавливать канальное point-to-point-соединение. Затем это соединение может использоваться практически любыми протоколами третьего уровня, причем «одновременно» (SLIP поддерживает только IP).

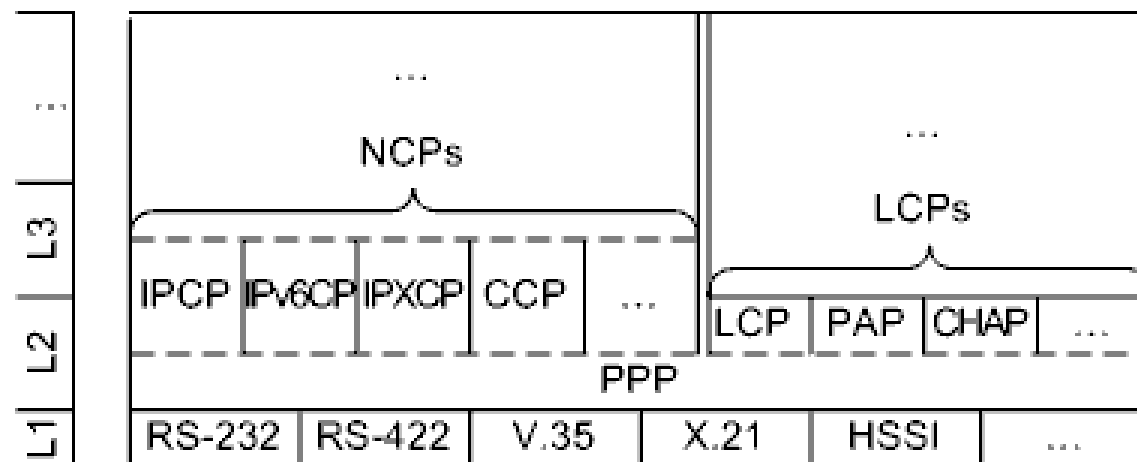
#### 6.3.2.2

Над PPP концентрируется очень большое количество протоколов.

Из четырех групп можно выделить две основные:

1. LCPs (Link-layer Control Protocols).
2. NCPs (Network Control Protocols).

### 6.3.2.3





#### 6.3.2.4

Собственно LCP (Link Control Protocol) обеспечивает создание, конфигурирование, опциональное тестирование, контроль состояния и закрытие соединения.

Под конфигурированием понимают согласование опций инкапсуляции, то есть согласование максимальной длины пакетов, способа аутентификации, способа сжатия и другое. Тем самым происходит адаптация к конкретной СрПД.

Работа LCP базируется на механизме запросов-подтверждений.

#### 6.3.2.5

Набор NCPs позволяет адаптировать подготовленное соединение к нуждам протоколов третьего уровня и включает: IPCP (IP Control Protocol), IPv6CP, IPXCP, CCP (Compression CP) и так далее.

Например, IPCP позволяет согласовать возможность сжатия заголовков пакетов и правило назначения IP-адреса.

#### 6.3.2.6

PPP поддерживает два алгоритма аутентификации на канальном уровне:

1. PAP (Password Authentication Protocol) -- «двойное рукопожатие», разовый обмен незашифрованными PAP-сообщениями.
2. CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) -- «тройное рукопожатие», периодический обмен зашифрованными CHAP-сообщениями.

### 6.3.2.7

Еще две серьезные возможности PPP:

1. Multilink -- задействование соединением ресурсов нескольких параллельных физических каналов (фрагментация, перемежение, балансировка нагрузки и другое).
2. Bridging -- поддержка мостов.

### 6.3.3.1a

Пример настройки последовательного сетевого интерфейса маршрутизатора Cisco (по умолчанию считается DTE).

### 6.3.3.1b

```
Router(config)#interface se0/0/0  
Router(config-if)#clock rate 64000  
Router(config-if)#encapsulation ppp  
Router(config-if)#ppp multilink  
Router(config-if)#exit
```

### 6.3.3.2a

Примеры настройки RAR- и CHAP-аутентификации между двумя маршрутизаторами.

## 6.3.3.2b

```
R1(config)#username router2 password cisco
R1(config)#interface se0/0/1
R1(config-if)#encapsulation ppp
R1(config-if)#ppp authentication pap
R1(config-if)#exit
```

```
R2(config)#interface se0/0/0
R2(config-if)#encapsulation ppp
R2(config-if)#ppp pap sent-username router2 password cisco
R2(config-if)#exit
```

```
R1(config)#username R2 password cisco
R1(config)#interface se0/1/0
R1(config-if)#encapsulation ppp
R1(config-if)#ppp authentication chap
R1(config-if)#exit
```

```
R2(config)#username R1 password cisco
R2(config)#interface se0/1/1
R2(config-if)#encapsulation ppp
R2(config-if)#ppp authentication chap
R2(config-if)#exit
```



### 6.3.3.3

Status Line	Possible Condition
Serial x is down, line protocol is down (DTE mode)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;The router is not sensing a <b>CD signal</b>, which means the CD is not active.</li> <li>-&gt;A WAN carrier service provider problem has occurred, which means the line is down or is <b>not connected</b> to CSU/DSU.</li> <li>-&gt;<b>Cabling</b> is faulty or incorrect.</li> <li>-&gt;Hardware failure has occurred (<b>CSU/DSU</b>).</li> </ul>
Serial x is administratively down, line protocol is down	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;The router configuration includes the <b>shutdown</b> interface configuration command.</li> <li>-&gt;A <b>duplicate IP address</b> exists</li> </ul>
Serial x is up, line protocol is down (disabled)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;A high <b>error rate</b> has occurred due to a WAN service provider problem.</li> <li>-&gt;A <b>CSU or DSU</b> hardware problem has occurred.</li> <li>-&gt;Router hardware (interface) is bad.</li> </ul>
Serial x is up, line protocol is down (DTE mode)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;A local or remote router is <b>misconfigured</b>.</li> <li>-&gt;<b>Keepalives</b> are not being sent by the remote router.</li> <li>-&gt;A leased-line or other carrier service problem has occurred, which means a <b>noisy</b> line or misconfigured or failed switch.</li> <li>-&gt;A <b>timing</b> problem has occurred on the cable, which means serial clock transmit external (SCTE) is not set on CSU/DSU. SCTE is designed to compensate for clock phase shift on long cables.</li> <li>-&gt;A local or remote <b>CSU/DSU</b> has failed.</li> <li>-&gt;Router hardware, which could be either local or remote, has failed.</li> </ul>
Serial x is up, line protocol is down (DCE mode)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;The <b>clockrate</b> interface configuration command is missing.</li> <li>-&gt;The DTE device does not support or is not set up for SCTE mode (terminal <b>timing</b>).</li> <li>-&gt;The remote <b>CSU or DSU</b> has failed.</li> </ul>
Serial x is up, line protocol is up (looped)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;A <b>loop</b> exists in the circuit. The sequence number in the keepalive packet changes to a random number when a loop is initially detected. If the same random number is returned over the link, a loop exists.</li> </ul>
Serial x is up, line protocol is up	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;This is the <b>proper</b> status line condition.</li> </ul>

Состояния последовательных сетевых интерфейсов Cisco [Cisco]