

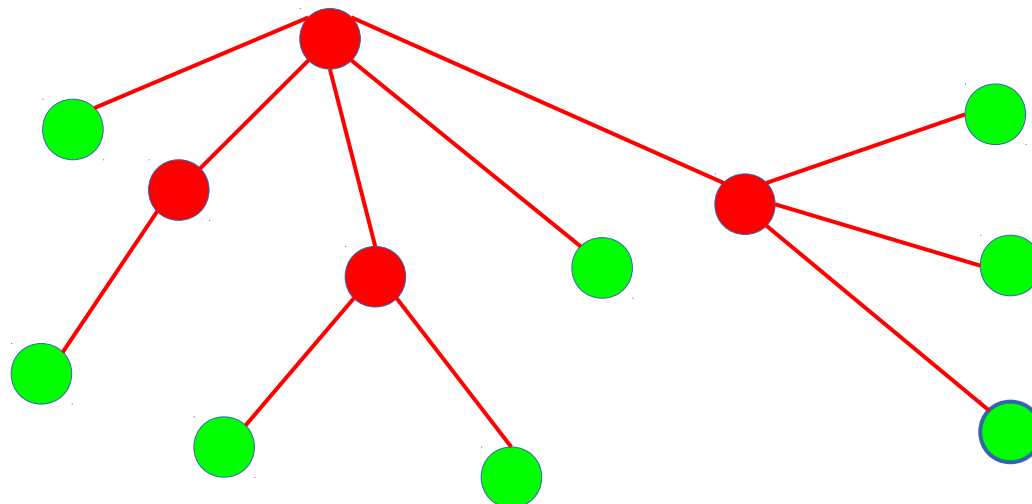
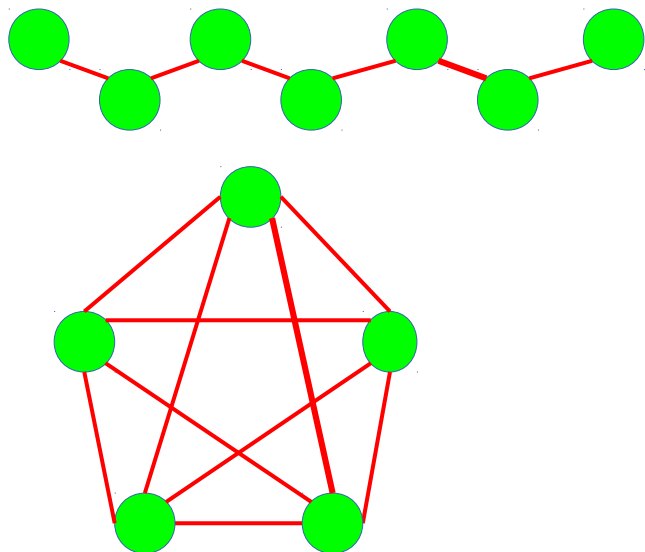
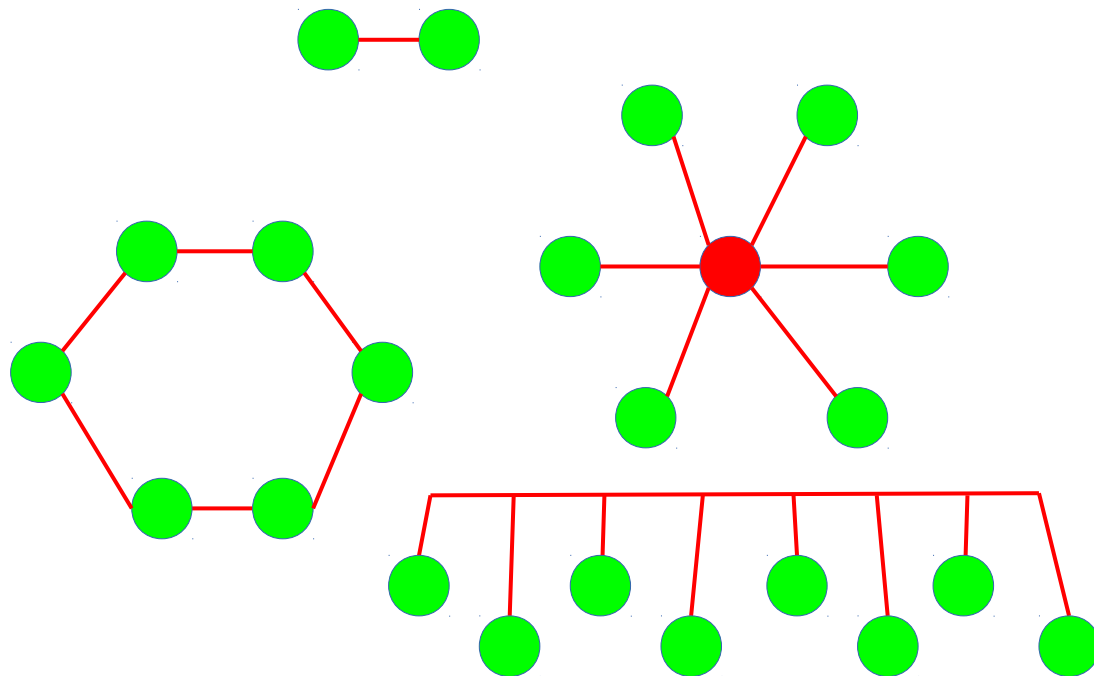
# Ethernet Frames

# ISO/OSI Model

7	User/ Application	Взаимодействие пользовательских приложений с сетью	RDP, HTTP, SMTP, SNMP, POP3, FTP, XMPP, OSCAR, Modbus, SIP, TELNET	
6	Presentation	Представление данных в машинно-независимом формате	AFP, ICA, LPP, NCP, NDR, XDR, X.25 PAD	
5	Seance/ Session	Организация сеансов связи. Авторизация и аутентификация	ADSP, ASP, H.245, ISO-SP, iSNS, L2F, L2TP, NetBIOS, PAP, PPTP, RPC, RTCP, SMPP, SCP, ZIP, SDP	
4	Transport	Обеспечение надёжной передачи данных	ATP, CUDP, DCCP, FCP, IL, NBF, NCP, SCTP, SPX, SST, TCP, UDP	
3	Network	Адресация и маршрутизация сети. Отслеживание неполадок в сети	IP/IPv4/IPv6, IPX, X.25, CLNP, IPsec. Routings protocols: RIP, OSPF, BGP, EGP	
2	Channel	LLC	Обслуживание сетевого уровня	ARCnet, ATM, CAN, Econet, Ethernet, EAPS, FDDI, Frame Relay, HDLC, LLC, LAPD, wireless LAN, LocalTalk, MPLS, PPP, PPPoE, SLIP, StarLan, Token ring, UDLD, x.25, ARP, RARP.
		MAC	Доступ к разделяемой физической среде	
1	Physical	MII	Кодирование данных, независимое от носителя	Bluetooth, IRDA, EIA RS-232, EIA-422, EIA-423, RS-449, RS-485, DSL, ISDN, SONET/SDH, 802.11 Wi-Fi, Etherloop, GSM, TransferJet, ARINC 818, G.hn/G.9960
		PHY	Физическое представление данных	

# Топологии компьютерных сетей

- Точка-точка
- Звезда
- Кольцо
- Общая шина
- Цепь
- Дерево
- Полносвязная сеть
- Облако



## Prehistory of Ethernet

Early 1970 – ALOHAnet, AetherNet (4800-9600 bps)

Mid 1970 – DARPA trust for LAN technology (2,93 Mbps)

1979-82 – IEEE Comity 802.3

- 7 User/Application Level
- 6 Presentation Level
- 5 Seance/Session Level
- 4 Transport Level
- 3 Network Level
- 2 Channel Level
- 1 Physical Level

## MAC/Physical Level in ISO/OSI Model

Destination Address	Source Address	Frame Length	Payload Data	Frame Check Seq. (CRC32)
8*/6/2*	8*/6/2*	2		4

\* – Used very rare

## КОМИТЕТ IEEE 802.3 (1979-83)

- Nian
- Xerox
- Intel
- DEC (Digital Equipment Corp)
  
- **Novell NETWare**
- Cisco Systems
  
- **IBM**
- **ATT**

## Ethernet frame types: Novell Proprietary

Destination Address	Source Address	Frame Length	Payload Data – IPX Frame	Frame Check Seq. (CRC32)
6	6	2	46-1500	4

Only Novell IPX frame payload

## Ethernet frame types: Ethernet II

Destination Address	Source Address	Payload Type	Payload Data	Frame Check Seq. (CRC32)
6	6	2	46-1500	4



## Ethernet frame types: IEEE 802.3 LLC

Dest. Address	Source Address	Frame Length	DSAP	SSAP	Ctrl	Payload Data	Frame Check Seq. (CRC32)
6	6	2	1	1	1(2)	46-1497(6)	4
MAC Header			LLC Header				

# Ethernet frame types: IEEE 802.3 SNAP

Dest. Addr.	S-rce Addr.	Frame Length	DSAP	SSAP	Ctrl	OUI (Vendor code)	Payload Type (Local Code)	Payload Data	Frame Check Seq. (CRC32)
6	6	2	1	1	1	3	2	46-1492	4
			0xAA	0xAA	0x03	0x000000			
MAC Header			LLC Header			SNAP Header			

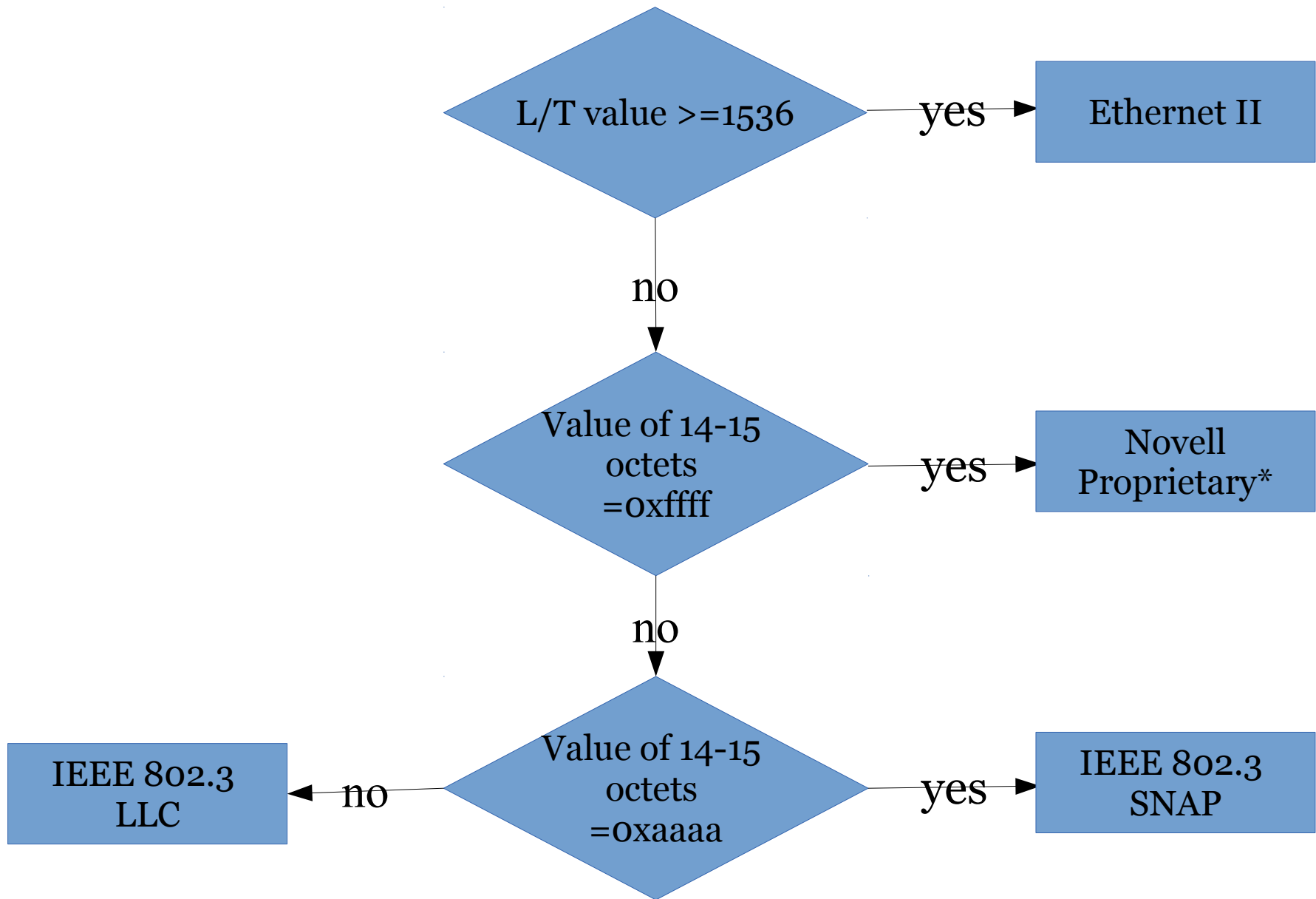
# Ethernet frame flavours

<i>Common type name</i>	<i>Novell calls it:</i>	<i>Cisco calls it:</i>
IEEE 802.3/802.3 LLC	ETHERNET_802.2	LLC
Ethernet II/DIX/Version II	ETHERNET_II	ARPA
IEEE 802.3 SNAP	ETHERNET_SNAP	SNAP
Novell Proprietary/802.3 Raw	ETHERNET_802.3	NOVELL

# Ethernet frame payloads types

<i>Common type name</i>	<i>Host OS:</i>	<i>Payload types:</i>
IEEE 802.3/802.3 LLC	Some Unices, MacOS	TCP/IP, IPX, SPX
Ethernet II/DIX/Version II	Windows 95 and above, Linux, *BSD	TCP/IP, IPX, Apple Talk I
IEEE 802.3 SNAP	MacOS (mainstream 1984- 89, supp. up to 2009)	AppleTalk I, AppleTalk II, EtherTalk, TCP/IP
Novell Proprietary/802.3 Raw	MSDOS, Windows 3.11	IPX, SPX-in-IPX encap

# Ethernet frame type determination



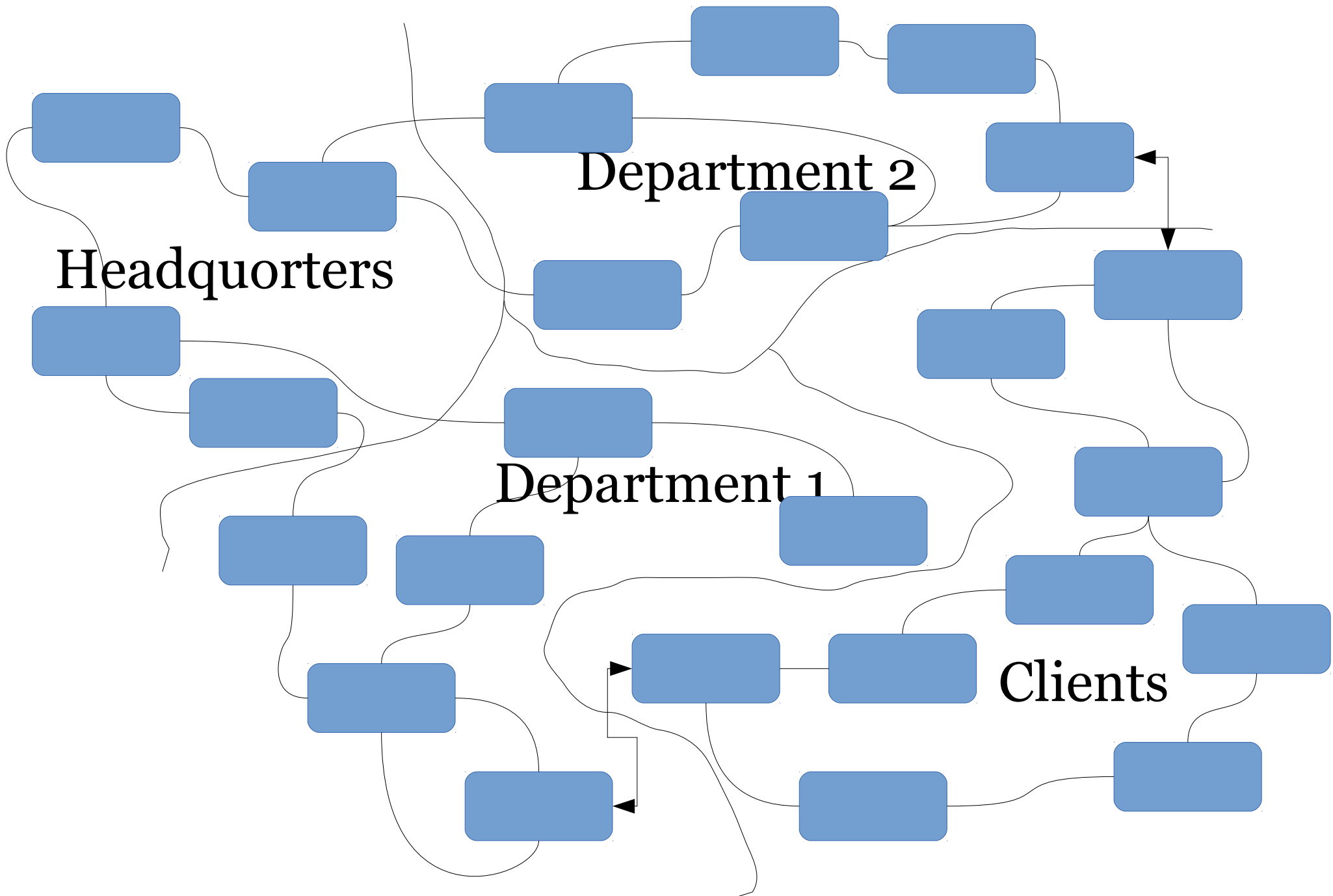
\* – or very strange DECNet over IEEE 802.3 LLC

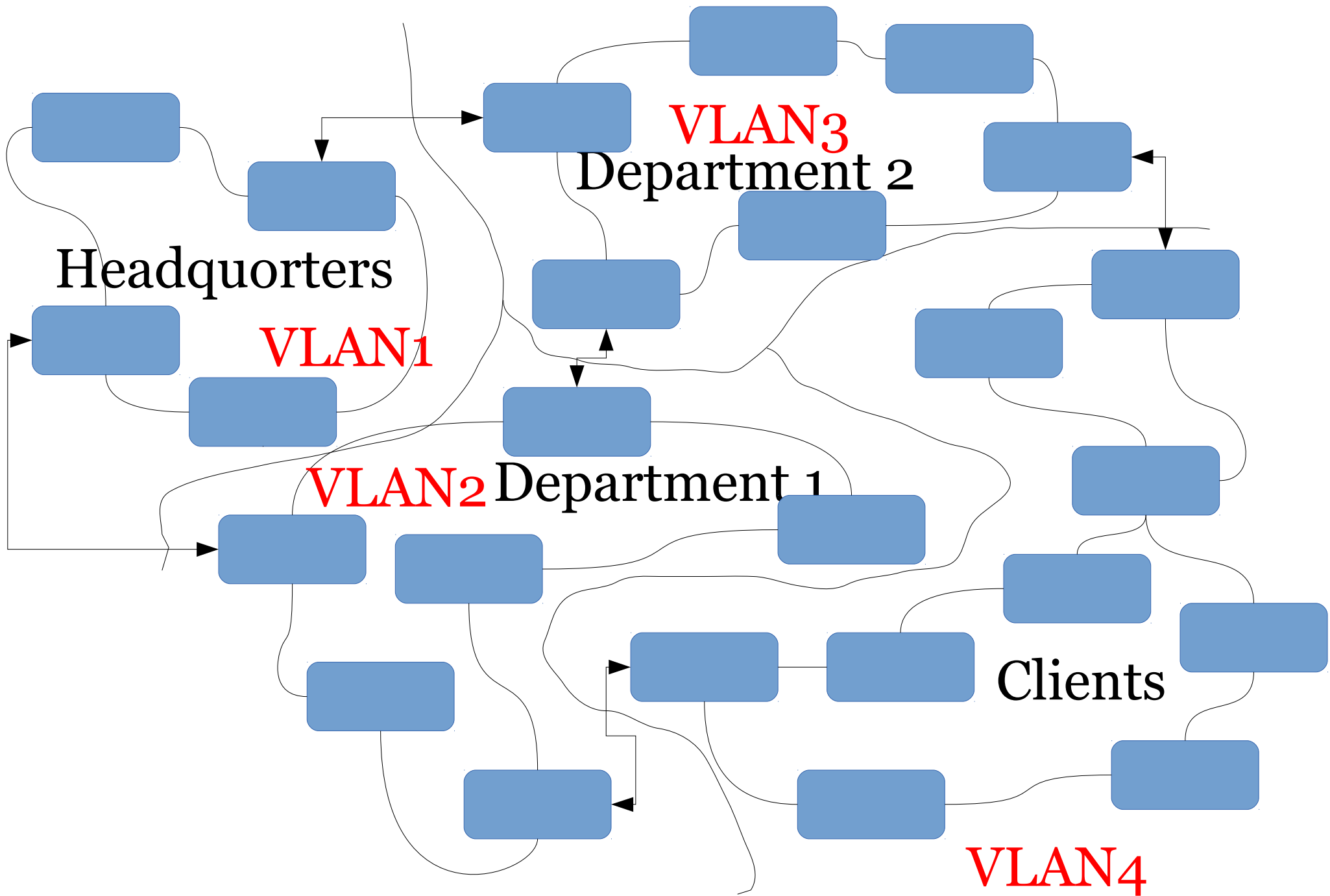
# Ethernet type 802.1q

Destination Address	Source Address	802.1q Header	Payload Type	Payload Data	Frame Check Seq. (CRC32)
6	6	4	2	42-1500	4

## 802.1q Header

Tag Protocol Id (TPID)	Tag Control Information (TCI)		
	Priority Code Point (PCP)	Canonical Format Indicator (CFI)/ Drop Eligible Indicator (DEI)	VLAN Identifier (VID):
16 bits	3 bits	1 bits	12 bits
0x8100	7 – high, 1 – low	0 – Ethernet MAC/disable 1 – TokenRing MAC /enable	



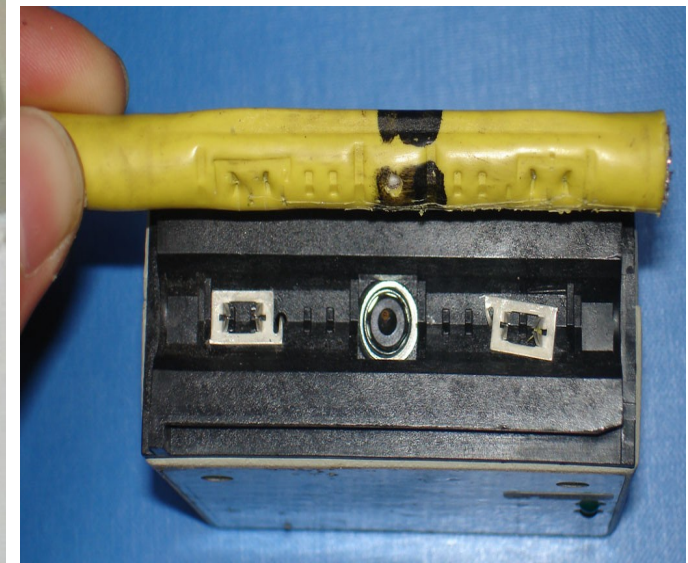
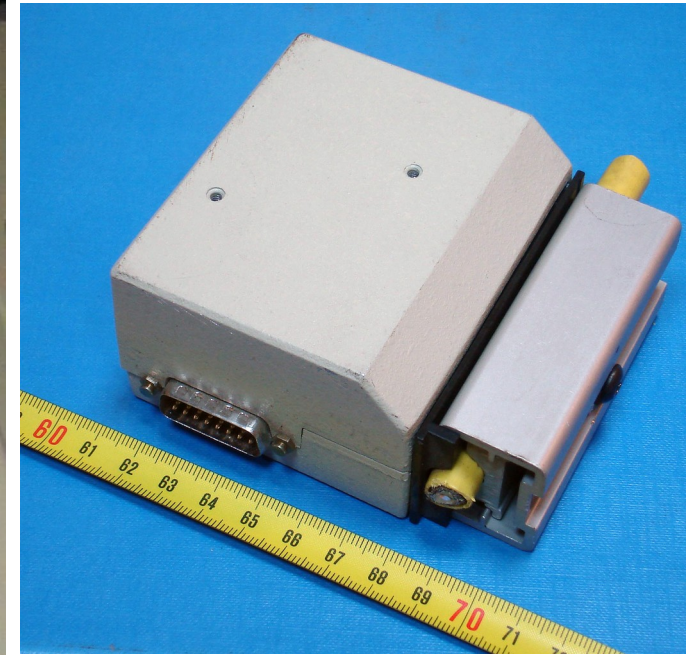




## Level 1 — Level 2 Interaction

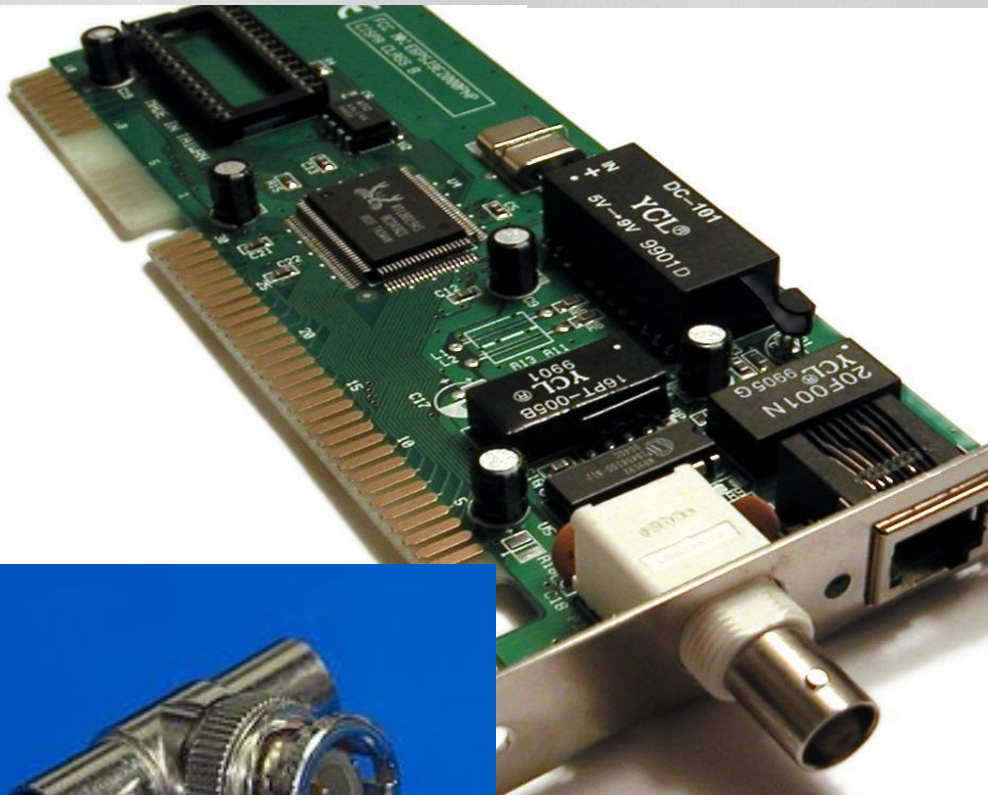
Preamble	SFD	DA	SA	802.1q header	Payload Type	Payload	FCS CRC32	Interpacket Gap
7	1	6	6	0(4)	2	46(42) – 1500	4	12
0x555555555555	0xD5							
						64 – 1518 (1522)		
						72–1526(1530)		

# Thick Ethernet (10Base-5)



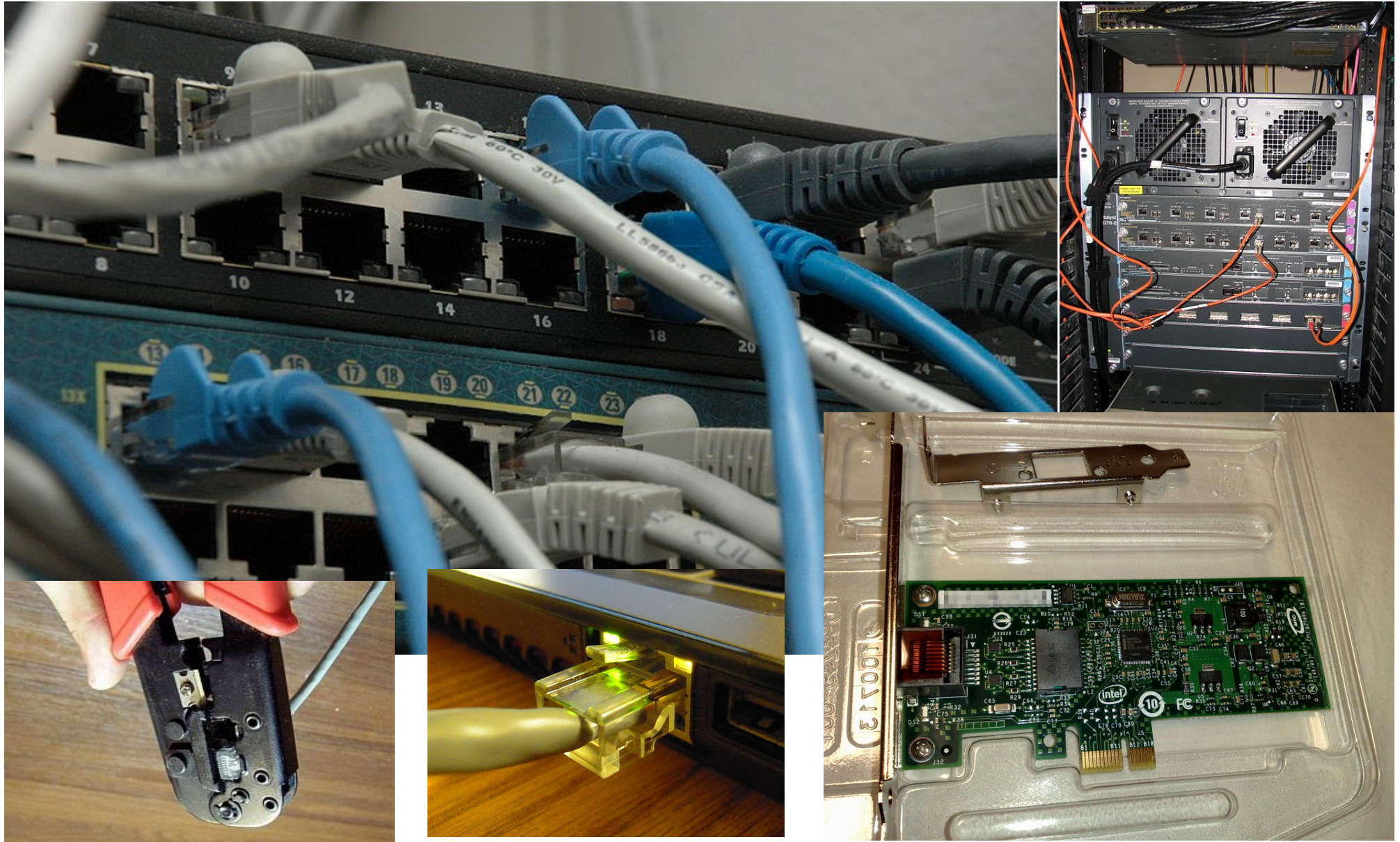


# Thin Ethernet (10Base-2)





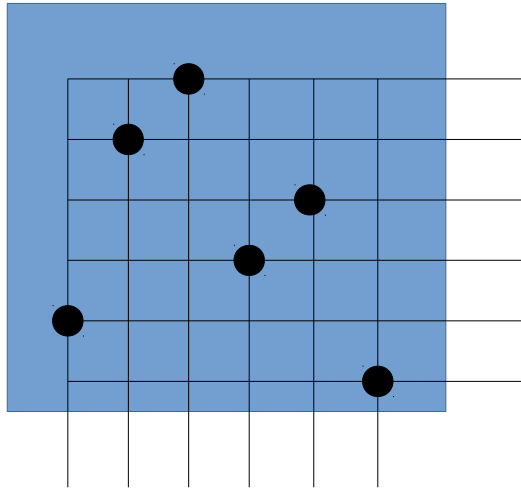
# Fast & Gigabit Ethernet (100Base-TX, 1000Base-TX)



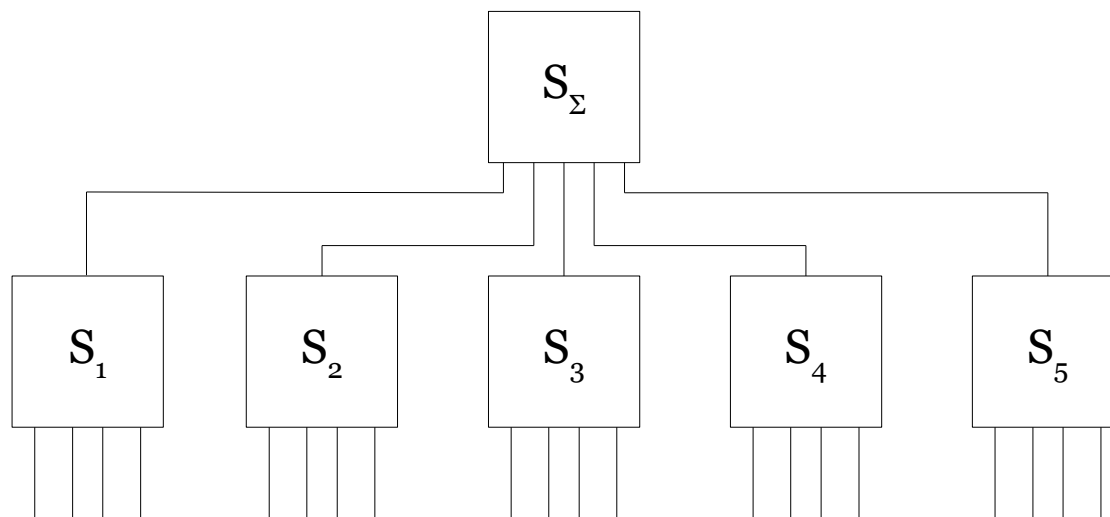


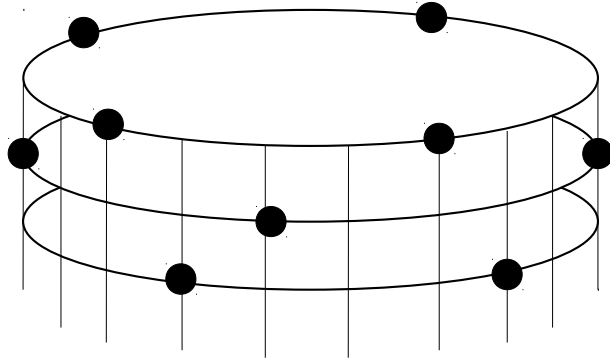
Switch – специализированный высокопроизводительный компьютер, осуществляющий коммутацию портов не на электрическом, а на логическом уровне

- свитчи с коммутирующей матрицей
- каскадные (гибридные)
- свитчи с кольцевой внутренней шиной
- push-n-pop switches



Схемотехническая сложность, а следовательно, и стоимость  $\sim N^2$ , где  $N$  – число портов. Выход в каскадировании.





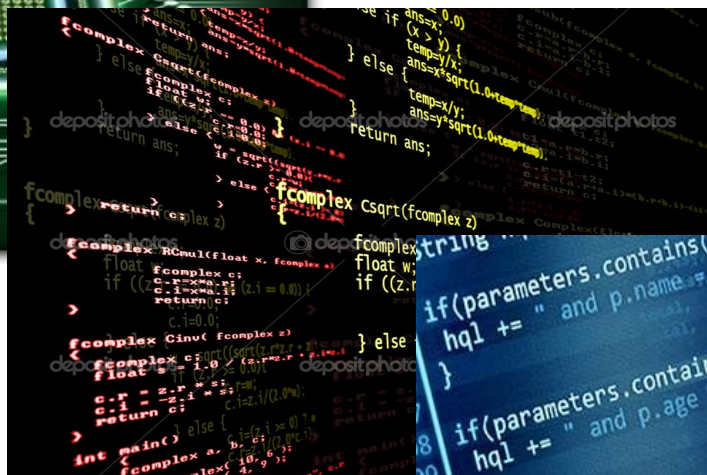
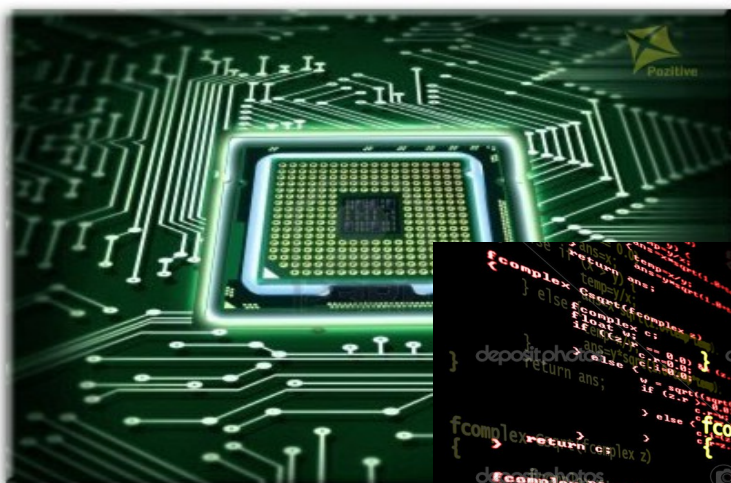
Многомаркерная многокольцевая сеть.  
Первые свитчи 1Gbps.  
Расширяемые (стекируемые) свитчи.



# Push-n-pop switches

Размещение фреймов в сложноассоциативной памяти

Высокопроизводительные процессоры,  
тактовая частота  $\sim 10\text{GHz}$



**Thank You for Your Attention!**