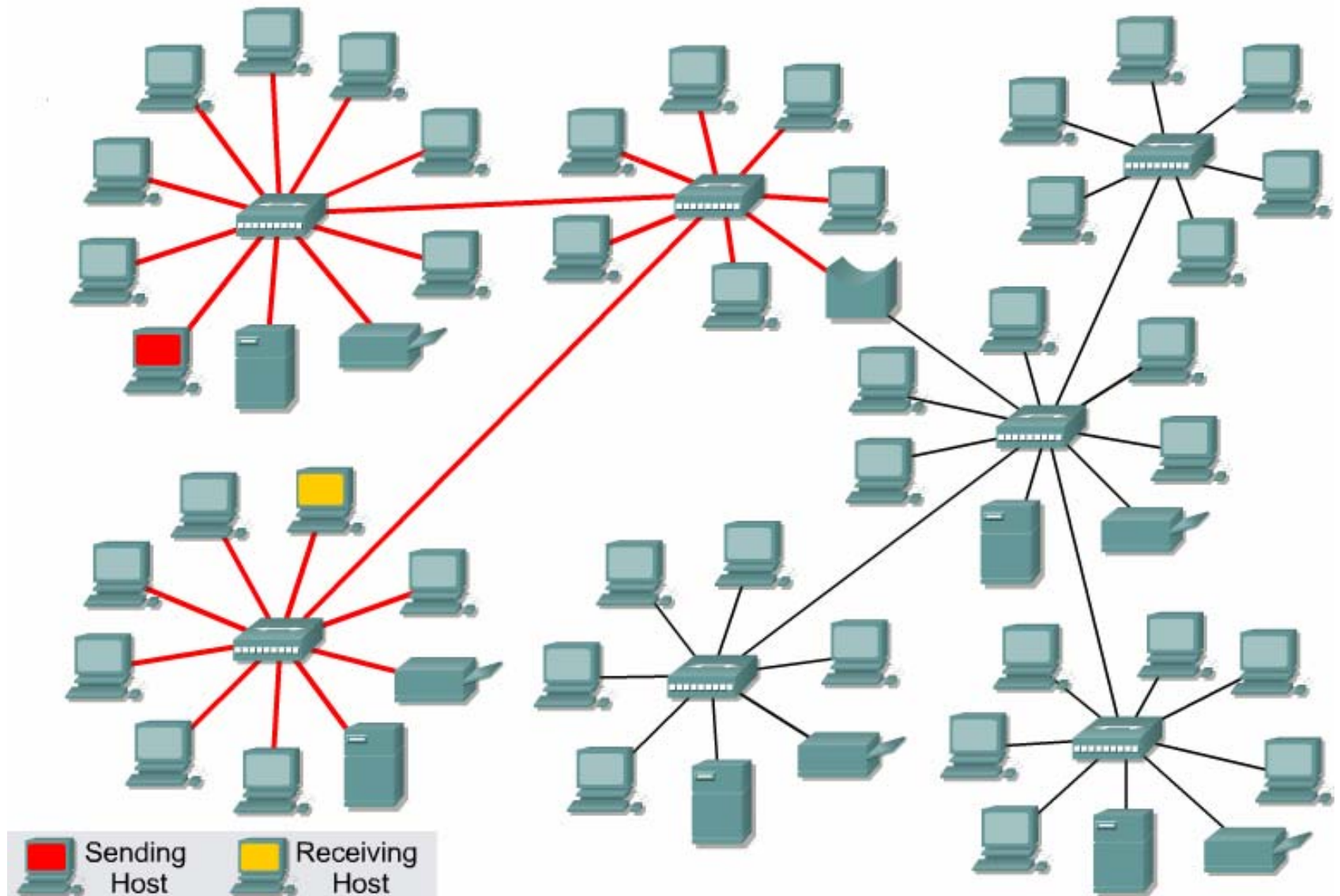
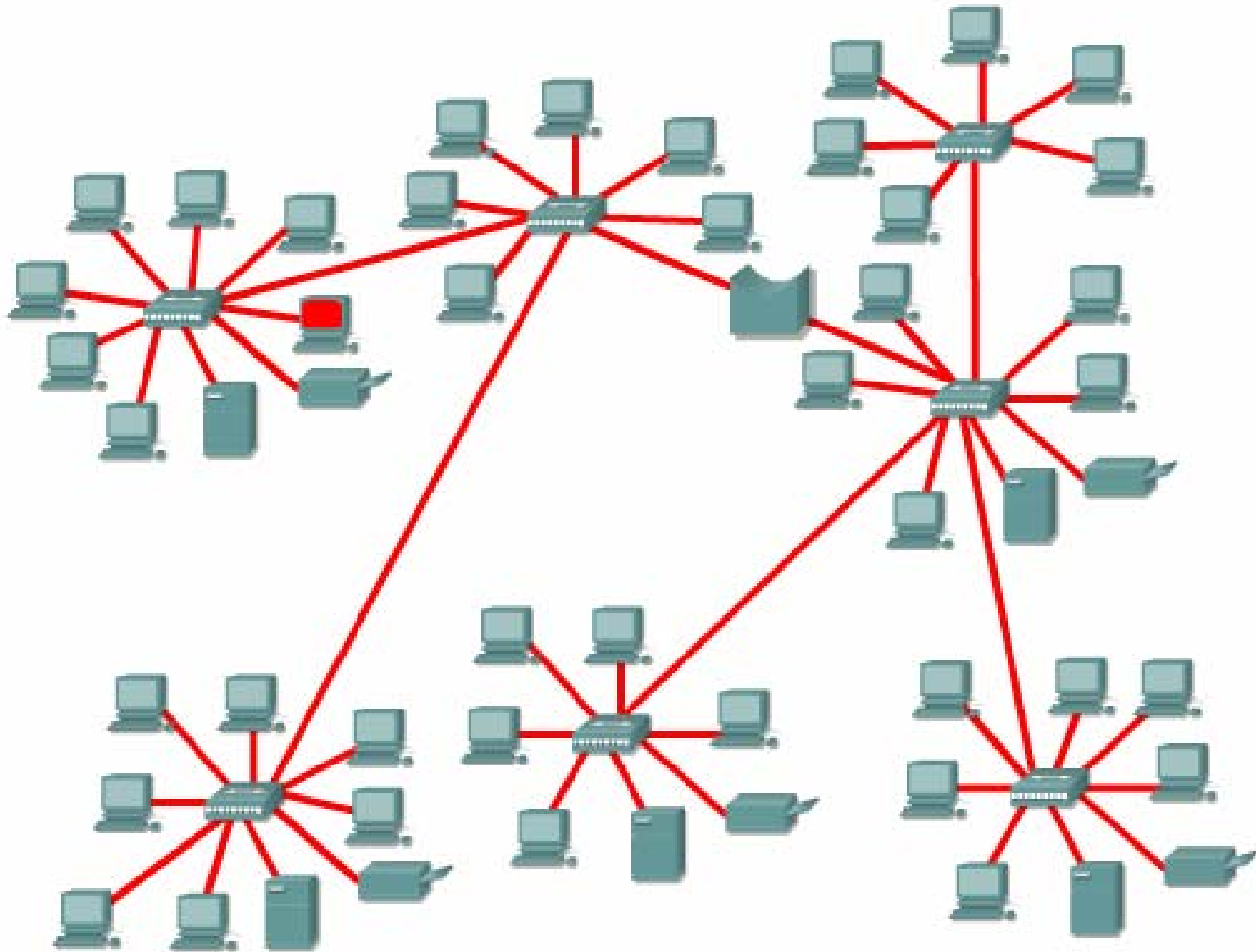


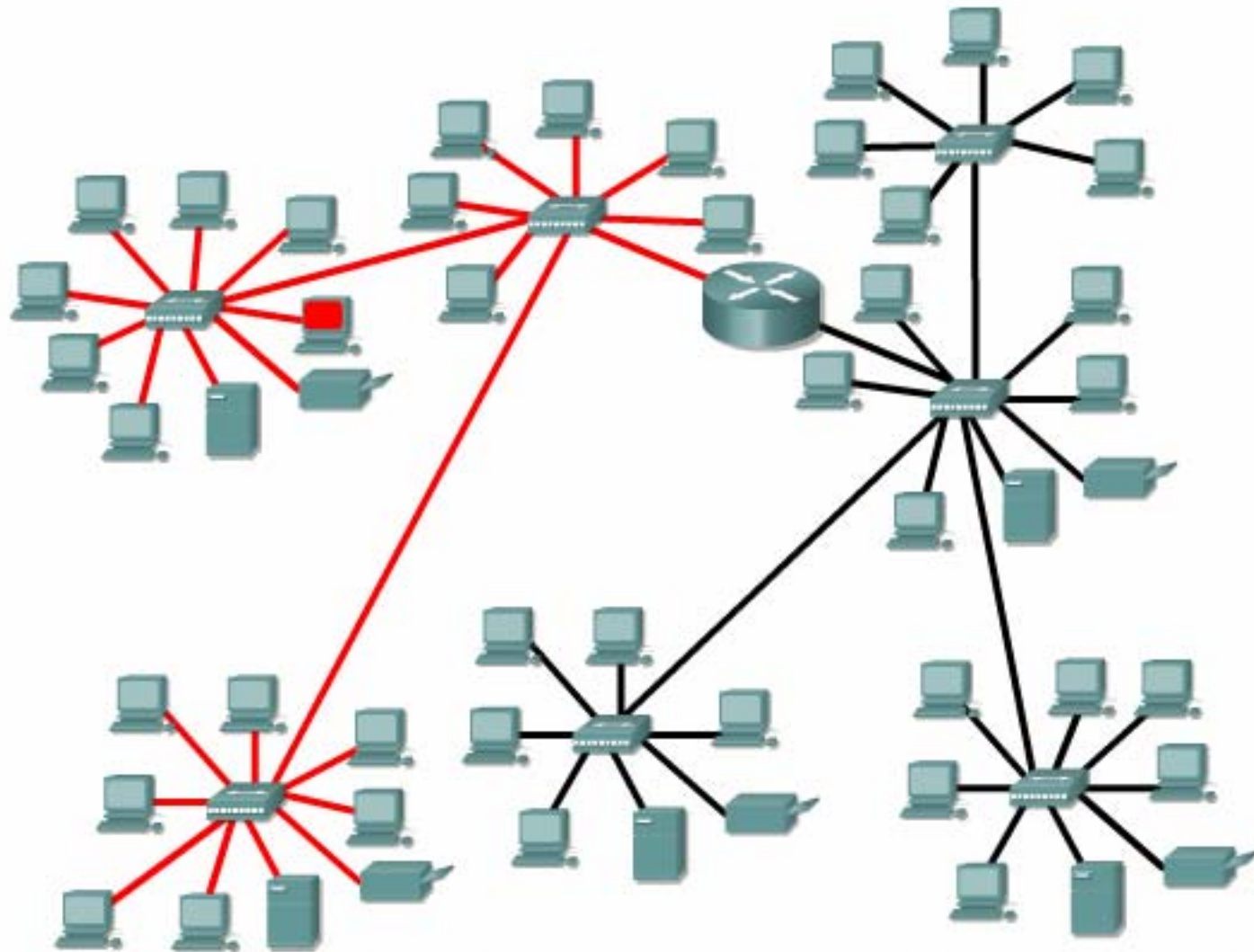
Segmenting a Collision Domain with a Bridge



Broadcasts in a Bridged Environment



Broadcast Domain Segmentation



Class A :



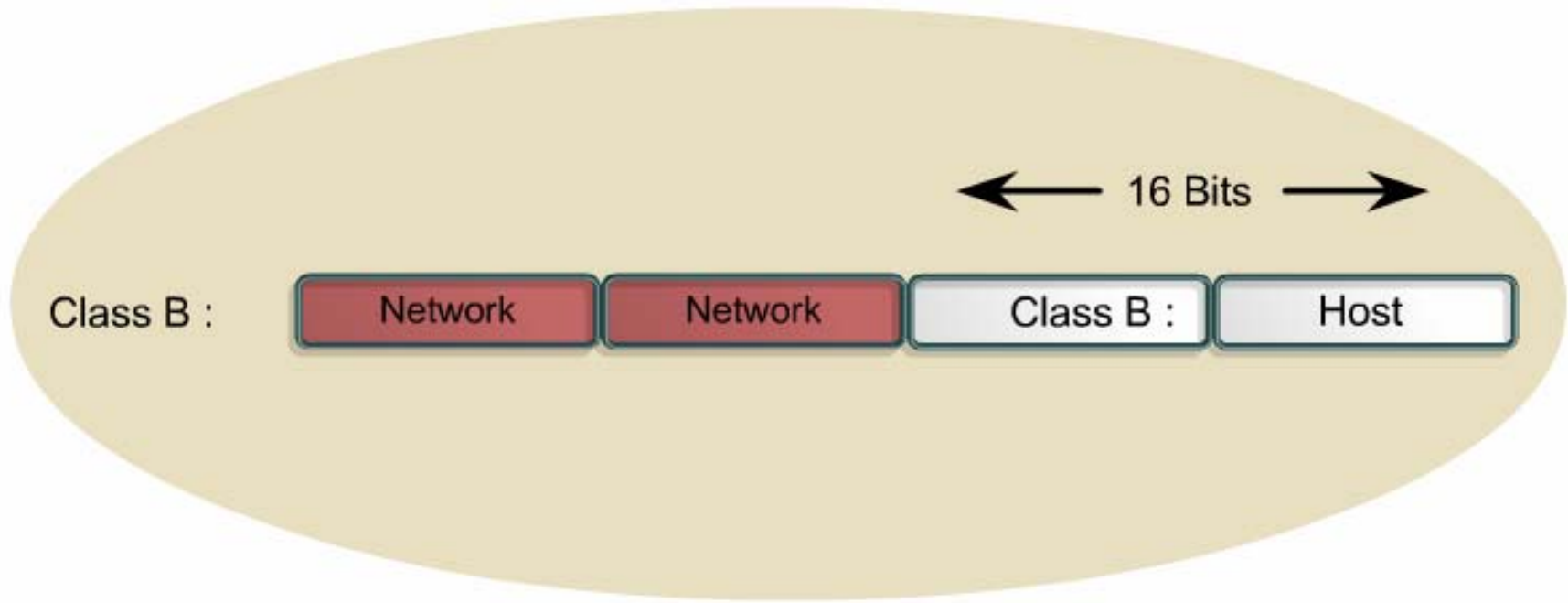
Network

Host

Host

Host

24 Bits



Class B :

Network

Network

Class B :

Host

16 Bits

↔ 8 Bits ↔

Class C :



Octet :



Octet :



IP Address Class	High Order Bits	First Octet Address Range	Number of Bits in the Network Address
Class A	0	0 - 127 *	8
Class B	10	128 - 191	16
Class C	110	192 - 223	24
Class D	1110	224 - 239	28

Address Class	Number of Networks	Number of Host per Network
A	126 *	16,777,216
B	16,384	65,535
C	2,097,152	254
D (Multicast)	N/A	N/A

IP address class	IP address range (First Octet Decimal Value)
Class A	1-126 (00000001-01111110) *
Class B	128-191 (10000000-10111111)
Class C	192-223 (11000000-11011111)
Class D	224-239 (11100000-11101111)
Class E	240-255 (11110000-11111111)

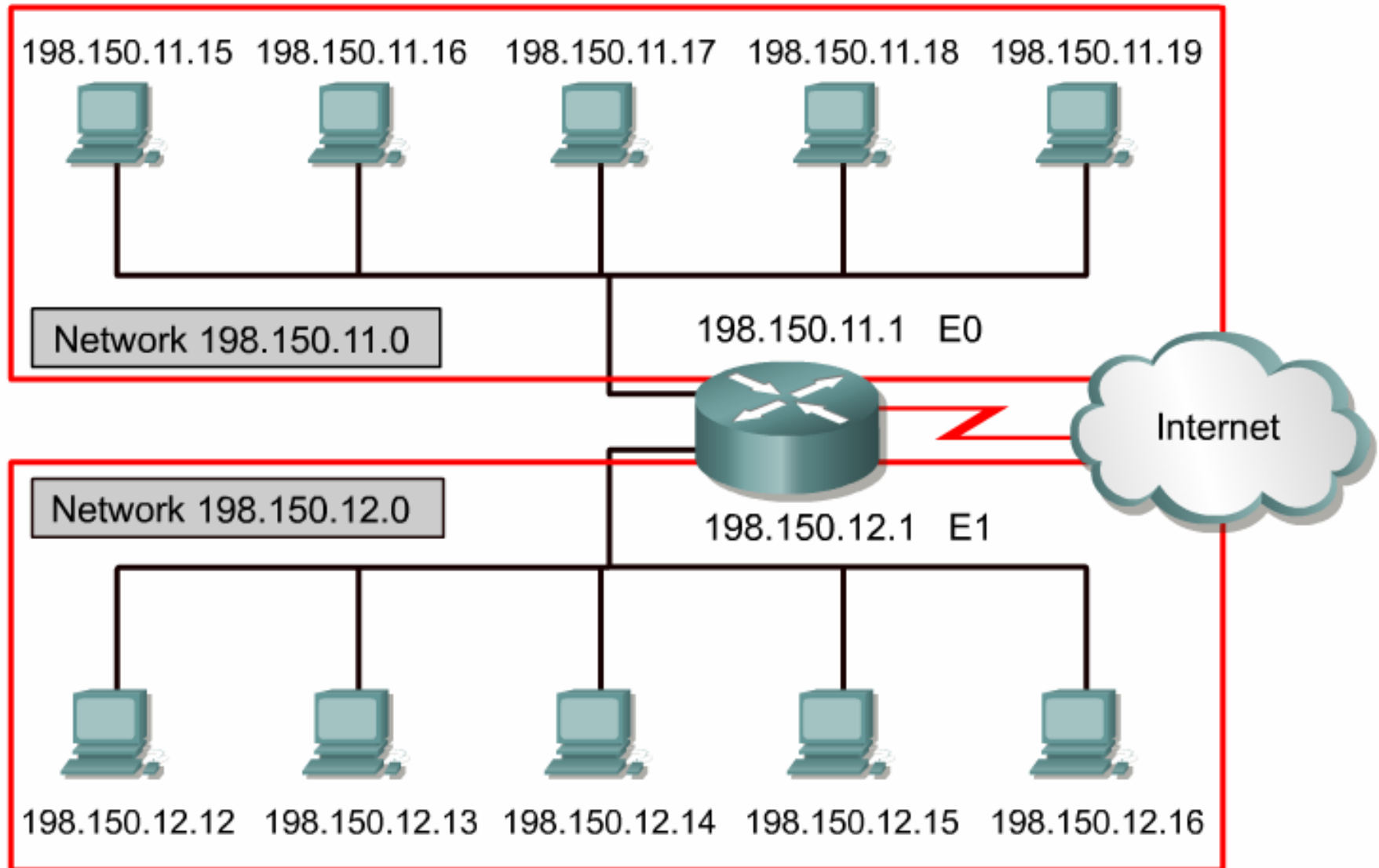
Сетевые и направленные широковещательные адреса

Поскольку IP-адрес идентифицирует и сеть, и узел в этой сети, то он соответствует не определенному компьютеру в сети, а его сетевому соединению.

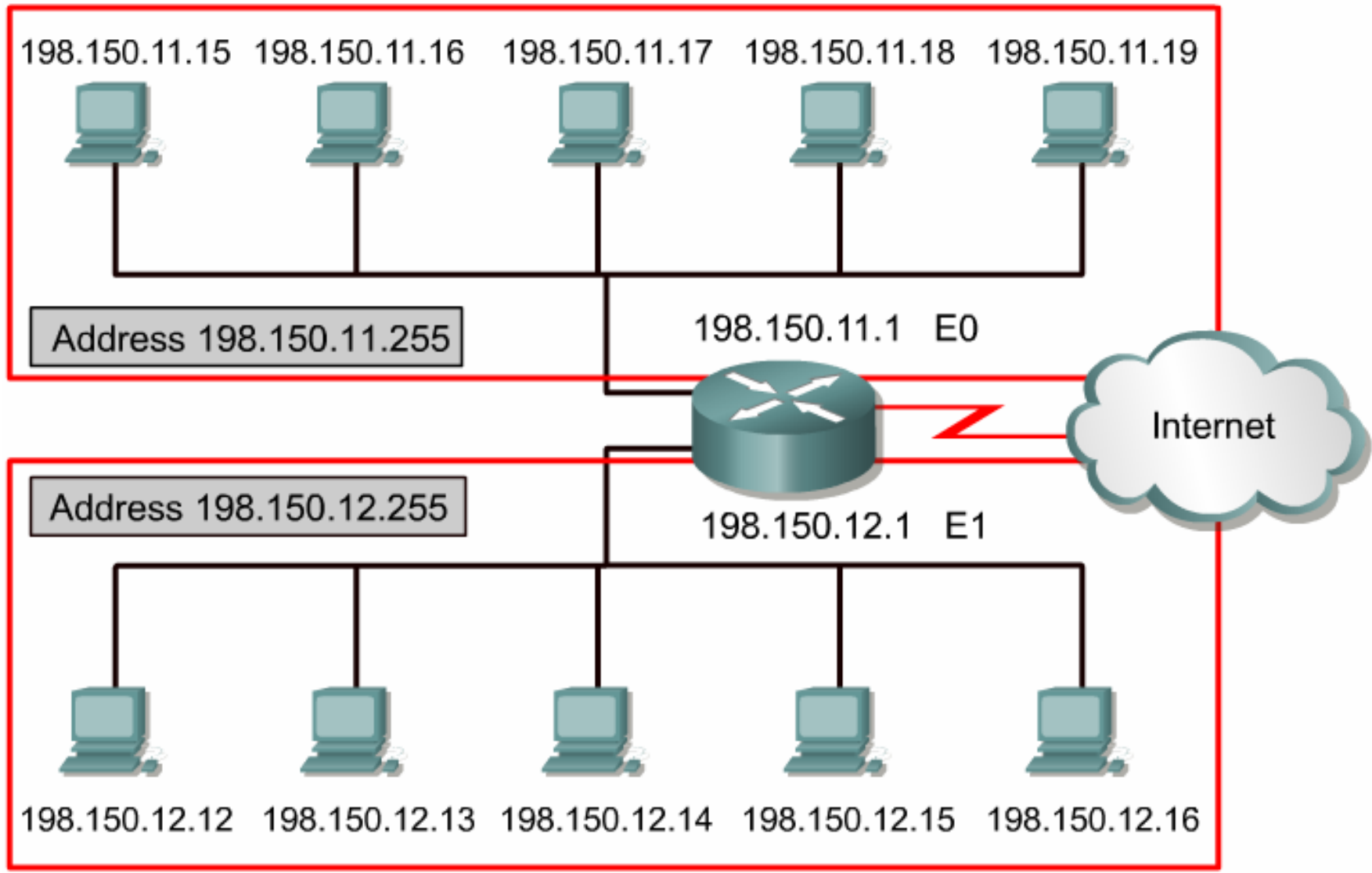
*IP-адреса могут идентифицировать как отдельные узлы, так и сами сети. По принятому соглашению, IP-адрес, у которого все биты поля *hosted* равны нулю зарезервирован и используется для обозначения самой сети.*

*IP-адреса могут использоваться для указания режима направленной широковещательной передачи, в котором пакет посылается сразу всем компьютерам конкретной сети. В случае если это возможно, широковещательный IP-адрес преобразуется в соответствующий аппаратный широковещательный адрес. Согласно принятому соглашению, направленный широковещательный адрес должен содержать в поле *netid* корректный идентификатор сети, а в поле *hosted* – все единицы.*

Network Address



Broadcast Address



Private IP Addresses

Class	RFC 1918 internal address range
A	10.0.0.0 to 10.255.255.255
B	172.16.0.0 to 172.31.255.255
C	192.168.0.0 to 192.168.255.255

Недостатки IP-адресации

При перемещении компьютера из одной сети в другую, необходимо изменить его IP-адрес.

Поскольку при маршрутизации используется поле идентификатора сети IP-адреса, маршрут, по которому будет доставляться пакеты к компьютеру с несколькими IP-адресами, зависит от того, какой адрес получателя указан.

Соглашение о специальных адресах

Все нули

Этот компьютер

(разрешено использовать только в процессе

инициализации; не является допустимым адресом получателя)

Все нули	Идентификатор узла
----------	--------------------

Компьютер в этой сети

(разрешено использовать только в процессе

инициализации; не является допустимым адресом получателя)

Все единицы

Ограниченный широковещательный адрес в локальной сети

(не является допустимым адресом отправителя)

Идентификатор сети	Все единицы
--------------------	-------------

Направленный широковещательный адрес в указанной сети

(не является допустимым адресом отправителя)

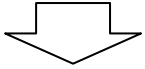
127	Произвольные данные
-----	---------------------

Петля обратной связи

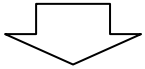
(пакеты с подобным адресом не должны появляться в сети)

Ответственность за адресацию в сети Интернет

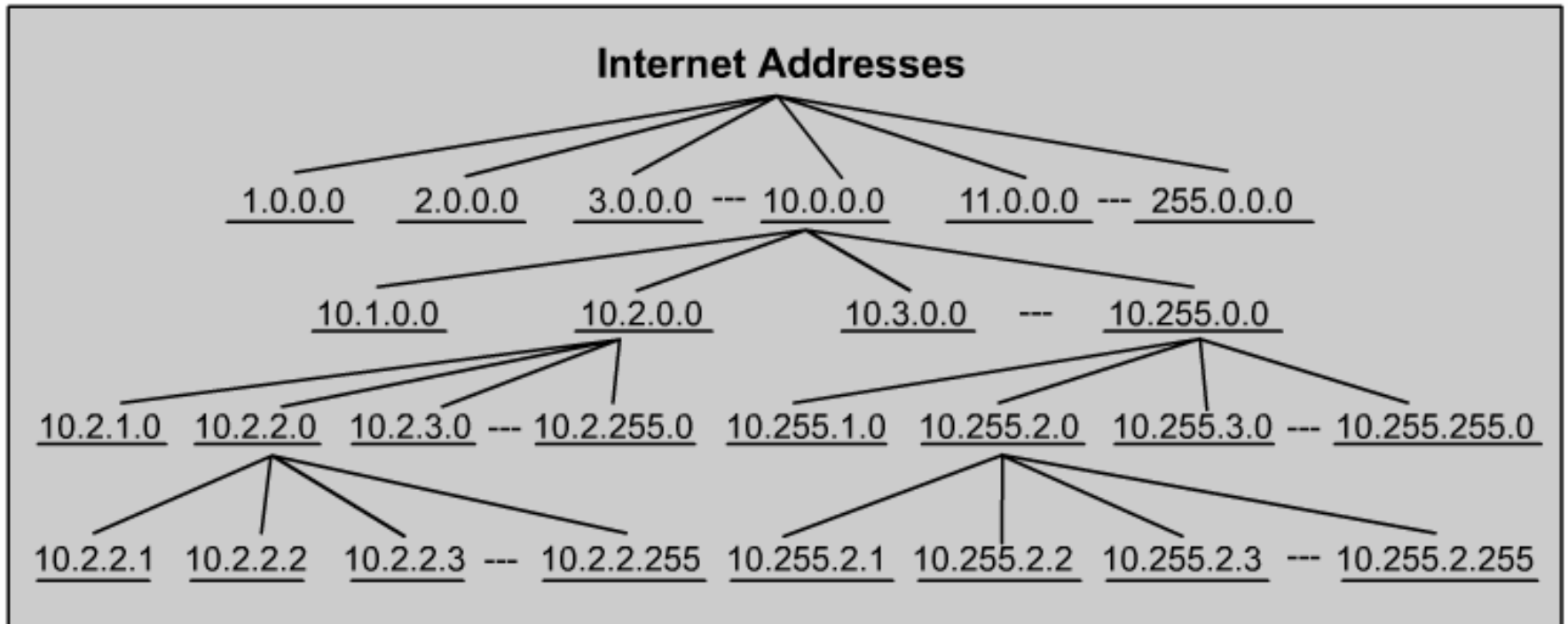
Сетевой Информационный Центр (NIC)



Агентство по выделению уникальных параметров протоколов Интернет (IANA)



Некоммерческая организация по назначению имен и адресов в Интернет (Internet Corporation For Assigned Names and Numbers, или ICANN)



Необходимость преобразования адресов

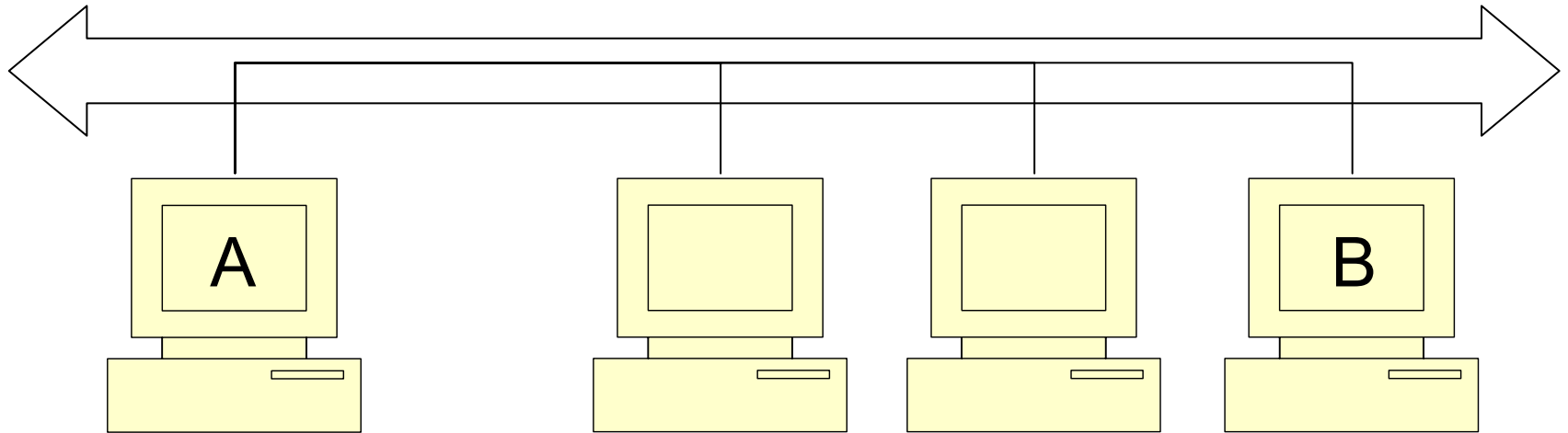


Схема ARP-запроса. Чтобы определить физический адрес узла B, узел A отправляет широковещательный запрос в локальную сеть, содержащий в качестве критерия поиска IP-адрес узла B

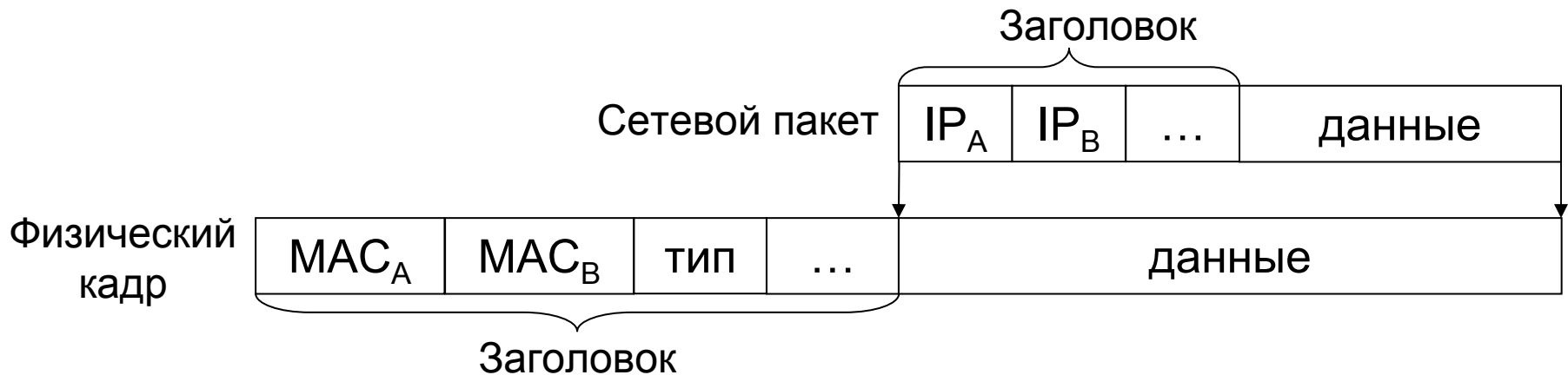


Схема формирования физического кадра для передачи от узла A к узлу B

Протокол разрешения адресов ARP

Протокол преобразования адресов (Address Resolution Protocol, или ARP) позволяет узлу сети узнать физический адрес узла-получателя, подключенного к той же физической сети, зная только его IP-адрес.

Тип сетевого оборудования		Тип протокола
HLEN	PLEN	Тип операции
Физический адрес отправителя		Сетевой адрес отправителя
Физический адрес получателя		Сетевой адрес получателя

Формат ARP-сообщения. Длина полей адресов зависит от типа используемого оборудования

ARP-запрос	1
ARP-ответ	2

Тип операции

Преобразование адресов методом динамической привязки

Таким образом, протокол ARP можно использовать в любых типах сетей, поскольку можно задавать типы оборудования, протокола, а также поля адресов имеют переменную длину.

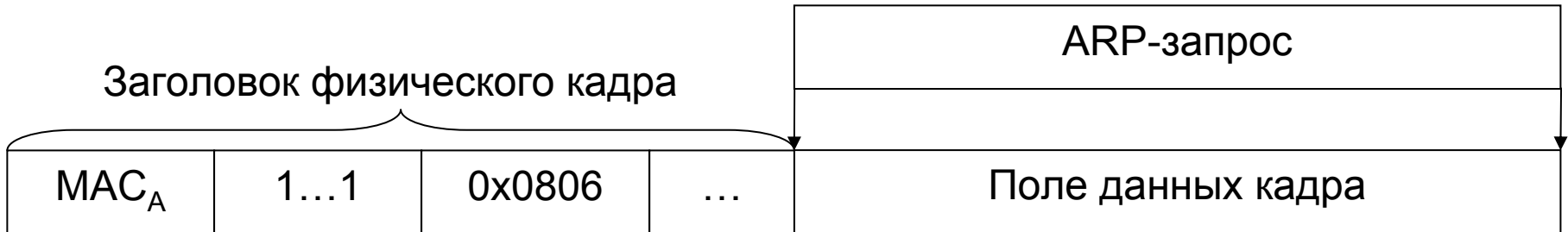
0	8	16	24	31
Тип оборудования = 1		Тип протокола = 0x0800		
HLEN = 6	PLEN = 4		Тип операции = 1	
MAC _A (октеты 0-3)				
MAC _A (октеты 4-5)		IP _A (октеты 0-1)		
IP _A (октеты 2-3)		0...0 (октеты 0-1)		
0...0 (октеты 2-5)				
IP _B (октеты 0-3)				

Формат ARP-запроса узла A, который используется в сетях Ethernet для преобразования IP-адреса узла B в его физический адрес. В сетях Ethernet длина физического адреса равна 6 октетам, длина IP-адреса - 4 октета

Преобразование адресов методом динамической привязки



Инкапсуляция ARP-сообщения в физический кадр сети



Инкапсуляция ARP-запроса в физический кадр сети Ethernet. В заголовке физического кадра в поле адреса получателя выставляется адрес из всех единиц, что указывает на широковещание

Преобразование адресов методом динамической привязки

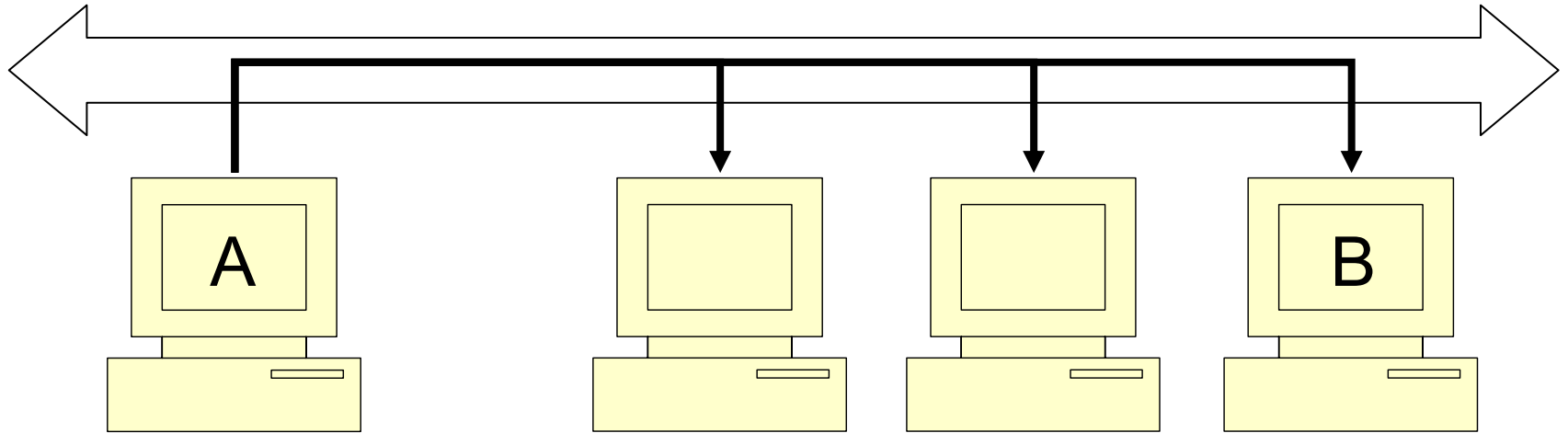


Схема ARP-запроса. Чтобы определить физический адрес узла В, узел А отправляет широковещательный запрос в локальную сеть, содержащий в качестве критерия поиска IP-адрес узла В

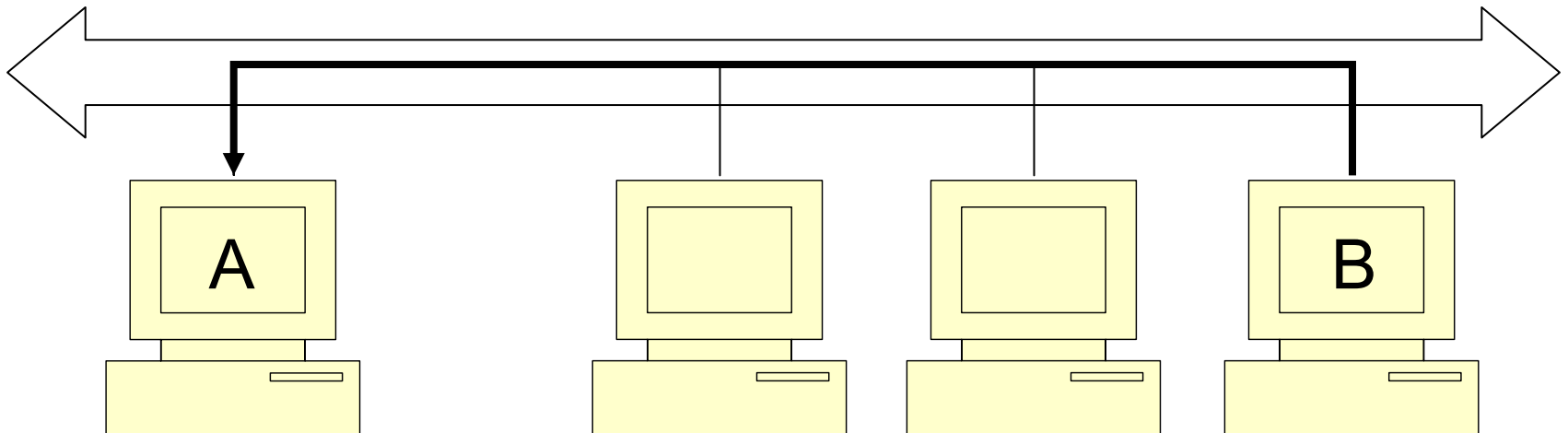
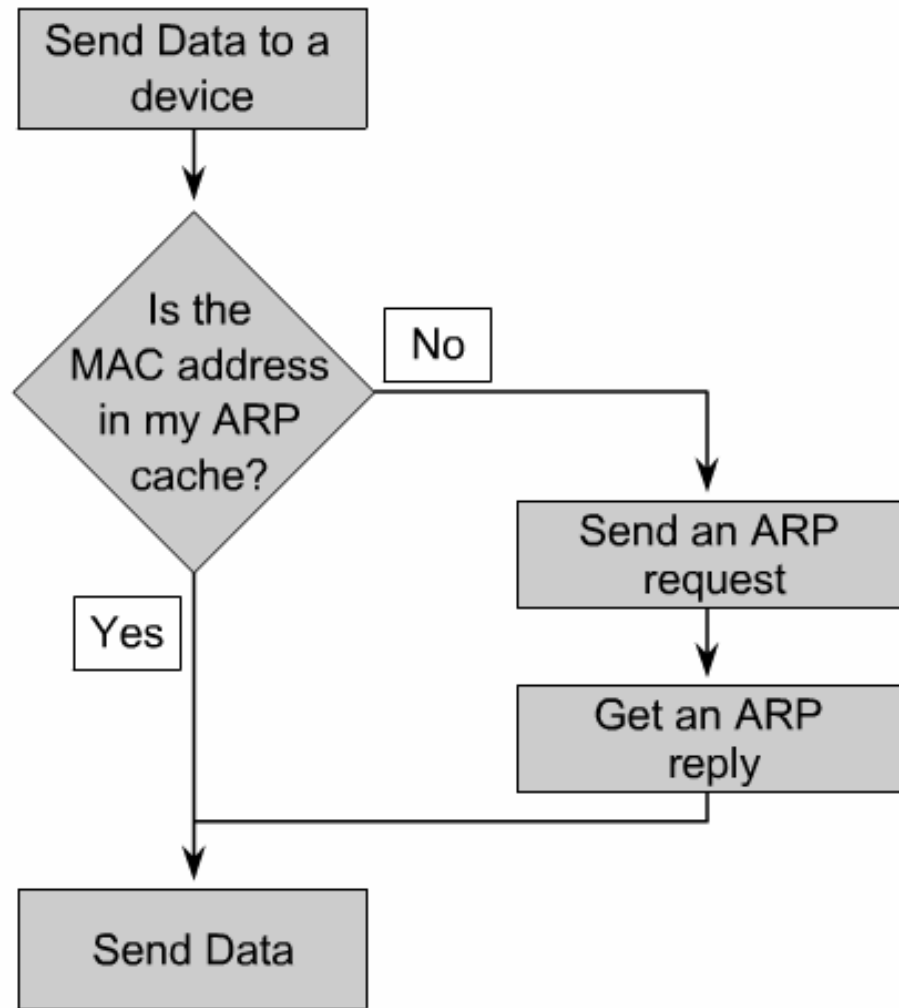


Схема ARP-ответа. В ответ на запрос узел В отправляет узлу А пару значений (IPВ , MACВ).

Кэширование запросов ARP

В каждый ARP-запрос отправитель включает свою адресную связку: IP-адрес и соответствующий ему физический адрес. Получатели помещают эту связку в свою кэш-память перед обработкой полученного ARP-сообщения.



Кэширование запросов ARP

ARP Table Entry

Internet Address

Physical Address

Type

68.2.168.1

00-50-57-00-76-84

dynamic

Arp Table 198.150.11.36

MAC

IP

FE:ED:F9:44:45:66

198.150.11.34

DD:EC:BC:00:04:AC

198.150.11.33

DD:EC:BC:00:94:D4

198.150.11.35

ARP

ARP является низкоуровневым сетевым протоколом, который позволяет скрыть особенности используемого сетевого оборудования благодаря назначению узлам сети уникальных IP-адресов. ARP следует рассматривать как неотъемлемую составную часть физической сетевой системы.

Команда:

ARP -s inet_addr eth_addr [if_addr]

ARP -d inet_addr [if_addr]

ARP -a [inet_addr] [-N if_addr]

Протокол обратного разрешения адресов RARP

Протокол обратного преобразования адресов (Reverse Address Resolution Protocol, или RARP) позволяет компьютеру запрашивать у сервера свой IP-адрес.

Тип сетевого оборудования		Тип протокола
HLEN	PLEN	Тип операции
Физический адрес отправителя		Сетевой адрес отправителя
Физический адрес получателя		Сетевой адрес получателя

Формат RARP-сообщения. Длина полей адресов зависит от типа используемого оборудования

RARP-запрос	3
RARP-ответ	4

Тип операции

Протокол обратного разрешения адресов RARP

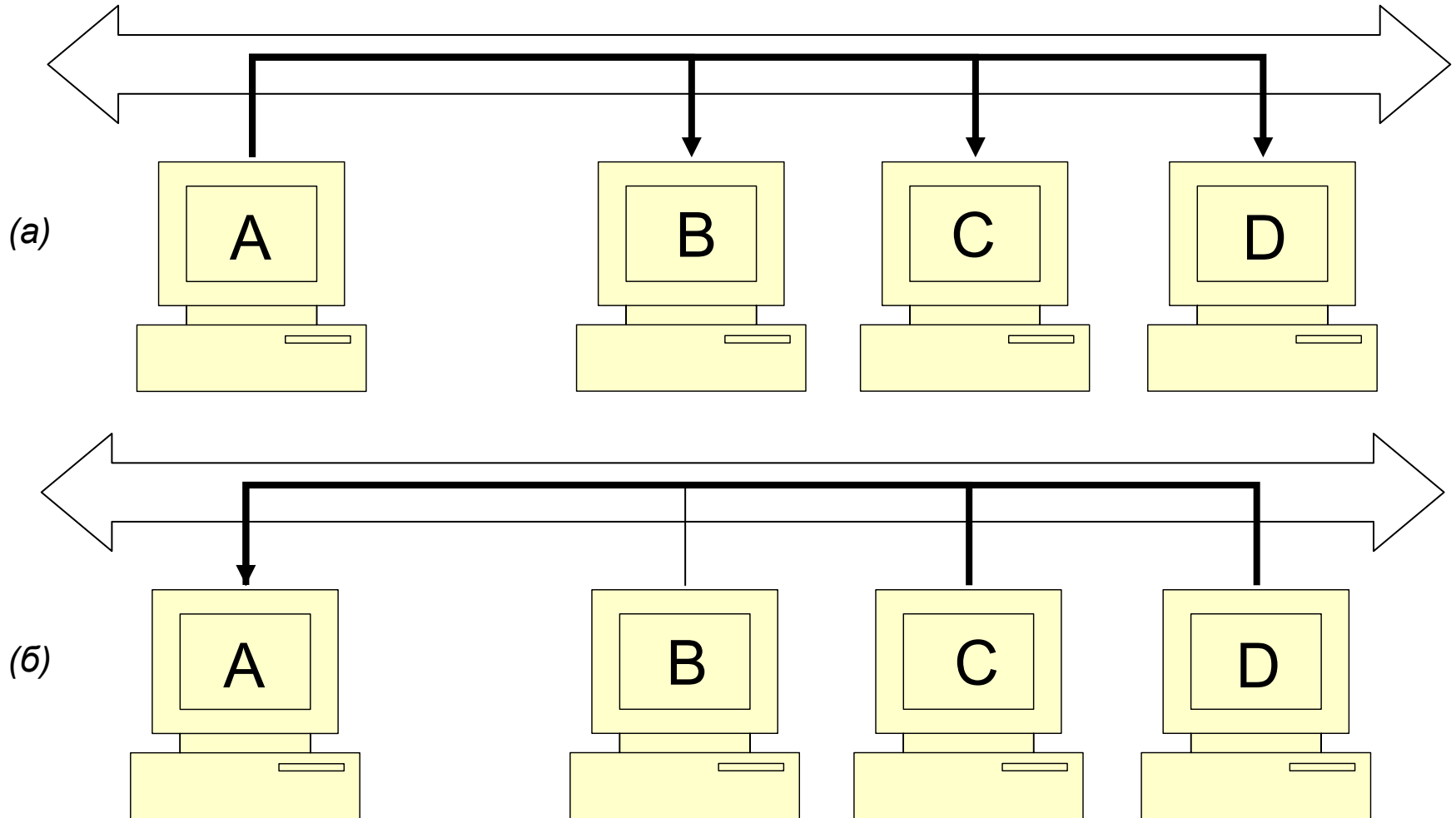


Схема работы протокола RARP. Компьютер А посылает в сеть широковещательный RARP-запрос, в котором она уникальным образом идентифицирует себя физическим адресом. (а). Ответ на данный запрос напрямую компьютеру А посылают только специально уполномоченные для этой цели компьютеры С и D (б).