



Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Sub-Redes, VLSM e CIDR



Universidade Federal do Espírito Santo
Departamento de Informática

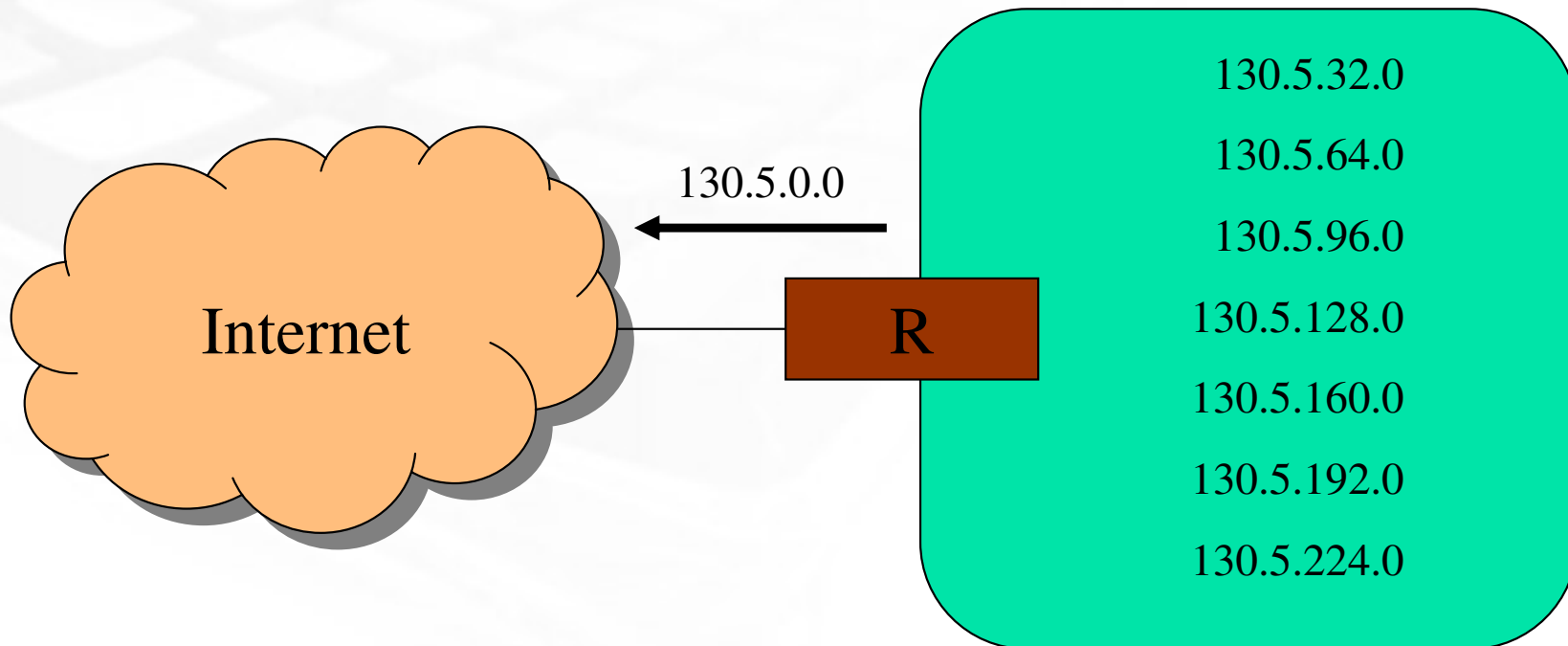
The background of the slide is a light blue gradient with a faint, semi-transparent image of a computer keyboard. The keys are visible but not sharply defined, creating a subtle texture.

Sub-Redes

Sub-Redes

- Mecanismo introduzido originalmente para minimizar o problema do crescimento das tabelas de rotas na Internet (RFC 950/1985).
 - Reduz o tamanho das tabelas de rotas na Internet global.

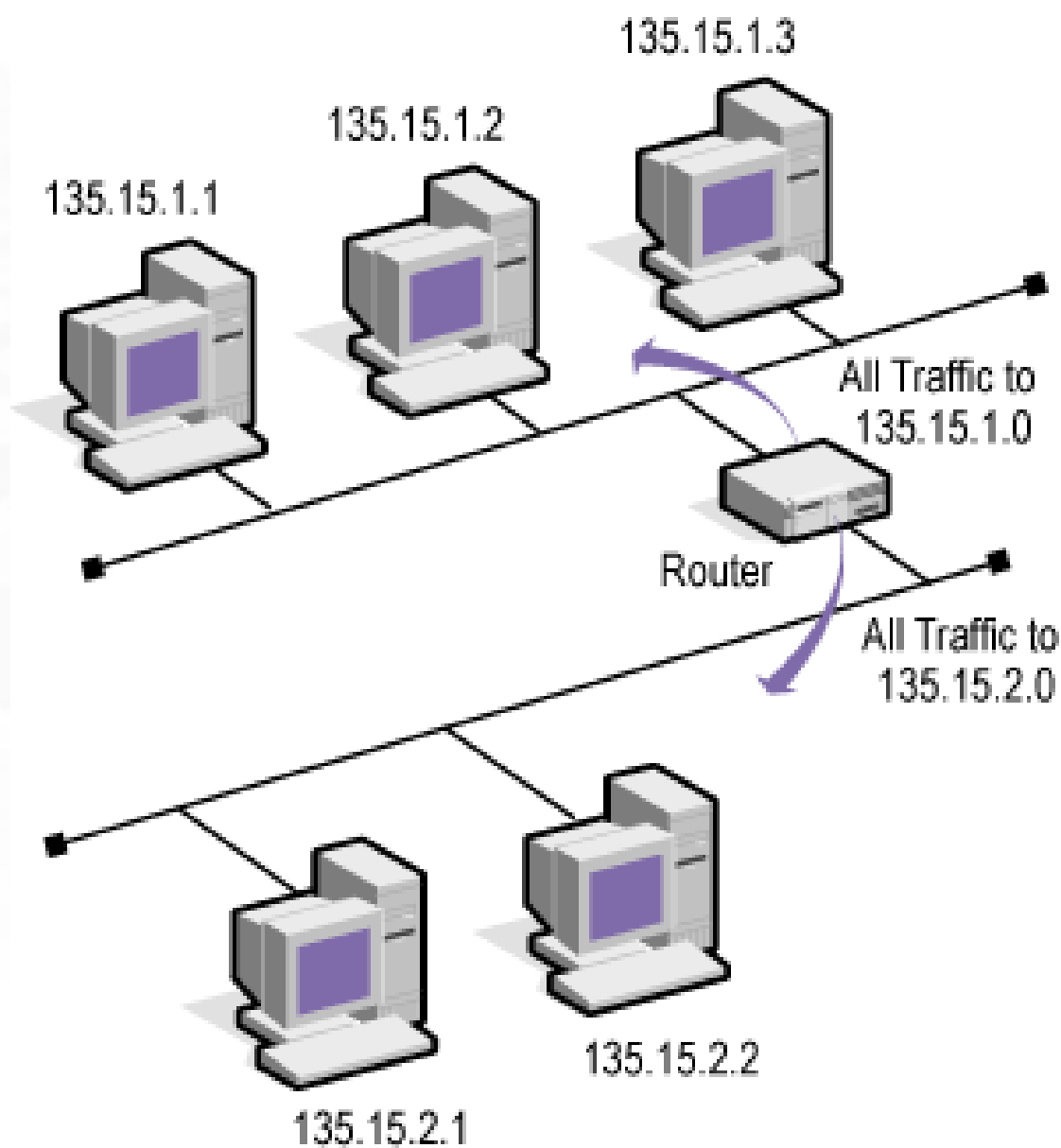
Sub-Redes (cont.)



Benefícios das Sub-Redes

1. Uso de um único endereço IP para múltiplas redes físicas.
2. Garante que a estruturação interna de sub-redes não é vista fora da organização.
 - Liberdade local para alocação de endereços de sub-redes.
 - Complexidade local arbitrária, sem afetar o tamanho das tabelas globais.
 - A rota de qualquer rede externa para qualquer sub-rede é a mesma.

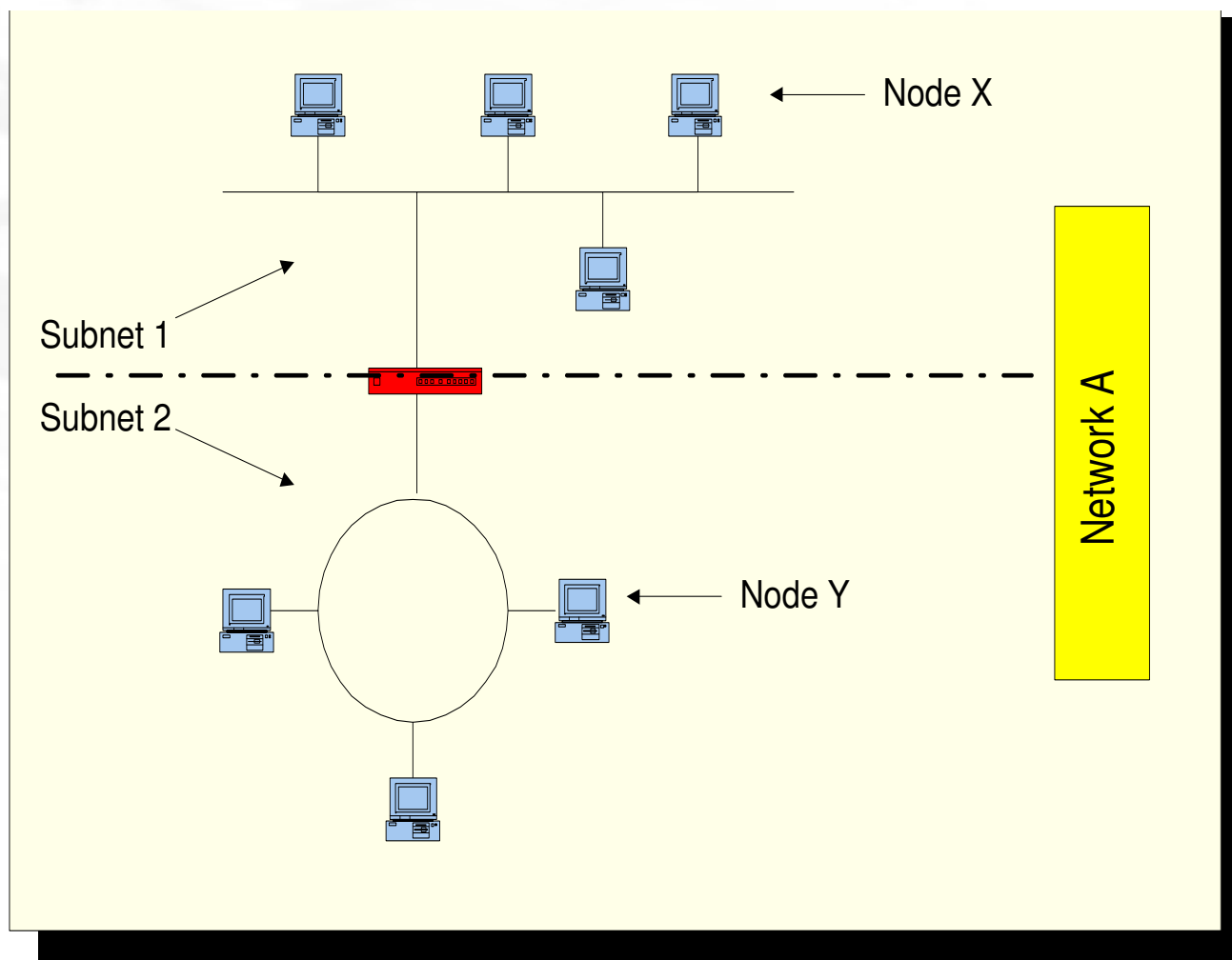
Benefícios das Sub-Redes (cont.)



Benefícios das Sub-Redes (cont.)

- Permite a mistura de tecnologias como *Ethernet* e *Token Ring*, dentro de uma mesma rede institucional.

Benefícios das Sub-Redes (cont.)



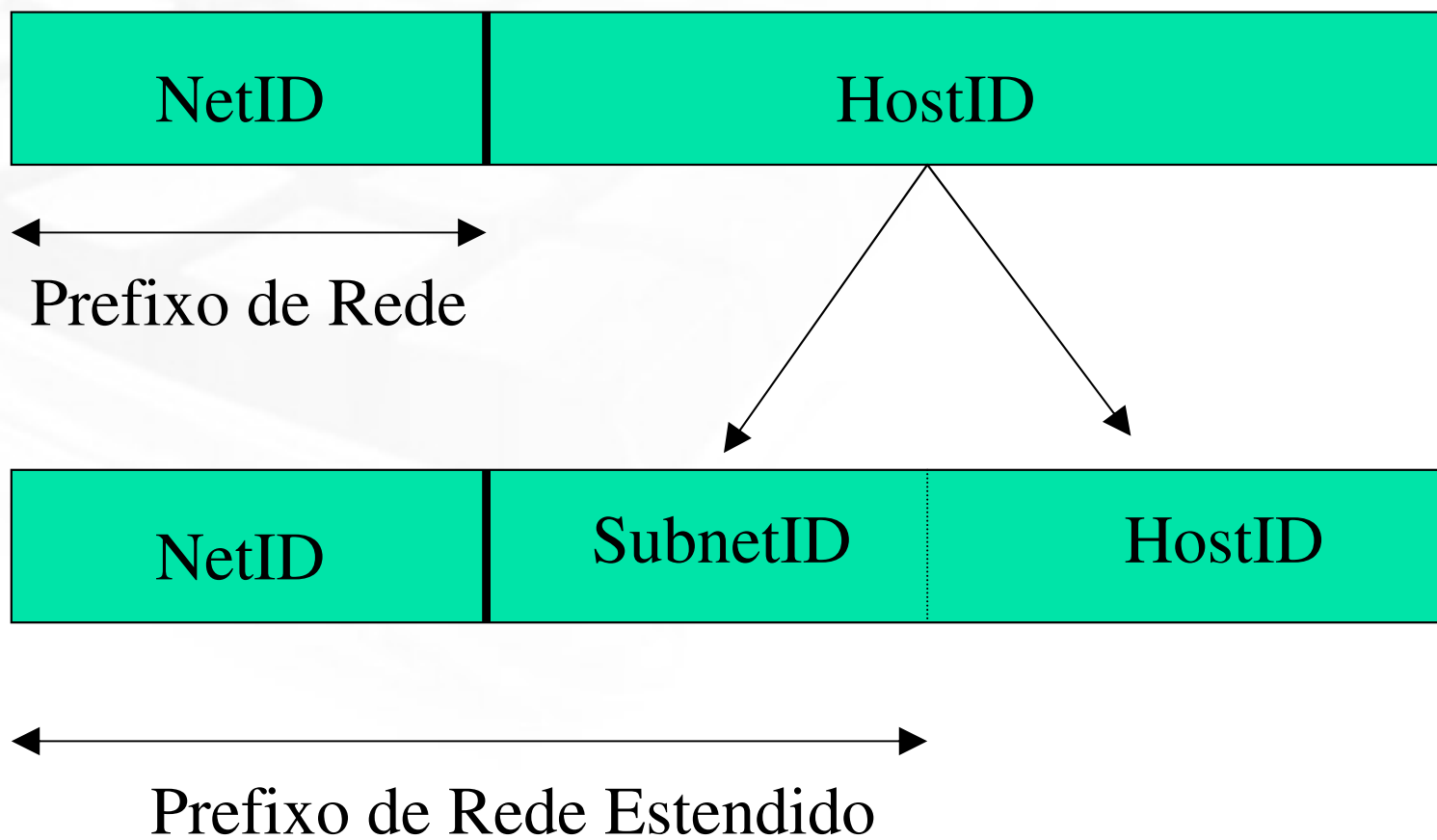
Benefícios das Sub-Redes (cont.)

- Permite acomodar decisões administrativas.
- Possibilita uma melhor distribuição do tráfego:
 - O tráfego gerado pelas máquinas em um segmento só é transferido para um outro se a comunicação envolver máquinas em diferentes segmentos.
 - Reduz o tráfego de *broadcast*.

Sub-Redes – Definição

- Do ponto de vista do endereçamento IP uma sub-rede nada mais é do que uma subdivisão lógica de um endereço de rede.
- Cada sub-rede possui um identificador específico – *SubnetID* – obtido através da divisão dos bits do campo *HostID*.
- À união dos campos NetID e SubnetID dá-se o nome de *Prefixo de Rede Estendido* (*"Extended- Network Prefix"*).

Formato do Endereço



Formato do Endereço (cont.)

- Num ambiente de sub-rede:
 - Como saber a fronteira entre *SubnetID* e *HostID*?
 - Quais bits do endereço IP são usados para definir o número da sub-rede?
- Solução:
 - Uso de uma *máscara de sub-rede* (*Subnet Mask*).

Máscara de Sub-Rede

- A máscara de sub-rede é um número de 32 bits usado para distinguir um prefixo de rede estendido (*Netid + SubnetID*) de um *HostId* em um endereço IP.
- A máscara também é usada para determinar se um endereço IP está localizado na rede local ou em uma rede remota.

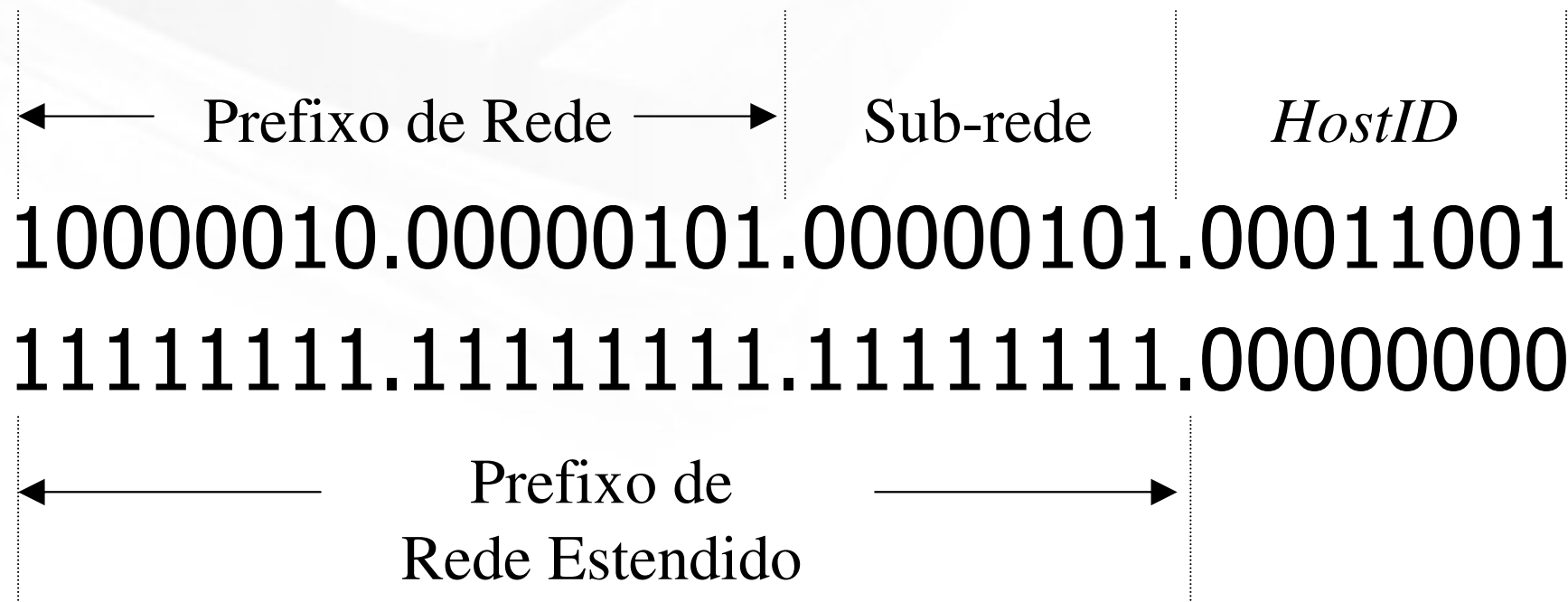
Máscara de Sub-Rede (cont.)

- Os bits da máscara de sub-rede e do endereço IP têm correspondência um-a-um.
 - Os bits da máscara são iguais a 1 (um) se o sistema deve tratar os correspondentes bits no endereço IP como parte do prefixo de rede estendido.
 - Os bits são iguais a 0 (zero) se o sistema deve tratar os bits correspondentes no endereço IP como parte do *HostID*.
- É recomendado que os bits de *SubnetID* sejam contíguos e os mais significativos dentro do endereço de *host* local.

Máscara de Sub-Rede (cont.)

IP Address: 130.5.5.25

Subnet Mask: 255.255.255.0 (130.5.5.25/24)



Máscara de Sub-Rede (cont.)

- Cada *host* de uma rede TCP/IP requer a definição de uma máscara de sub-rede, mesmo se tivermos apenas um único segmento de rede.
- A máscara pode ser:
 - *Default*: usada quando a rede não está dividida em sub-redes;
 - "*Customizada*": quando ela é dividida em sub-redes.
- A máscara *default* depende da classe da rede.
 - Classe A: 255.0.0.0
 - Classe B: 255.255.0.0
 - Classe C: 255.255.255.0

Questões a Considerar

- Quantas sub-redes a organização necessita hoje? E quantas necessitará no futuro?
- Quantos *hosts* existem na maior sub-rede da organização hoje? E quantos existirão no futuro?
 - Ex: 9 (2^4) e 14 (2^5) sub-redes
 - Ex: 50 (2^5)

Sub-Redes *all-0's* e *all-1's*

- Na definição da RFC 950 era proibido o uso de sub-redes com todos os bits iguais a zero ou todos iguais a um.
- A razão para essa restrição era eliminar situações que potencialmente poderiam confundir o roteador.

Exemplo (1)

- 1) An organization has been assigned the network number 193.1.1.0/24 and it needs to define six subnets. The largest subnet is required to support 25 hosts.
 - a. Specify the extended-network prefix that allows the creation of the six subnets.
 - b. Express the subnets in binary and dotted decimal notation.
 - c. List the range of host addresses for each subnet.
 - d. Define the broadcast addresses for each subnet.

Exemplo (2)

- 1) An organization has been assigned the network number 140.25.0.0/16 and it needs to create a set of subnets that supports up to 60 hosts on each subnet.
 - a. Define the subnet mask / extended-network prefix length
 - b. Express each of the subnets in binary and dotted decimal notation.
 - c. Define the host addresses for each subnet.
 - d. Define the broadcast addresses for each subnet.

Exercício (1)

1. Assume that you have been assigned the 132.45.0.0/16 network block. You need to establish eight subnets.
 - a. Specify the extended-network prefix that allows the creation of 8 subnets.
 - b. Express the subnets in binary and dotted decimal notation
 - c. List the range of host addresses that can be assigned to Subnet #3 (132.45.96.0/19)
 - d. What is the broadcast address for Subnet #3?

Exercício (2)

2. Assume that you have been assigned the 200.35.1.0/24 network block. You need to establish eight subnets.
 - a. Define an extended-network that allows the creation of 20 hosts on each subnet.
 - b. What is the maximum number of hosts that can be assigned to each subnet?
 - c. What is the maximum number of subnets that can be defined?
 - d. Specify the subnets of 200.35.1.0/24 in binary and dotted decimal notation.
 - e. List the range of host addresses that can be assigned to Subnet #6 (200.35.1.192/27)
 - f. What is the broadcast address for Subnet #6?

Pacote *Broadcast* Limitado

- É um pacote enviado para o endereço IP de número 255.255.255.255.
 - Possuem a porção *NetID* e *HostID* do endereço destino sempre iguais a 1.
- Pacotes *broadcast* limitados nunca devem passar por um roteador, podendo atravessar repetidores e pontes (“MAC layer bridges”).

Pacote *Broadcast* Direto

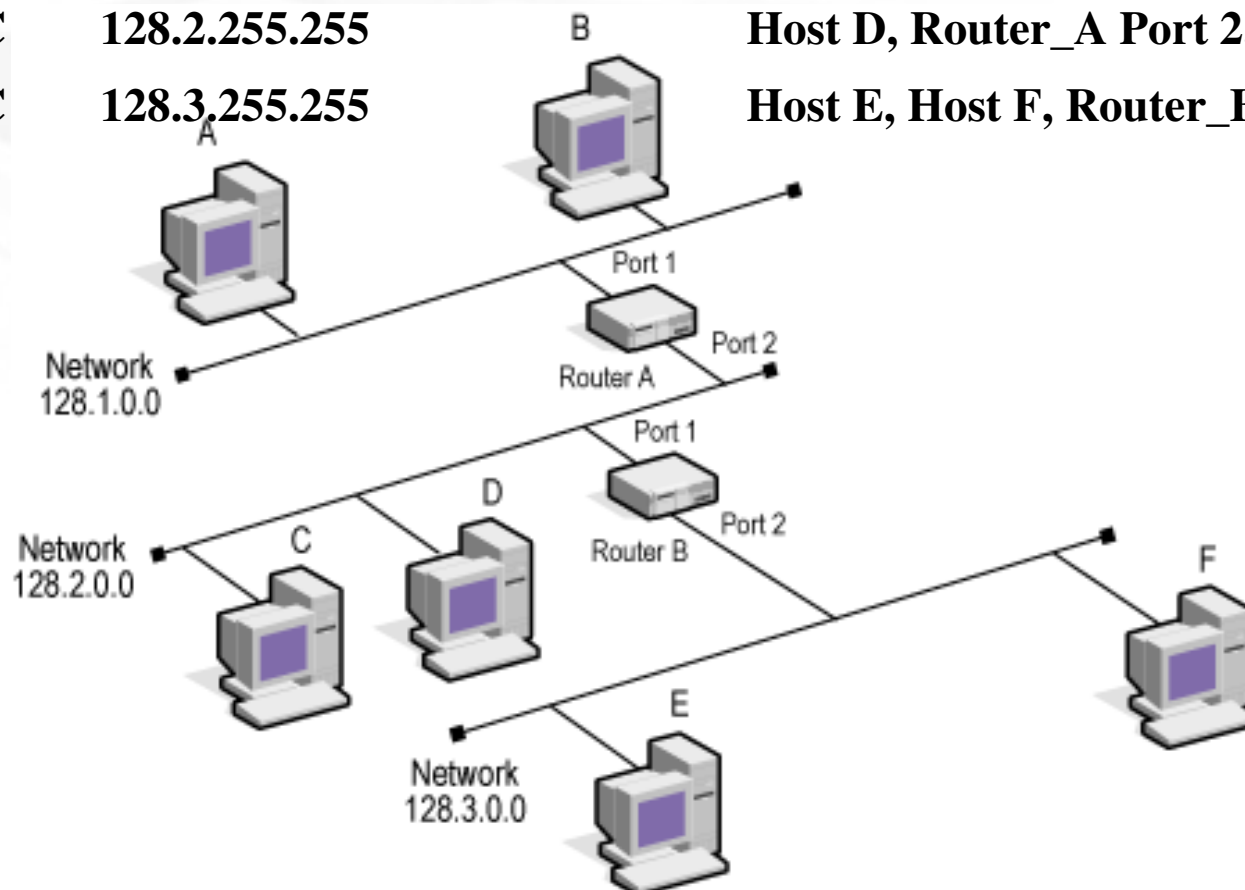
- É um pacote enviado para um endereço IP destino cuja porção *HostID* é sempre igual a 1.
 - Ex: 180.100.255.255
- Pacotes *broadcast* diretos podem atravessar um roteador e serão entregues para todos os *hosts* na rede destino.
- *Broadcast* direto pode ser "*network-directed*" ou "*subnetworked-directed*".

Pacote *Broadcast* Direto (cont.)

- *Broadcast* direto pode ser "*network-directed*" ou "*subnetworked-directed*".
 - Um endereço broadcast "*network-directed*" tem todos os bits da sua porção HostID iguais a 1 (um) e uma porção NetID válida. O pacote broadcast chega a todas as máquinas da rede.
 - Um endereço broadcast "*subnetworked-directed*" também tem todos os bits da sua porção HostID iguais a 1 (um) e uma porção NetID válida, além de um campo de subnet válido. O pacote broadcast chega a todas as máquinas da sub-rede.

IP *Broadcast* sem Sub-Redes

| Sender | Destination IP Address | Recipients |
|--------|------------------------|--|
| Host C | 255.255.255.255 | Host D, Router_A Port 2, Router_B Port 1 |
| Host C | 128.1.255.255 | Host A, Host B, Router_A Port 1 |
| Host C | 128.2.255.255 | Host D, Router_A Port 2, Router_B Port 1 |
| Host C | 128.3.255.255 | Host E, Host F, Router_B Port 2 |



IP Broadcast com Sub-Redes

| Sender | Destination IP Address | Recipients |
|--------|------------------------|--|
| Host C | 255.255.255.255 | Host D, Router_A Port 2, Router_B Port 1 |
| Host C | 128.1.1.255 | Host A, Host B, Router_A Port 1 |
| Host C | 128.1.2.255 | Host D, Router_A Port 2, Router_B Port 1 |
| Host C | 128.1.3.255 | Host E, Host F, Router_B Port 2 |

