

REDES DE COMPUTADORES

A Camada de Rede

Agenda

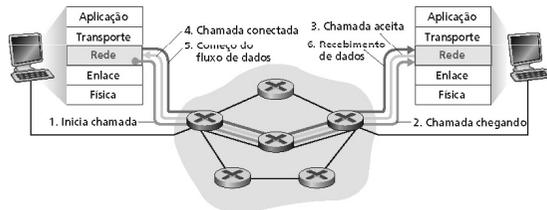
- Necessidade da Camada de Rede
- Conceito de Comutação de Circuitos (Circuito Virtual) versus Comutação de Pacotes (Datagrama)
- Funções
 - Internetworking
 - Enderereçamento
 - Encapsulamento
 - Fragmentação
 - Roteamento
- Internet Protocol

Circuito Virtual e Redes Datagrama

- Redes de circuito virtual
 - Provêem serviços de conexão na camada de rede
 - A ligação entre a origem e o destino é similar a uma ligação telefônica
 - Orientado ao desempenho
 - A rede controla a conexão entre a origem e o destino
 - Usados em ATM, frame-relay e X-25
 - Não é usado pelo IP

Circuito Virtual e Redes Datagrama

- Redes de circuito virtual

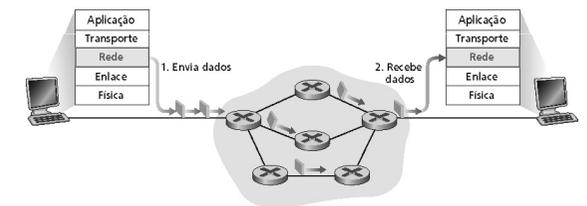


Circuito Virtual e Redes Datagrama

- Redes de Datagrama
 - Não existe estabelecimento de conexão na camada de rede
 - Roteadores: não existe estado sobre conexões fim-a-fim
 - O conceito “conexão” não existe na camada de rede
 - Pacotes são encaminhados pelo endereço do hospedeiro de destino
 - Pacotes para o mesmo destino podem seguir diferentes rotas

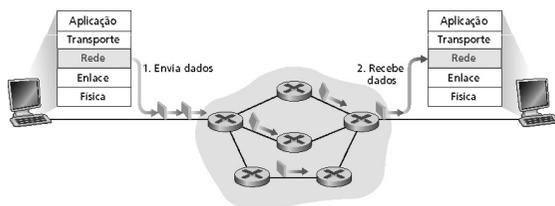
Circuito Virtual e Redes Datagrama

- Redes de datagrama



Problemas

- Quais os problemas que podem ocorrer?
- Quem irá tratá-los?



Funções

- Endereçamento
- Internetworking
- Encapsulamento
- Fragmentação
- Roteamento

Internet Protocol

- “Inevitabilidade” do IP

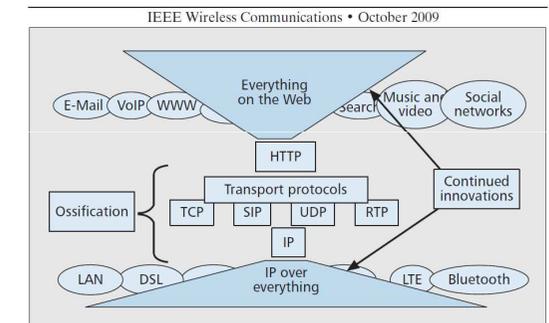
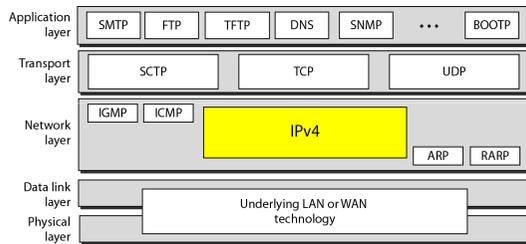
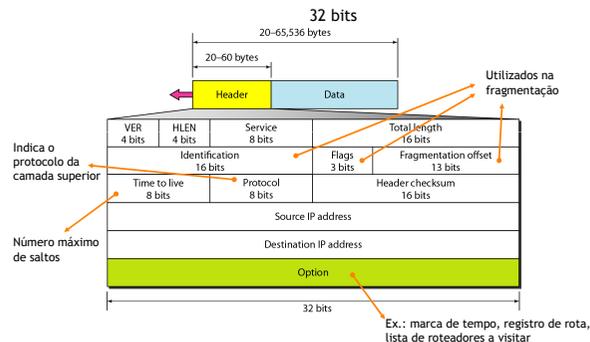


Figure 1. Innovation and ossification in the Internet.

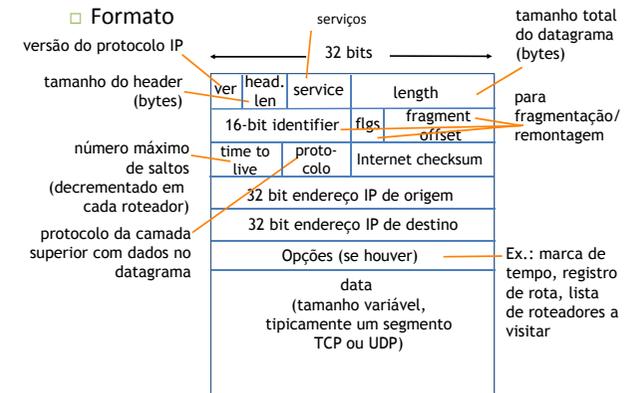
Internet Protocol



Internet Protocol



Internet Protocol



Internet Protocol

Serviços

Tipo de Serviço (Type of Service)

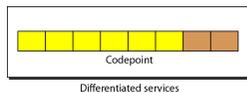
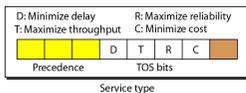
Nesta interpretação:

- 3 bits indicam precedência (nunca utilizado em larga escala)
- 4 bits indicam o TOS (Type of Service)

Serviços Diferenciados (redefinição do IETF)

Nesta interpretação:

- 6 bits indicam o codepoint
- 3 bits mais a direita são 0, os três bits mais a direita são interpretados como o item anterior (manter a compatibilidade)



Internet Protocol

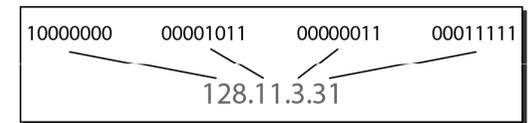
Time To Live (TTL)

Foi projetado inicialmente para horas! 😊

- Problema em sincronismo do clock

Endereçamento

Utiliza 32 bits separados por blocos de 8 bits



Endereçamento

Conceito de Classes

- Netid (amarelo)
- Hostid

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A	0			
Class B	10			
Class C	110			
Class D	1110			
Class E	1111			

a. Binary notation

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A	0-127			
Class B	128-191			
Class C	192-223			
Class D	224-239			
Class E	240-255			

b. Dotted-decimal notation

Endereçamento

Conceito de Mascara

- 192.188.11.0/24
- 130.131.0.0/16
- Quantos hosts cabem em um endereço classe C?

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A	0			
Class B	10			
Class C	110			
Class D	1110			
Class E	1111			

a. Binary notation

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A	0-127			
Class B	128-191			
Class C	192-223			
Class D	224-239			
Class E	240-255			

b. Dotted-decimal notation

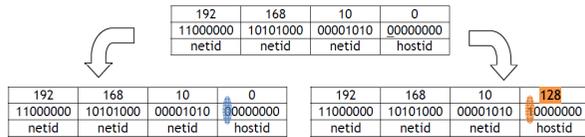
Endereçamento

Endereçamento com Classe

- Quantidade de Ips "não utilizados"
- Necessidade de utilizar uma maior quantidade de redes de tamanhos menores
- O que fazer?
 - Por exemplo você tem um IP classe C e precisa montar 4 redes de 25 máquinas

Endereçamento

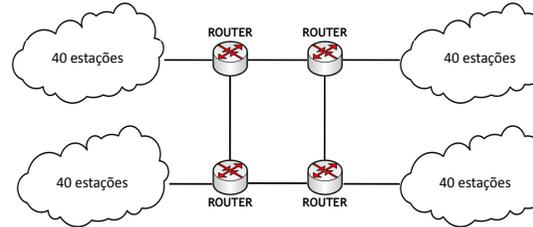
Endereçamento sem Classe



Endereçamento

Endereçamento sem Classe (treinando)

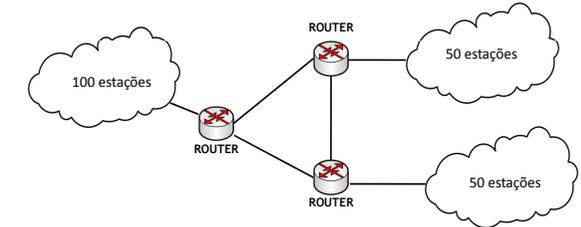
- 10.1.1.0/24 (LAN)
 - Quantas Redes existem aqui?



Endereçamento

Endereçamento sem Classe (para casa)

- 10.1.1.0/24 (LAN)
- 192.168.1.0/28 (WAN)



Endereçamento

Endereços Públicos e Privados

- Público é "roteável na internet"
- Privado não pode ser utilizado na internet

Endereços Reservados (exemplos)

- 127.0.0.1
- 0.0.0.0
- 255.255.255.255
- 10.0.0.0
- 172.16.0.0
- 192.168.0.0

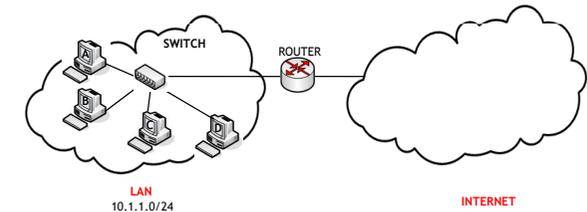
Endereçamento

Pergunta?

- Como acessamos a internet se agora estamos com endereços privados???

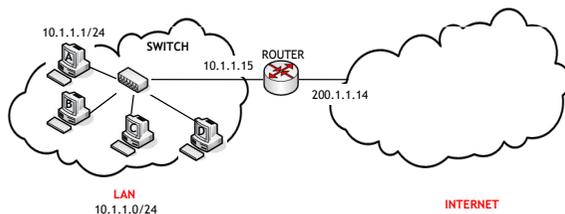
NAT

- É uma técnica que consiste em reescrever os endereços IP de origem de um pacote que passam por um router ou firewall permitindo computadores com IPS privados acessarem a internet



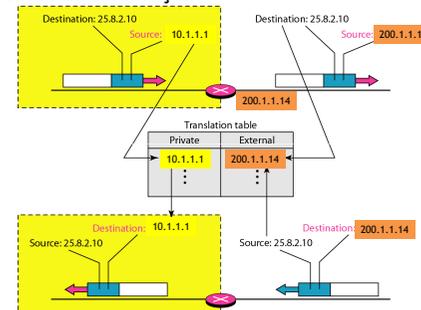
NAT

- É uma técnica que consiste em reescrever os endereços IP de origem de um pacote que passam por um router ou firewall permitindo computadores com IPS privados acessarem a internet



NAT

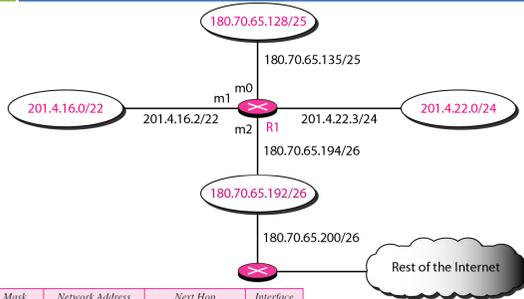
Tabela de endereços



NAT

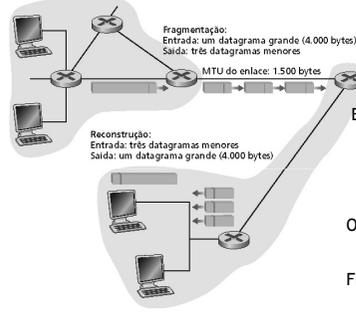
Private Address	Private Port	External Address	External Port	Transport Protocol
10.1.1.1	1400	25.8.3.2	80	TCP
10.1.1.4	1401	25.8.3.2	80	TCP
...

Agora...



Mask	Network Address	Next Hop	Interface
/26	180.70.65.192	—	m2
/25	180.70.65.128	—	m0
/24	201.4.22.0	—	m3
/22	201.4.16.0	...	m1
Any	Any	180.70.65.200	m2

Fragmentação



Enlaces de rede têm MTU (max. transfer size) – corresponde ao maior frame que pode ser transportado pela camada de enlace (Ethernet: 1.518 bytes).

O que fazer quando um datagrama (pacote) for maior que o MTU?

Fragmentar

- Um datagrama dá origem a vários datagramas
- “Remontagem” ocorre apenas no destino final
- O cabeçalho IP é usado para identificar e ordenar datagramas relacionados