

Introdução Prática ao TCP/IP

Introdução a Redes de Computadores
prof. Ricardo Fabbri



21 de Outubro de 2013



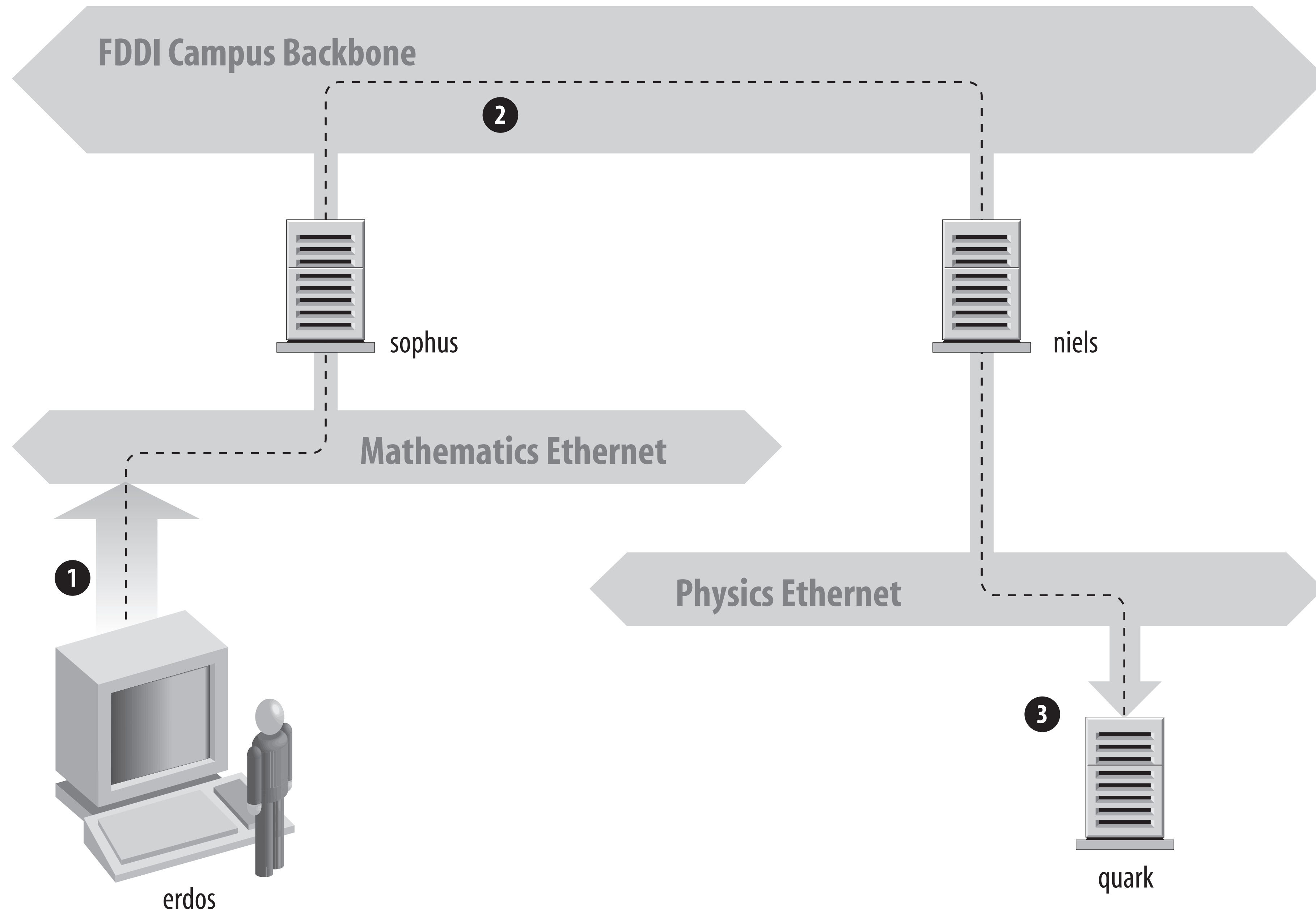
> Ênfase do curso_

- **Programação para redes**
 - Linguagem C, um pouco de Python: **médio nível**
- **Internet, TCP/IP, Wireless, p2p**
- **Interconexões para high performance computing**
- **Network Hacking: theory, tools & programming**
- **Demais tópicos de interesse dos estudantes**

> Objetivos da Aula_

- Básico de TCP/IP imprescindível p/ labs
 - Endereçamento
 - Roteamento
 - IPv6
- Cobertura aprofundada será dada no decorrer do curso

((A idéia é que, agora que já vimos no curso algumas apresentações e aplicações gerais, estes slides desçam um nível a mais de profundidade para motivar o curso de redes partindo de uma visão ainda alto nível porém agora funcional, útil e mais concreta de um programador e administrador de redes))





Idéias básicas_

- Primeira passada geral nos conceitos com a figura anterior
- Definimos conceitos em uma frase mínima e alto-nível:
 - IP - garante independência de hardware em uma rede heterogênea
 - TCP - conexões sobre o IP - lida com perdas, app não se preocupa
 - UDP - menos overhead, sem conexões, sobre o IP - app lida com perda
 - ICMP - pacotes de controle, sobre o IP
 - Portas - o que são, como são independentes para TCP/UDP, como funciona basicamente um servidor web e outros serviços, grosso modo.
Mostramos o arquivo /etc/services
- Ethernets - explicamos conceitos básicos

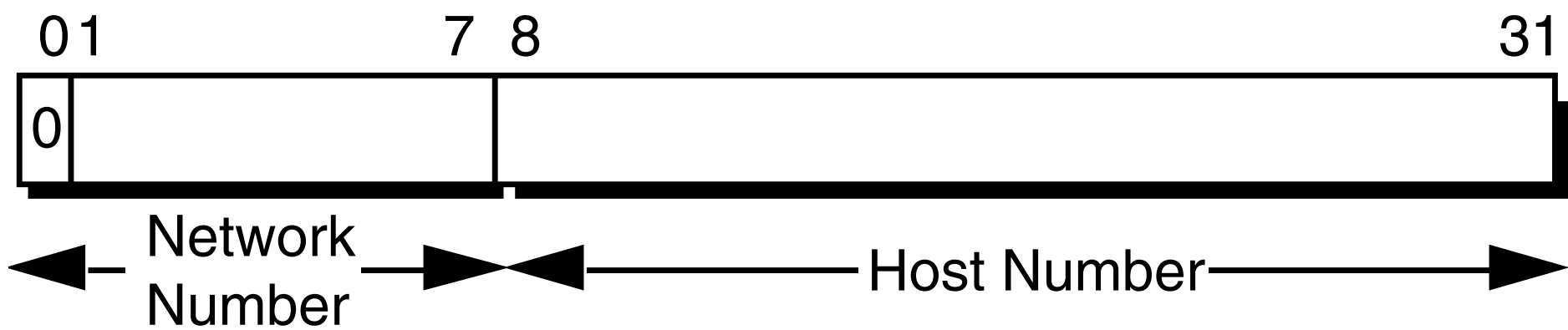
- `/etc/services`
- tipo BSD/OSX
- ex
 - http
 - ssh
 - IRC

```

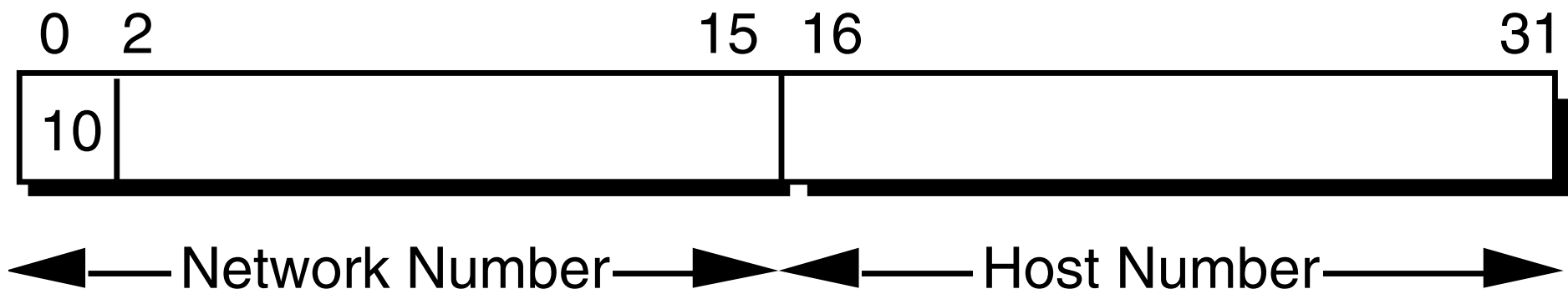
1 #
2 # Network services, Internet style
3 #
4 # Note that it is presently the policy of IANA to assign a single well-known
5 # port number for both TCP and UDP; hence, most entries here have two entries
6 # even if the protocol doesn't support UDP operations.
7 #
8 # The latest IANA port assignments can be gotten from
9 #
10 # http://www.iana.org/assignments/port-numbers
11 #
12 # The Well Known Ports are those from 0 through 1023.
13 # The Registered Ports are those from 1024 through 49151
14 # The Dynamic and/or Private Ports are those from 49152 through 65535
15 #
16 # $FreeBSD: src/etc/services,v 1.89 2002/12/17 23:59:10 eric Exp $
17 # From: @(#)services 5.8 (Berkeley) 5/9/91
18 #
19 # WELL KNOWN PORT NUMBERS
20 #
21 rtmp          1/ddp      #Routing Table Maintenance Protocol
22 tcpmux        1/udp      # TCP Port Service Multiplexer
23 tcpmux        1/tcp      # TCP Port Service Multiplexer
24 #              Mark Lottor <MKL@nisc.sri.com>
25 nbp           2/ddp      #Name Binding Protocol
26 compressnet   2/udp      # Management Utility
27 compressnet   2/tcp      # Management Utility
/private/etc/services [R0]
231 finger      79/tcp      # Finger
232 #           David Zimmerman <dpz@RUTGERS.EDU>
233 http         80/udp      www www-http # World Wide Web HTTP
234 http         80/tcp      www www-http # World Wide Web HTTP
235 #           Tim Berners-Lee <timbl@W3.org>
236 hosts2-ns     81/udp      # HOSTS2 Name Server
237 hosts2-ns     81/tcp      # HOSTS2 Name Server
238 #           Earl Killian <EAK@MORDOR.S1.GOV>
239 xfer          82/udp      # XFER Utility
240 xfer          82/tcp      # XFER Utility
/private/etc/services [R0]

```

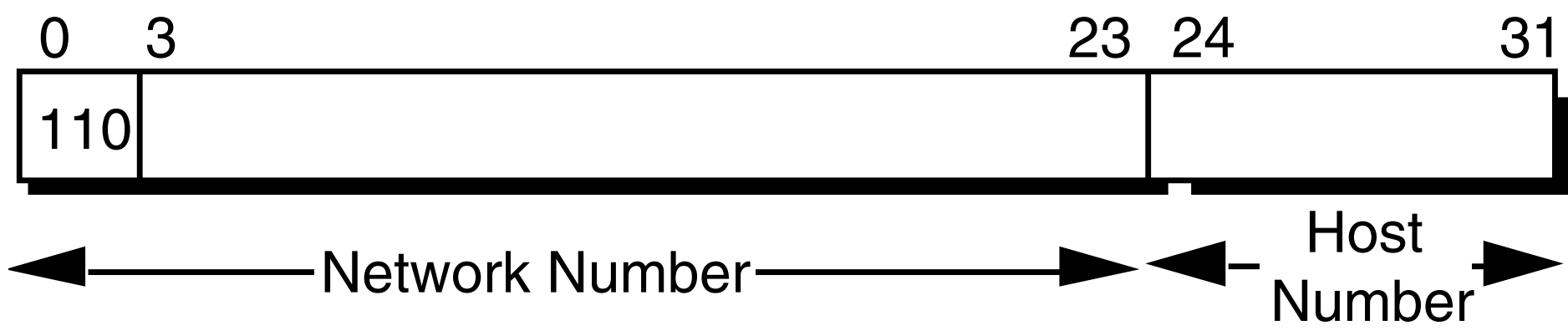
Class A
Class A comprises networks **1.0.0.0** through **127.0.0.0**. The network number is contained in the first octet. This class provides for a 24-bit host part, allowing roughly 1.6 million hosts per network.



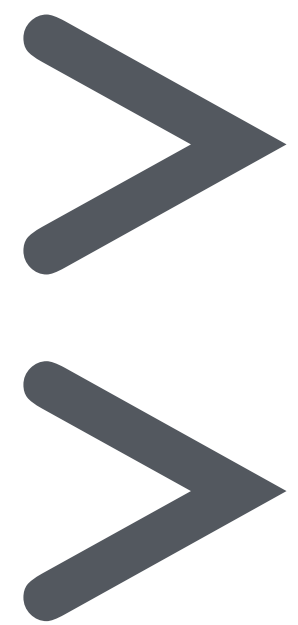
Class B
Class B contains networks **128.0.0.0** through **191.255.0.0**; the network number is in the first two octets. This class allows for 16,320 nets with 65,024 hosts each.



Class C
Class C networks range from **192.0.0.0** through **223.255.255.0**, with the network number contained in the first three octets. This class allows for nearly 2 million networks with up to 254 hosts.



Classes D, E, and F
Addresses falling into the range of **224.0.0.0** through **254.0.0.0** are either experimental or are reserved for special purpose use and don't specify any network. IP



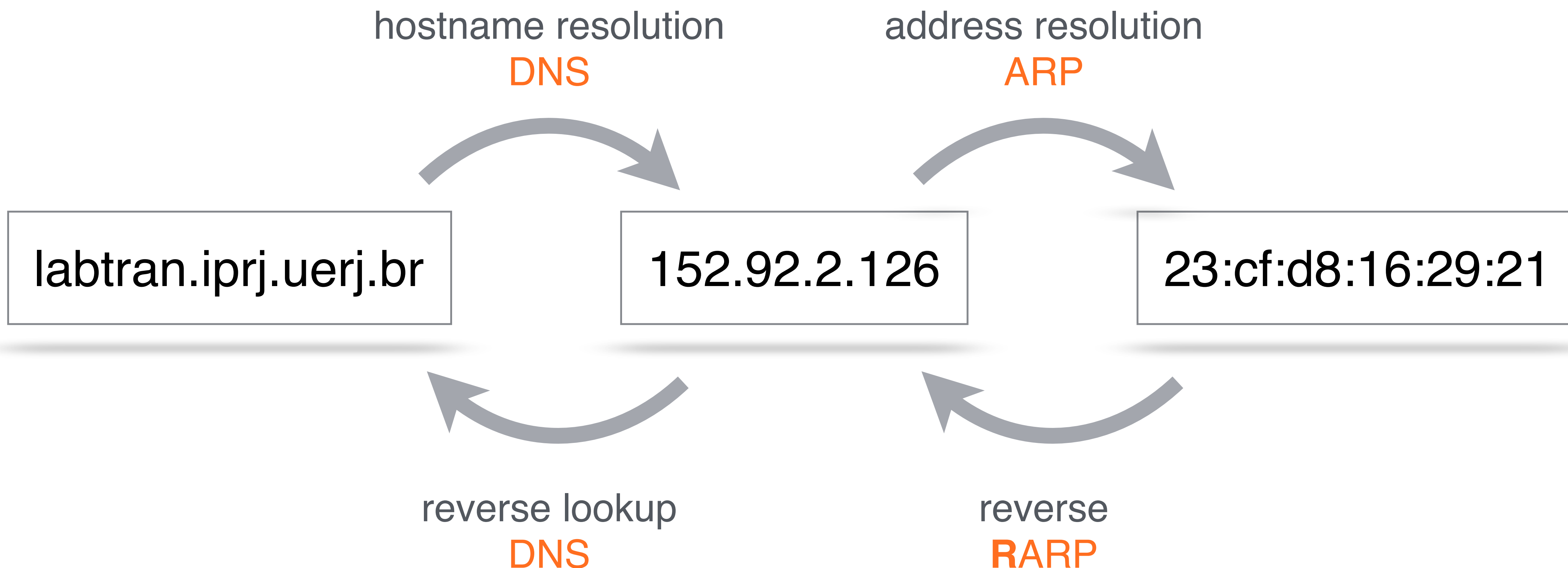
Endereços para uso privado

Class	Networks
A	10.0.0.0 through 10.255.255.255
B	172.16.0.0 through 172.31.0.0
C	192.168.0.0 through 192.168.255.0

> Informação adicional

- Vimos em aula, durante a explicação dos slides anteriores, algumas informações:
- Substituindo-se bit 1 na parte de *host*, temos endereço *broadcast* que significa "todos"
- Substituindo-se bit 0 na parte de *host* temos o endereço da rede em si
- Por isso a contagem do número de *hosts* sempre tem 2 a menos, conforme exemplificado em aula
- IP 0.0.0.0 significa um atalho para esta rede (a *padrão*), a *rota padrão* / *roteador padrão*
- 255.255.255.255 é o *broadcast* desta rede
- 127.0.0.0 - rede interna ao computador
- 127.0.0.1 - interface loopback - IP do computador em sua própria rede

> Name/address resolution



> ARP - Address Resolution Protocol

- Exemplo linha de comando

```
mac-osx$ ping 192.168.1.255                # broadcast - descubra todos da rede
```

```
PING 192.168.1.255 (192.168.1.255): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.1.106: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.091 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=0 ttl=64 time=1.742 ms
...
```

```
mac-osx$ arp -al                # ping broadcast preencheu o cache de endereços de hardware
```

Neighbor	Linklayer Address	Expire(0)	Expire(I)	Netif	Refs	Prbs
192.168.1.1	c8:d7:19:e5:9a:66	34s	34s	en4	1	
192.168.1.106	a8:20:66:29:19:4e	(none)	(none)	en4		

> Mais atividades

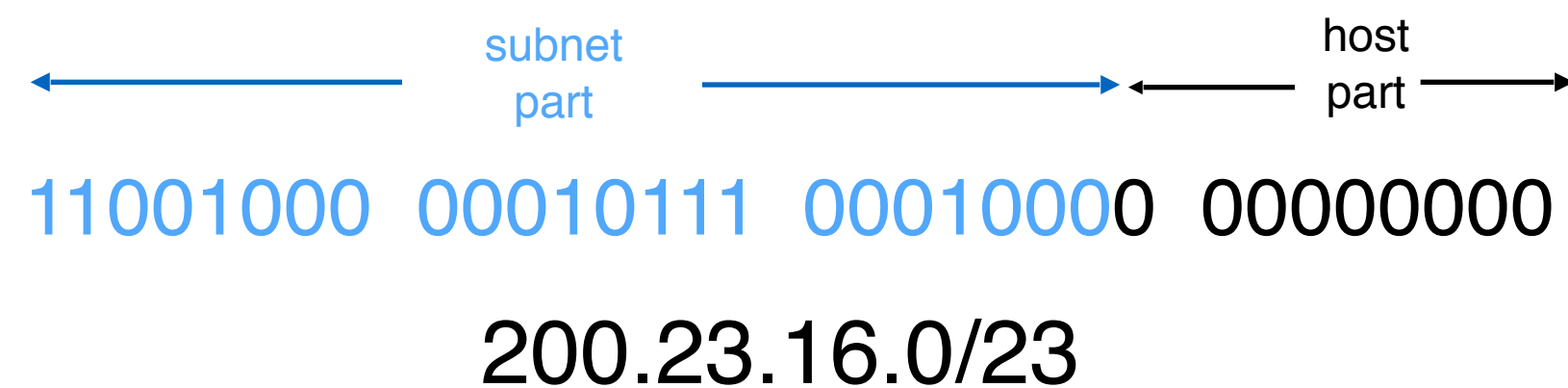
- Descubra qual seu próprio IP (mesmo sem entender tudo)
 - `unix$ ifconfig`
- Qual a classe do seu IP? É privado?
- O que quer dizer a netmask ou subnetmask? veremos nos próximos slides

Roteamento

> CIDR

CIDR: Classless InterDomain Routing

- subnet portion of address of arbitrary length
- address format: a.b.c.d/x, where x is # bits in subnet portion of address

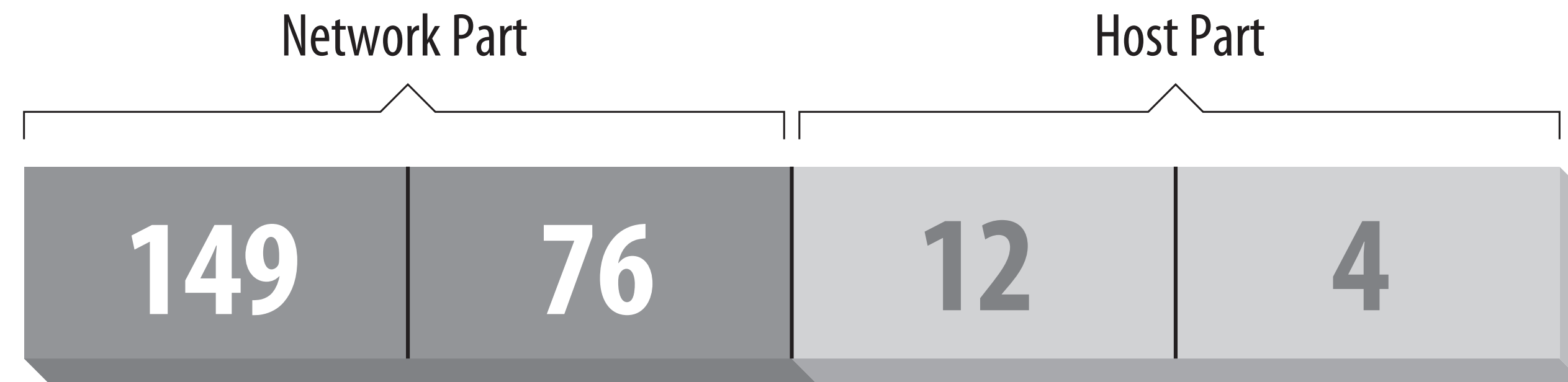


CIDR block prefix	Host bits	Number of addresses
/29	3 bits	8
/28	4 bits	16
/27	5 bits	32
/25	6 bits	128
/24	8 bits	256
/22	10 bits	1024

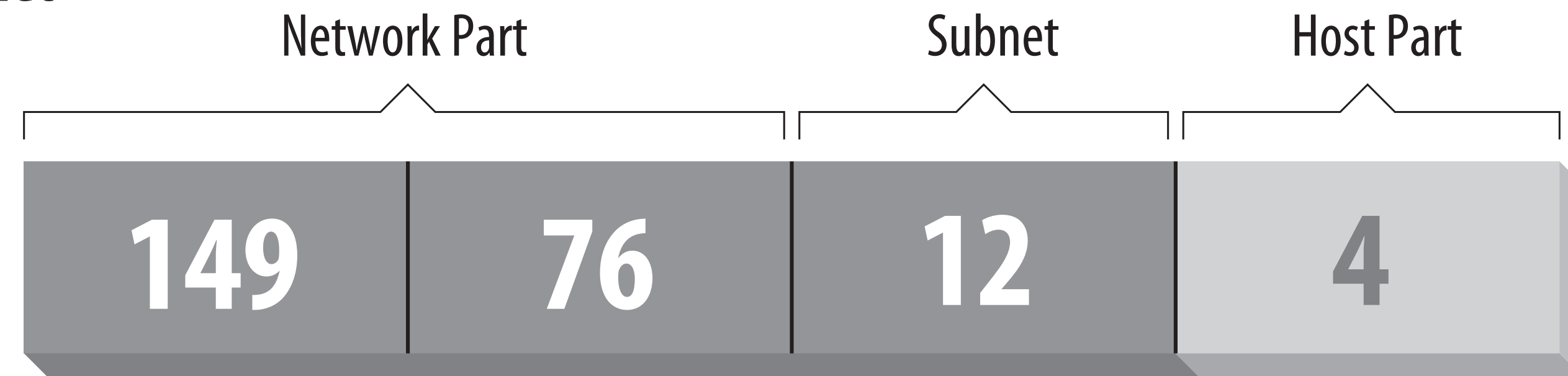


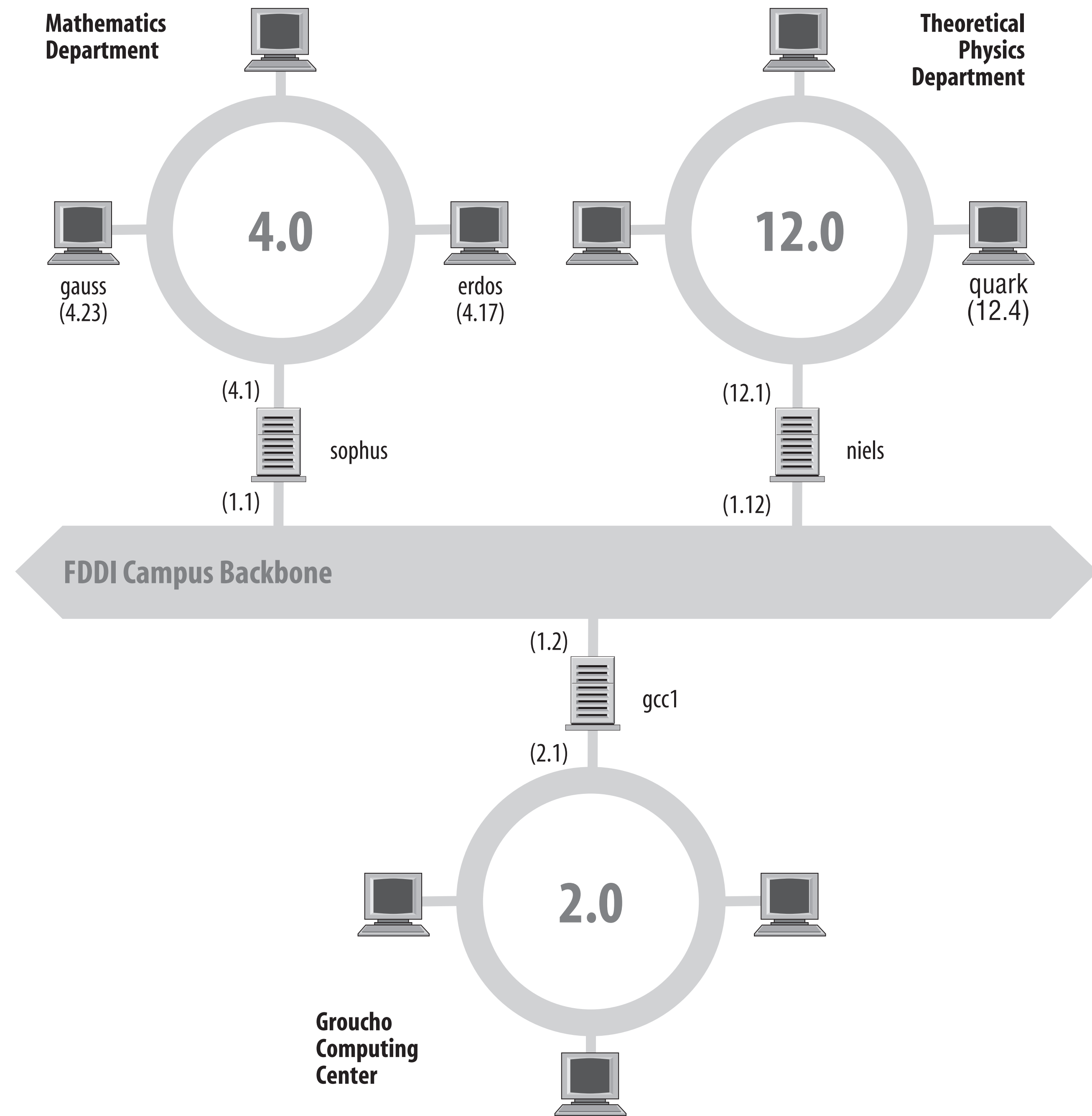
Subnets

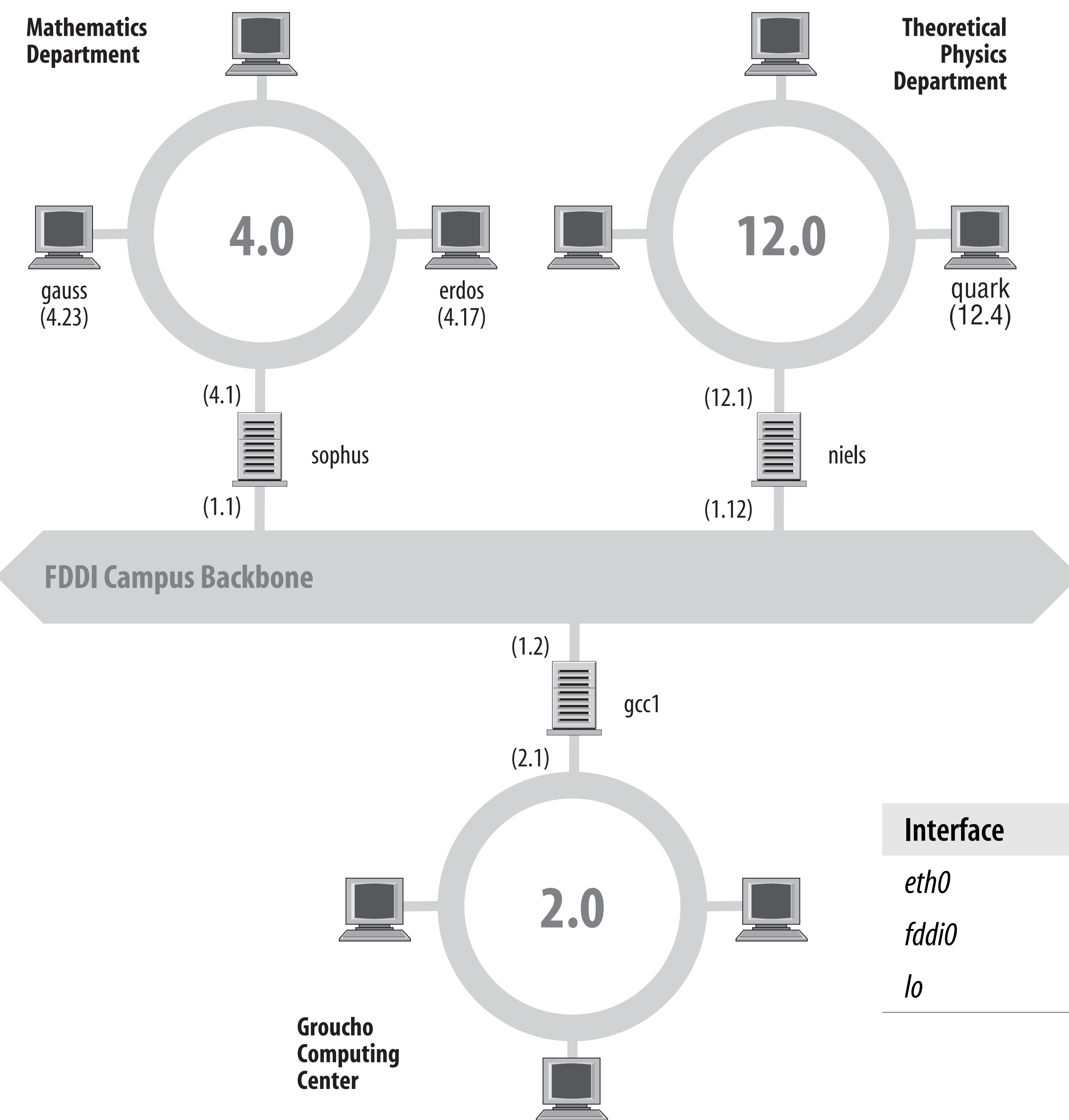
Class B



Class B with Subnet







● **simular erdos -> quark**

Interface	Address	Netmask
<i>eth0</i>	149.76.4.1	255.255.255.0
<i>fddi0</i>	149.76.1.1	255.255.255.0
<i>lo</i>	127.0.0.1	255.0.0.0

> Exemplo: routing table

sophus

Network	Netmask	Gateway	Interface
149.76.1.0	255.255.255.0	-	<i>eth1</i>
149.76.2.0	255.255.255.0	149.76.1.2	<i>eth1</i>
149.76.3.0	255.255.255.0	149.76.1.3	<i>eth1</i>
149.76.4.0	255.255.255.0	-	<i>eth0</i>
149.76.5.0	255.255.255.0	149.76.1.5	<i>eth1</i>
0.0.0.0	0.0.0.0	149.76.1.2	<i>eth1</i>

Zero à direita é como se fosse *wildcard* * (tudo), ou seja
149.76.5.0 —> 149.76.5.* (admite todos estes endereços)
0.0.0.0 —> *.*.*.

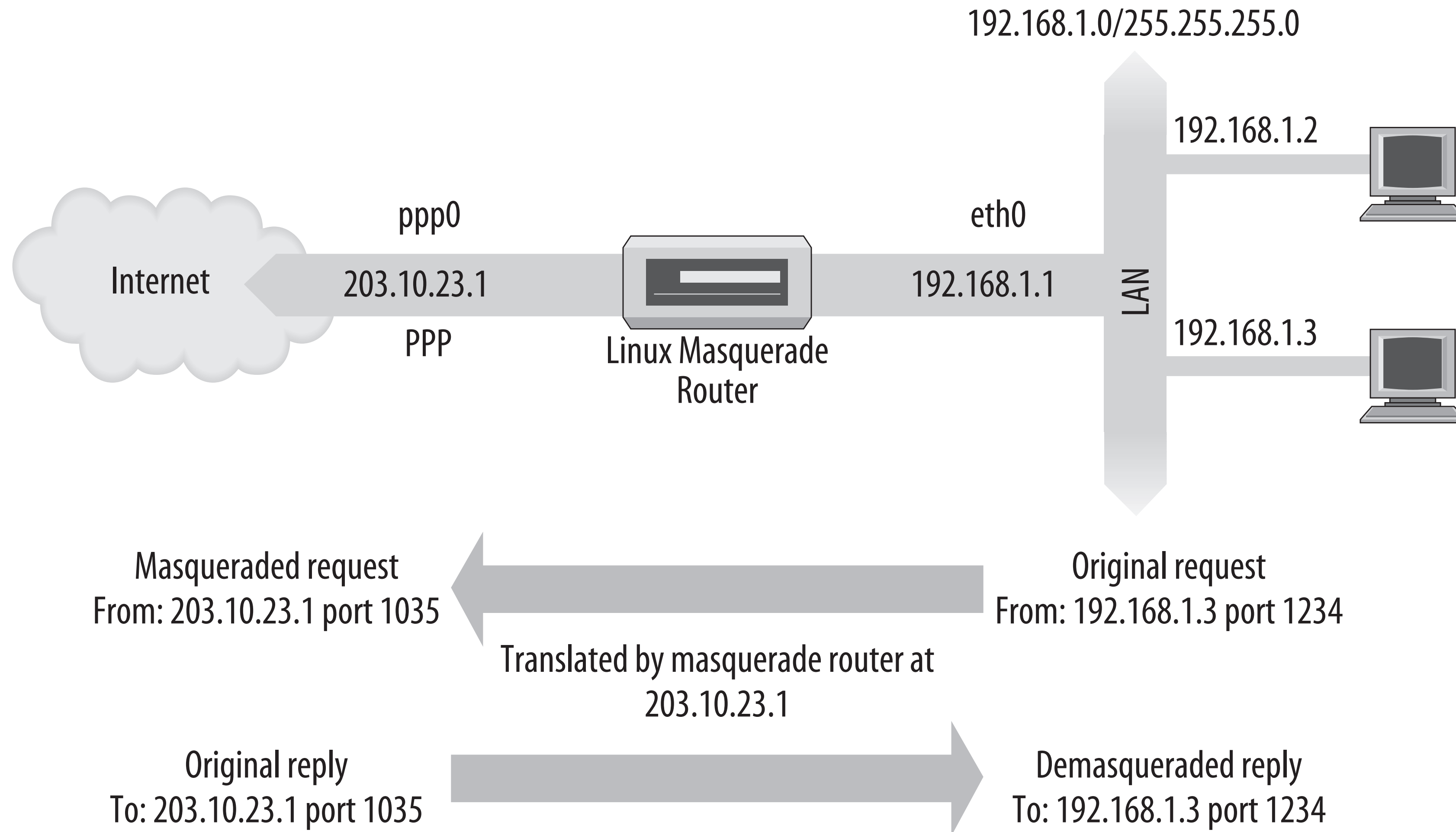


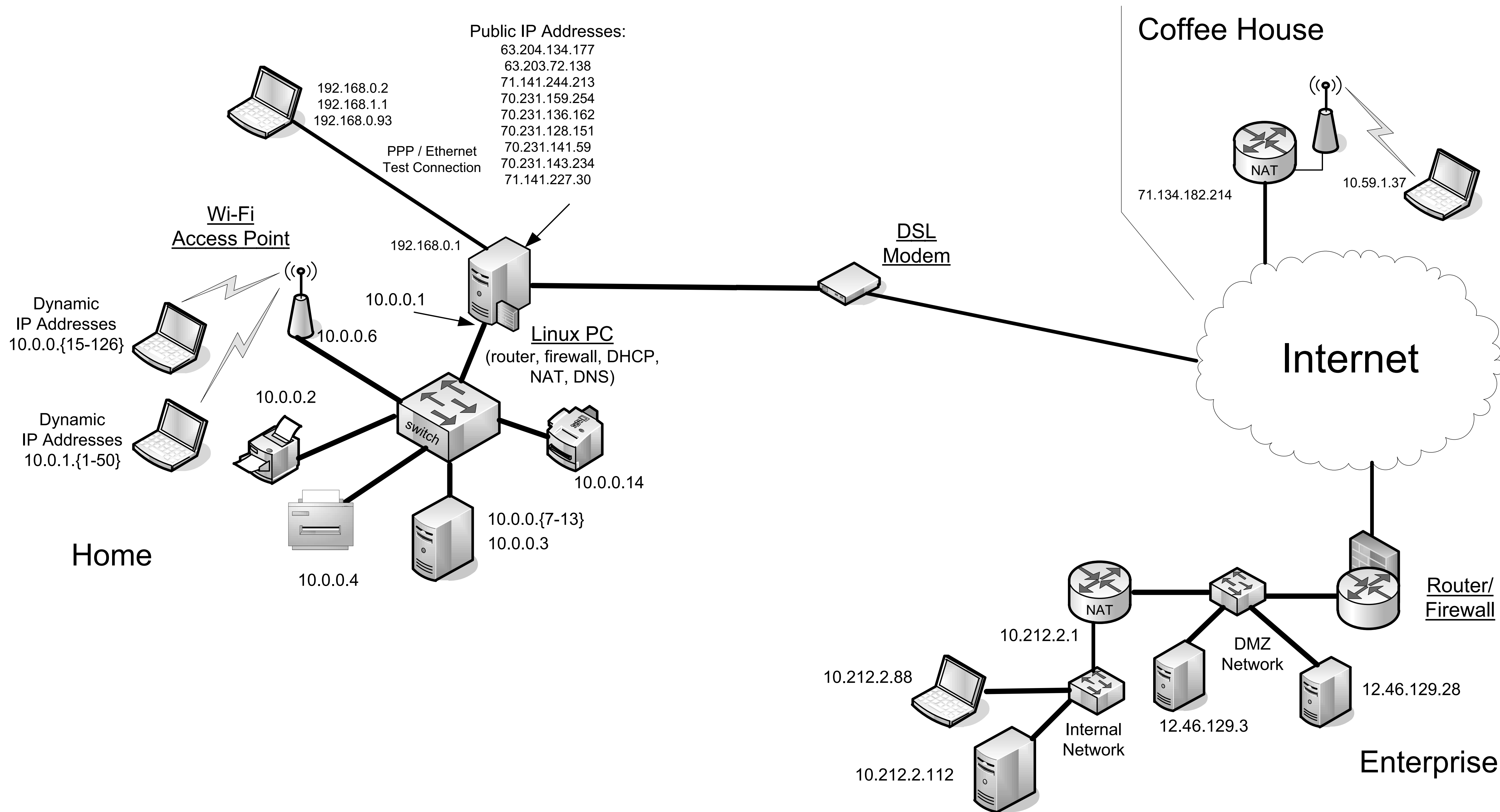
ICMP

- **Internet Control Message Protocol**
- **Protocolo que utiliza IP para comunicar informação sobre a rede**
 - **Mensagens de erro**
 - **Pode ser usado para roteamento**

<u>Type</u>	<u>Code</u>	<u>description</u>
0	0	echo reply (ping)
3	0	dest. network unreachable
3	1	dest host unreachable
3	2	dest protocol unreachable
3	3	dest port unreachable
3	6	dest network unknown
3	7	dest host unknown
4	0	source quench (congestion control - not used)
8	0	echo request (ping)
9	0	route advertisement
10	0	router discovery
11	0	TTL expired
12	0	bad IP header

> NAT & IP Masquerade

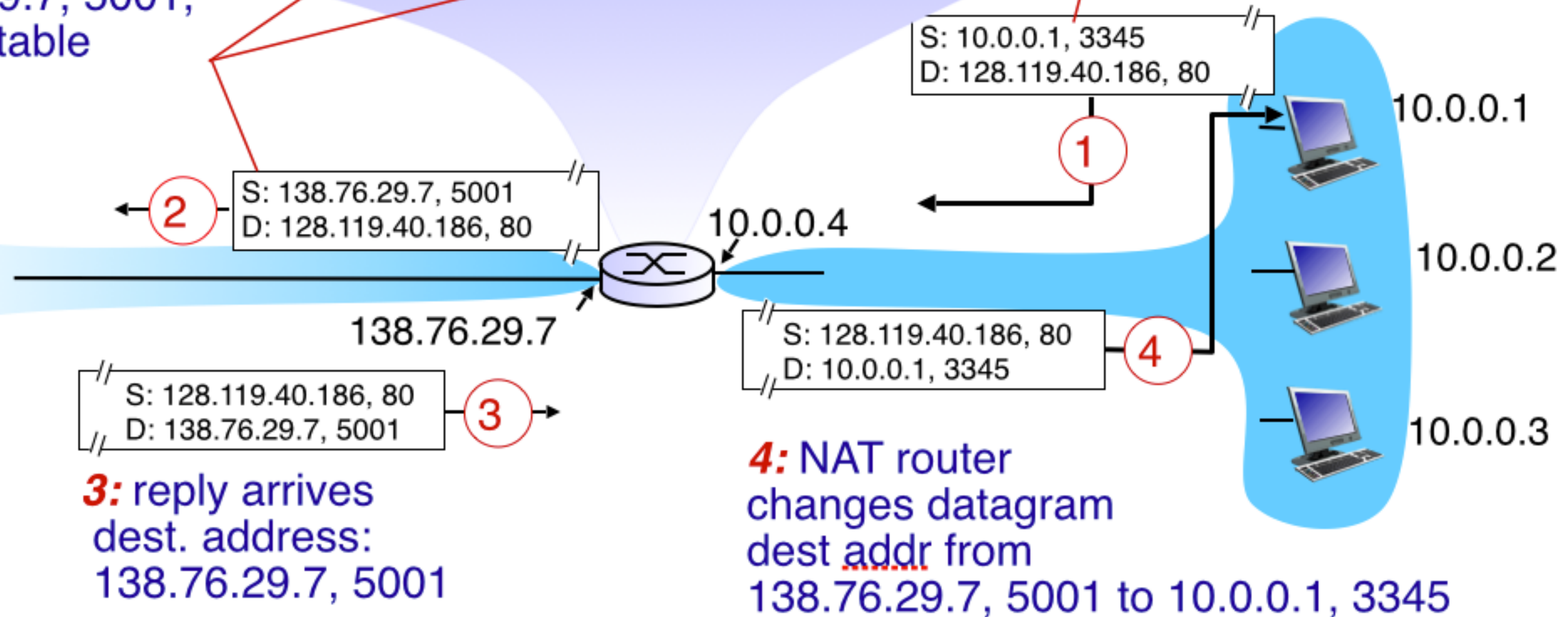




2: NAT router changes datagram source addr from 10.0.0.1, 3345 to 138.76.29.7, 5001, updates table

NAT translation table	
WAN side addr	LAN side addr
138.76.29.7, 5001	10.0.0.1, 3345
.....

1: host 10.0.0.1 sends datagram to 128.119.40.186, 80



4: NAT router changes datagram dest addr from 138.76.29.7, 5001 to 10.0.0.1, 3345

> IPv6 – primeira passada

- 128bit

fe80:0010:0000:0000:0000:0000:0000:0001

fe80:0010::1

2001:0000:0000:a080:0000:0000:0000:0001

✗ 2001::a080::1

2001:0000:0000:a080::1

- Auto-configuração melhor

- QoS

- ping6, traceroute6, etc.

- ifconfig | grep inet6

- tunnel IPv6

- 2 apresentacoes do NIC

Bibliografia

O objetivo aqui foi dar uma primeira passada nos conceitos. Estudar:

Linux Network Administrator's Guide

Cap. 1, 2 completos

Cap 9 exceto comando iptables

IPv6: cap 13

slides IPv6 do NIC

(comandos não são exigidos na P1 mas ajudam no entendimento e poderão valer ponto extra na prova)

>> Ver biblioteca no UERJ.tk

wiki.nosdigitais.teia.org.br/RC

