



IpLNet
www.net.ipl.pt

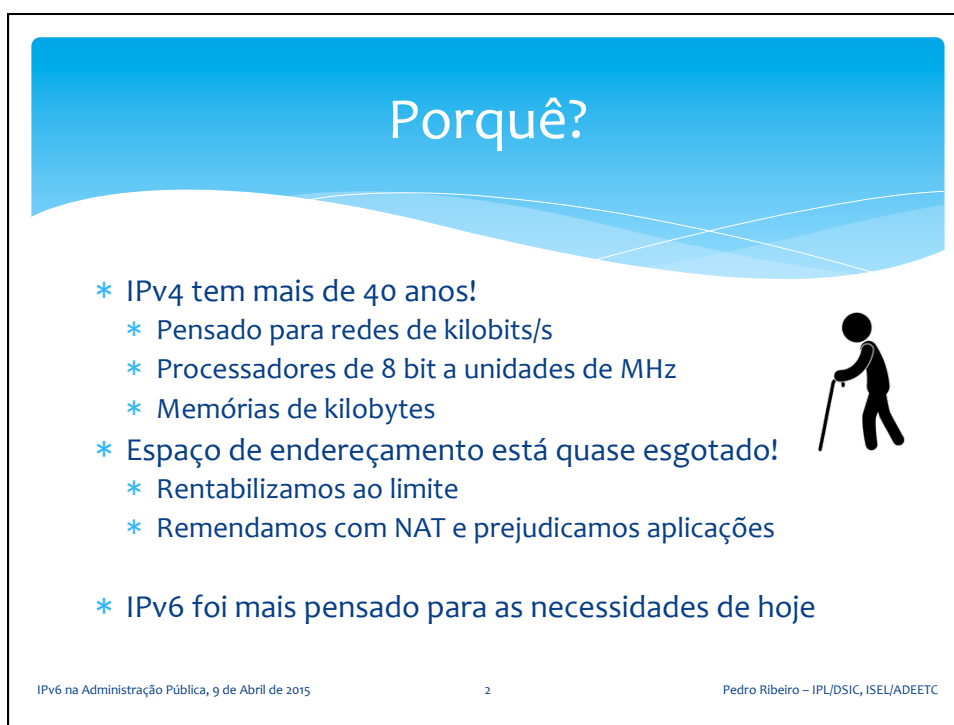
ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

IPv6 “Essencial”

Pedro Ribeiro
Instituto Politécnico de Lisboa (IPL)
Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL)
pribeiro@net.ipl.pt




GOVERNMENTS ENABLED WITH IPv6
GEN6



Porquê?

- * IPv4 tem mais de 40 anos!
 - * Pensado para redes de kilobits/s
 - * Processadores de 8 bit a unidades de MHz
 - * Memórias de kilobytes
- * Espaço de endereçamento está quase esgotado!
 - * Rentabilizamos ao limite
 - * Remendamos com NAT e prejudicamos aplicações
- * IPv6 foi mais pensado para as necessidades de hoje



IPv6 na Administração Pública, 9 de Abril de 2015

2

Pedro Ribeiro – IPL/DSIC, ISEL/ADEETC

É diferente então?



- * Coexistem
- * As diferenças são essencialmente de baixo nível
- * Funcionamento mais automatizado
- * Mais “plug-and-play”

Tem NAT para proteger a rede?

- * NAT é um remendo, temos de nos livrar dele ASAP!
 - * Obscuridade não é segurança
 - * Não é ele que está a proteger a rede
 - * É o *statefull packet inspection* (SPI) inerente
- * Um firewall SPI em IPv4/IPv6
 - * Conseguirá proteger as redes de forma equivalente
 - * Sem atrapalhar o funcionamento das aplicações
 - * Sem necessidade de mapeamentos de portos caso-a-caso

Endereços

- * Em IPv4 temos:
192.0.2.10
 - * 4 valores, de 8 bit, representados em decimal [0-255]
 - * Separados pelo caracter “.”
 - * 32 bit
- * Em IPv6 temos:
2001:0690:2008:0000:cafe:0000:0000:22ef
 - * 8 valores, de 16 bit, representados em hexadecimal [0000-ffff]
 - * Separados pelo caracter “:”
 - * 128 bit

Endereços Simplificações

2001:0690:2008:0000:cafe:0000:0000:22ef

- * Um dos grupos de vários valores a zero pode ser tornado ::
- * Zeros de maior peso podem ser omitidos

Endereços Simplificações

2001:0690:2008:0000:cafe:0000:0000:22ef
=> 2001:690:2008:0:cafe::22ef

- * Um dos grupos de vários valores a zero pode ser tornado ::
- * Zeros de maior peso podem ser omitidos

Máscaras

- * Em IPv6 são representadas em CIDR
 - * Número de bits de maior peso que definem a rede
2001:690:2008:0:cafe::22ef /64
- * Esta máquina
 - * Está na rede: 2001:690:2008:0::/64
 - * Representados 4 blocos formando os 64bit da máscara
 - * IPv6 chama “prefixo” ao endereço da rede
 - * O identificador da máquina dentro da rede é:
 - * cafe:0000:0000:22ef (os restantes 64 bit)

Blocos de endereçamento

Principais

Iniciados em:	Bloco
FE80	LINK-LOCAL (não encaminháveis!)
FF	MULTICAST
2 ou 3	GLOBAL UNICAST
FD	UNICAST-LOCAL (usar para testes locais)

Endereços especiais

Mais comuns

Iniciados em:	Bloco
FF02::1	Equivalente ao BROADCAST do IPv4
FF02::2	Contactar todos os routers da rede local
::1	LOOPBACK: A própria máquina
::	UNSPECIFIED: Fases iniciais de ligação e descoberta

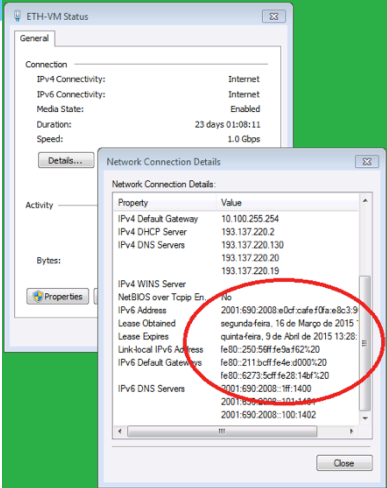
Configuração de máquinas

- * DHCPv6 – Dispensável
- * Autoconfiguração IPv6
- * Quando é ligada a uma rede
 - * Contacta os routers que suportam IPv6
 - * Obtém o prefixo da rede (/64) e o endereço do router
 - * Gera 64 bit para a componente “host”
 - * Confirma que endereço (*prefix+host*) está disponível
 - * Se não encontrar routers IPv6 na rede
 - * Usa endereços LINK-LOCAL para comunicar com vizinhos

Origem dos 64bit de menor peso

- * Gerados a partir do endereço IEEE MAC
 - * FE80::207:E9FF:FE31:A358
 - * 2001:690:2008:E200:250:56FF:FE9A:20BB
 - * Aparecem com os valores FF:FE entre os bit 24 e 39
- * Gerados aleatoriamente
 - * Para maior privacidade
 - * Quando expiram, são gerados outros
- * Depende do S.O. usar uma, outra ou ambas as origens
 - * Fica com múltiplos endereços, incluindo os LINK-LOCAL
 - * Pode-se forçar a origem ou usar endereço estático

Como observar? MS Windows



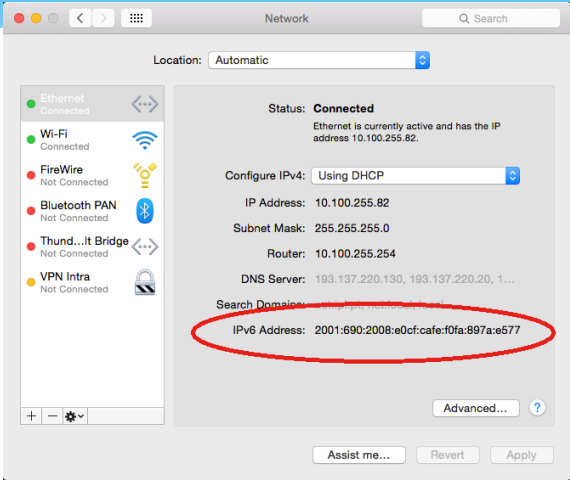
The screenshot shows the 'Network Connection Details' window for the 'Ethernet' adapter. The IPv6 Address is highlighted with a red circle. The details include:

Property	Value
IPv4 Default Gateway	10.100.255.254
IPv4 DHCP Server	193.137.220.2
IPv4 DNS Servers	193.137.220.130 193.137.220.20 193.137.220.15
IPv4 WINS Server	
NetBIOS over Tcpip Enabled	No
IPv6 Address	2001:690:2008:e0cf:cafe:f0fa:e9:39
Lease Obtained	segunda-feira, 16 de Março de 2015 11:58:11
Lease Expires	quinta-feira, 9 de Abril de 2015 13:28:11
Link-local IPv6 Address	fe80:250:59ff:fe9a:f52c:20
IPv6 Default Gateways	fe80:211:buff:fe4a:e000:1:20 fe80:6273:5c8f:fe28:1484:120
IPv6 DNS Servers	2001:690:2008:1f:1400 2001:690:2008:101:1400 2001:690:2008:100:1402

- * No painel de estado da interface
- * No “Centro de rede e Partilha”
- * Interface explicitada
- * No final do endereço
- * Com %<N>
- * Notação não normalizada

IPv6 na Administração Pública, 9 de Abril de 2015

Como observar? MAC OS X



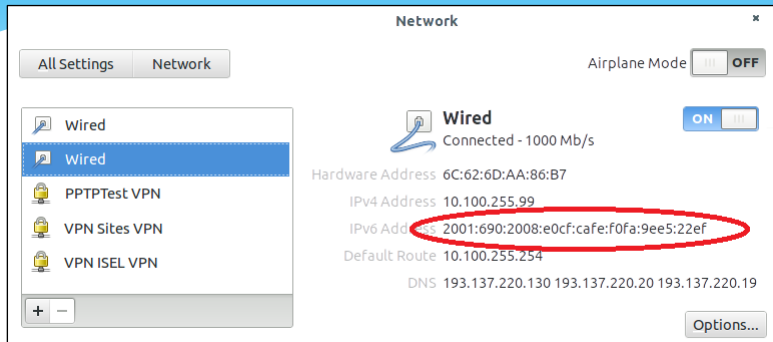
The screenshot shows the 'Network' system preference window for the 'Ethernet' interface. The IPv6 Address is highlighted with a red circle. The details include:

- Status: **Connected**
- Configure IPv4: Using DHCP
- IP Address: 10.100.255.82
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Router: 10.100.255.254
- DNS Server: 193.137.220.130, 193.137.220.20, 193.137.220.15
- IPv6 Address: 2001:690:2008:e0cf:cafe:f0fa:997a:e577

- * No painel de preferências de sistema

IPv6 na Administração Pública, 9 de Abril de 2015

Como observar? Linux Ubuntu



- * No painel de preferências de sistema
- * Outros Linux:
 - * Em local similar
 - * No terminal com “ip addr show”

IPv6 na Administração Pública, 9 de Abril de 2015 15 Pedro Ribeiro – IPL/DSIC, ISEL/ADEETC

Tabelas de encaminhamento Linha de comandos

- * Linux:
 - * “route -6 -n” ou “ip -6 route show”
- * Windows
 - * “route print -6”
- * MAC OS X
 - * “netstat -f inet6 -rn”
- * Cisco IOS
 - * “show ipv6 route”

IPv6 na Administração Pública, 9 de Abril de 2015 16 Pedro Ribeiro – IPL/DSIC, ISEL/ADEETC

Tabelas de associação MAC/IP

Linha de comandos

- * Linux:
 - * “ip -6 neigh show”

- * Windows
 - * “netsh interface ipv6 show neighbors”

- * MAC OS X
 - * “ndp -an”

- * Cisco IOS
 - * “show ipv6 neighbor”

IPv6 na Administração Pública, 9 de Abril de 2015

17

Pedro Ribeiro – IPL/DSIC, ISEL/ADEETC

Como testar?

Em equipamentos Cisco

- * Em troços de rede “piloto” ou

- * Usando o emulador GNS3
 - * Gratuito
 - * Ambiente gráfico
 - * Executa o Cisco IOS (confirmar legitimidade)
 - * Solicitar colaboração do fabricante no projecto

IPv6 na Administração Pública, 9 de Abril de 2015

18

Pedro Ribeiro – IPL/DSIC, ISEL/ADEETC

Configuração mínima

Cisco IOS

- * Para testes de conectividade, encaminhamento e desempenho

```

...
ipv6 unicast-routing ! Activar IPv6 no router
...
interface FastEthernet0/0
...
  ipv6 address fd00:0:0:1::1/64 ! Aplicar endereço
!
interface FastEthernet0/1
  ipv6 address fd00:0:0:2::1/64 ! Aplicar endereço
...

```

Conclusões

- IPv6 coexiste com IPv4
- Não exige conhecimentos novos significativos
- Sistemas operativos actuais suportam em pleno
- Iniciar “piloto” para preparar sistemas e aplicações
- Testes iniciais possíveis em routers fora de serviço ou emulador

Pedro Ribeiro
 pribeiro@net.ipl.pt

