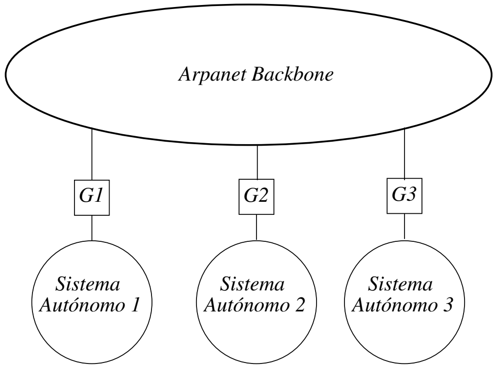
Sumário

- Encaminhamento.

  Sistemas autónomos.

- Aplicações.

Sistemas autónomos



EGP: Exterior Gateway Protocol

- Encaminhadores exteriores.

  Quando pertencem a diferentes sistemas autónomos.

- Encaminhadores interiores.

  Quando pertencem ao mesmo sistema autónomo.

EGP: funcionalidade

- Fazer dias EG concordarem que devem trocar informação de encaminhamento.

  Os encaminhadores dizem-se "correspondentes" (peers).

- Testar a actividade dos encaminhadores correspondentes.
- Trocar informação de encaminhamento.

EGP: mensagens trocadas

- Aquisition Request: *pedido a um encaminhador de se tornar "correspondente".*
- Aquisition Confirm: *aceitar pedido de aquisição.*
- Aquisition Refuse: *recusar pedido de aquisição.*
- Cease Request: *pedido para terminar relação.*
- Cease Confirm: *confirmação ao pedido de fecho.*
- Hello: *teste de actividade.*
- I Heard You: *resposta ao teste de actividade.*
- Poll Request: *pedido de informação de encaminhamento.*
- Routing Updade: *informação de encaminhamento.*
- Error.

EGP: Teste de actividade

- As mensagens de "Hello" e "I Heard You" são bastante pequenas.
- São enviadas periodicamente (com um período que pode ser especificado).
- Um encaminhador correspondente só se considera em baixo se não responder a várias mensagens de teste.

  Não responder a k em n tentativas.

EGP: Informação de encaminhamento

- Um pedido (Poll Request) refere sempre um endereço de rede.

  O encaminhador correspondente deve responder com as distâncias considerando que o pacote vai passar por essa rede..

- O pacote de resposta lista todas as redes conhecidas, ordenadas por distâncias:

  Conjuntos de (distância, número de redes a essa distância, lista de redes a essa distância).

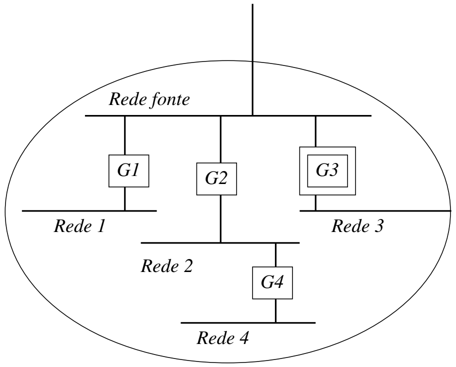
EGP: Informação de encaminhamento

- Um encaminhador exterior só publicita informação acerca das redes do seu sistema autónomo.

  Arquitectura em árvore: encaminhadores nucleares interligam diversos encaminhadores exteriores.

- A informação de distância só tem significado dentro de sistema autónomo.

EGP: ilustração



Protocolos interiores

- Usados para fazer o encaminhamento dentro de cada sistema autónomo.
- Existem diversos protocolos, que dependem de fabricante para fabricante e de sistema para sistema.
- RIP: routing information protocol.

  Baseado num protocolo da pilha XNS.

  Bastante popular por ser distribuído com o Unix de Berkeley.

  Concretizado por um servidor designado por "in.routed".

RIP: funcionamento

- Os nós funcionam em modo passivo e escutam a informação trocada entre os encaminhadores.
- Periodicamente (ex: 30 em 30 segundos), os encaminhadores disseminam informação de encaminhamento.

  Pares (rede, distância).
- Um encaminhador só muda o caminho se houver um melhor.

  Caminhos semelhantes permanecem estáveis.

BOOTP: Bootstrap Protocol

- Alternativa ao RARP (mais versátil).
- Não usa explicitamente endereços físicos.
- Permite trocar mais informação para além do endereço IP.

BOOTP: funcionamento

- A estação sem disco envia um pacote IP usando difusão.

  Pode dar uma indicação do tipo de ficheiro que pretende carregar (ex: "unix").

- O pacote é recebido pelo servidor de BOOTP.

  Como o software de comunicações na máquina servidora de BOOTP não consegue saber o endereço físico na máquina cliente (pois ainda não pode usar o ARP), a resposta também vai em difusão.

- O endereço físico do cliente é passado no campo de dados dos pacotes IP trocados entre o cliente e o servidor de BOOTP.

  No pacote de resposta o servidor indica ao cliente qual a máquina/ficheiro que o cliente deve carregar. Mais alguma informação útil (tipo de endereço, hora).

Bootp: formato das mensagens

OP	HTYPE	HLEN	HOPS
TRANSACTION ID			
SECONDS		UNUSED	
CLIENT IP ADDRESS			
YOUR IP ADDRESS			
SERVER IP ADDRESS			
GATEWAY IP ADDRESS			
CLIENT HARDWARE ADDRESS (16 Octets)			
SERVER HOST NAME (64 Octets)			
BOOT FILE NAME (128 Octets)			
VENDOR_SPECIFIC AREA (64 Octets)			

BOOTP: segunda fase

- Após obter o endereço do servidor de onde deve carregar o código.

  É usado outro protocolo para carregar o sistema para a máquina sem disco.

- Tipicamente o carregamento é feito usando o TFTP (Trivial File Transfer Protocol).

Domain Name Server

- Nomes.

  Cadeia de caracteres que identifica uma máquina.

  Mais fácil de recordar que um enedereço IP.

  Alguma independência em relação á localização da máquina (o endereço IP inclui o endereço de rede).

- Nomes hierarquicos.

  domínio.organização.grupo.máquina.

Alguns domínios conhecidos

- com: *organizações comerciais.*
- edu: *instituições educacionais.*
- gov: *instituições governamentais.*
- Código-de-país: pt, fr, etc.

Autoridades

- Uma autoridade têm a capacidade de atribuir nomes dentro de um determinado domínio e a responsabilidade de executar a sua resolução (ist é, tradução num endereço).

  Ex: xinu.cs.purdue.edu.

  "xinu" é atribuído pelo departamento "cs" que obteve autorização de uma autoridade da universidade.

  "purdue.edu" é gerido pela universidade que obteve autorização da autoridade Internet.

- Cada nome é resolvido num determinado contexto (tipo de nome). *Endereço de máquina, utilizador, etc.*

Tradução nomes/endereços

- Diversos servidores de nomes que trabalham cooperativamente.

  Cada servidor de nomes é responsável por traduzir uma parte do espaço de nomes (diversas sub-árvores).

  Um servidor pode contactar outro servidor se não consegue resolver o nome localmente.

- Cada nó/ servidor mantém memória das traduções feitas no passado.

  Para optimizar a resolução do nome.

Resolução de nomes

- Cada cliente deve sempre conhecer o endereço pelo menos um servidor.
- Cada servidor deve saber o endereço do servidor acima na hierarquia e o endereço de um servidor raiz.
- Memória escondida no cliente.

  Cada autoridade ao resolver um nome associa-lhe um prazo de validade.

  O cliente ou servidor só mantém a informação durante esse tempo.

Aplicações: TELNET

- Terminal virtual.
- Em cada máquina existe um servidor de telnet.

  O servidor escuta pedidos num porto pré-definido (inetd).
- Quando o cliente faz o pedido, este é feito ao servidor de telnet, que lança um processo para servir o cliente.

  A partir desse momento, é estabelecida uma ligação TCP entre o cliente e o processo associado a esse cliente.

Aplicações: TELNET

- O Telnet define um terminal virtual.

  Network virtual terminal.
- Define quais o comandos que se podem dar (mudar de linha, mover na linha, interromper a ligação, etc) e um modo de os codificar.

  Utiliza o serviço de dados urgentes do TCP para passar sinais de controlo.
- Opções negociáveis (8 bits, modo linha, etc).

  Tanto o cliente como o servidor podem pedir a utilização de uma dada opção. O correspondente pode aceitar ou rejeitar a utilização de uma dada opção.

Servidor de aplicações de rede

- Responde a alguns serviços simples.

  Echo, daytime (human readable time), and time (machine readable time, etc.
- Lança servidores para serviços mais complexos.

```
> less /etc/inetd.conf
login   stream  tcp    nowait  root    /usr/sbin/in.rlogind    in.rlogind
exec    stream  tcp    nowait  root    /usr/sbin/in.rexecd     in.rexecd
comsat  dgram   udp    wait    root    /usr/sbin/in.comsat     in.comsat
talk    dgram   udp    wait    root    /usr/sbin/in.talkd      in.talkd
```


Aplicações: FTP

- Usado para transferir ficheiros.
- Semelhante ao TELNET, no estabelecimento da ligação.
- A ligação original é usada para trocar informação de controlo (para dar comandos).
- Geralmente, cria-se uma nova ligação para cada transferência de ficheiros.

FTP: utilização

- O comando ftp lança um interpretador de comandos que permite realizar várias operações.

  open, close, user, lcd, cd, dir, get, send, mget, prompt, etc.

- Geralmente os servidores públicos autorizam um utilizador "anonymous" ou "ftp".

  Directorias públicas geralmente só com acesso para leitura.

Aplicações: TFTP

- Protocolo de transferência de ficheiros sobre o UDP.
- Transferência em blocos de tamanho fixo (512 octetos).
- Cada pacote tem de ser confirmado antes do próximo ser transmitido.
- O primeiro pacote indica o nome do ficheiro e a direcção da transferência (se é leitura ou escrita).

TFTP: protocolo simétrico

- Se o emissor não recebe uma confirmação re-transmite o pedido:
- Se o receptor não recebe o próximo pacote, retransmite a confirmação.
- Problema desta apróximação.

  Um falso alarme (e retransmissão) pode levar todos os pacotes a serem transmitidos duas vezes.

Aplicações: e-mail

- Permite trocar mensagens entre utilizadores.
- Baseado num esquema de transmissão diferida.

  As mensagens enviadas são armazenadas temporariamente na máquina do remetente e enviadas posteriormente.

  As mensagens recebidas são armazenadas numa zona dedicada do disco até serem lidas pelo cliente.

  Se for na mesma máquina limita-se a fazer cópias.

e-mail: troca de mensagens

- Ligação TCP directamente ao nó destinatário.

  Fiabilidade garantida.

- Através de "mail gateways".

  Permite inter-operar entre redes diferentes.

- Tipo de processamento configurável.

  Ex: ficheiro "sendmail.cf".

- Trocas de mensagens com um formato pré-definido.

  Simple Mail Transfer Protocol (SMTP).

Resumo

- Sistemas autónomos.

  EGP e RIP.

- Aplicações.

  Bootp, Telnet, Ftp, Tftp, Smtp.