Redes de Computadores

Protocolos TCP/IP

Sumário

- Endereços IP (lógicos)
  - Sub-redes
- Endereços Ethernet (físicos)
- Conversão de endereços IP/Ethernet
- Pacotes IP
- Números de portos
- Segmentos UDP
- Segmentos TCP

Arquitectura protocolar TCP/IP

<table>
<tr><td>FTP</td><td>HTTP</td><td>Telnet</td><td>TFTP</td></tr>
<tr><td colspan="3">TCP</td><td>UDP</td></tr>
<tr><td colspan="4">IP</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ethernet</td><td>Pacotes por rádio</td><td>ponto a ponto</td></tr>
</table>

Sub-redes

- Dentro de uma dada rede de uma dada classe, a parte reservada para a identificação dos *hosts* poderá ser subdividida, reservando alguns dos bits mais significativos para a identificação de sub-redes dentro da rede em causa
- A subdivisão é feita utilizando uma máscara de sub-rede

Sub-redes – Exemplo

	decimal			binário		
Endereço IP	12.	0.	0.2	00001100	00000000	00000000 00000010
máscara	255.	255.	0.0	11111111	11111111	00000000 00000000
	←	↔	→	←	↔	→
	rede	subrede	host	rede	sub-rede	host

Outro exemplo

- Considere a rede 129.129.0.0 (rede da classe B). Complete a tabela seguinte:

Endereço IP	Máscara da subrede	Identificação da subrede	Possível/Impossível
129.129.129.129	255.255.255.128	129.129.129.128	Possível
129.129.129.128	255.255.255.128	129.129.129.0	Impossível
129.129.14.0	255.255.252.0	129.129.12.0	Possível
129.129.253.1	255.255.254.0	129.129.252.0	Possível
129.129.255.12	255.255.255.248	129.129.29.248	Impossível

Outros exemplos

1. Faça a divisão da rede 192.168.0.0 (da classe C) em 5 sub-redes.
   - 3 Sub-redes com pelo menos 50 hosts
   - 2 Sub-redes com pelo menos 25 hosts
2. Diga se é possível dividir a rede 192.168.1.0 (da classe C) em 2 sub-redes
   - 1 Sub-rede com 130 hosts
   - 1 Sub-rede com 70 hosts

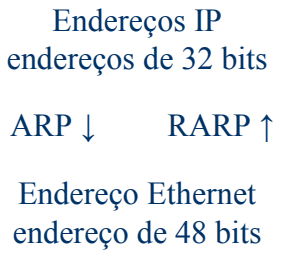
Endereços Ethernet (IEEE 802.3)

- Formados por 6 bytes, representados normalmente por seis números hexadecimais separados por ":"
  - ex: 08:00:20:03:f6:42
- Os 3 bytes mais significativos representam o código do fabricante e os 3 restantes o número de série
- Também designado por endereço MAC
- Todos os interfaces na rede possuem um endereço MAC (geralmente atribuído pelo fabricante)

Transformar endereços IP em endereços físicos

- Antes de enviar os pacotes IP para a rede é necessário transformar os endereços IP em endereços com significado para a tecnologia de rede utilizada
  - No caso da tecnologia utilizada ser a *Ethernet* os protocolos utilizados são:
    - ARP (*Address Resolution Protocol*) – Conversão dinâmica de endereços IP em endereços *Ethernet*
    - RARP (*Reverse Address Protocol*) – converter endereços físicos em endereços IP

Conversão de endereços IP (endereços lógicos) para endereços Ethernet



- Consulta à tabela de ARP para determinar se existe uma entrada que contenha já a correspondência entre o endereço IP e o endereço físico – se existir, usar esse endereço físico.
- Caso contrário, o protocolo ARP envia uma mensagem de broadcast para a rede solicitando o endereço físico correspondente ao endereço IP em causa. A máquina com o endereço IP pretendido responderá.

Pacotes ou datagramas IP

- Os pacotes têm origem e destino em sistemas terminais – *hosts*.
- São encaminhados através das redes pelos *routers*.
- Toda a informação que os *router* precisam para fazer o encaminhamento dos pacotes é obtida a partir destes.
- Possuem a informação necessária à reconstrução de pacotes devido a fragmentação

Formato de um pacote IP

7	15	23	31
Versão	Comprimento do Cabeçalho	Tipo de Serviço	Comprimento Total (em Bytes)
Identificação		Flags	Offset de Fragmento
Tempo de Vida	Protocolo	Checksum do Cabeçalho	
Endereço IP de Origem			
Endereço IP de Destino			
Opções (se existirem)			
Dados			

Campos do pacote IP

- Cabeçalho
  - Identificação – identifica o pacote ao qual pertencem os pacotes parcelares
  - *Offset* de fragmento – identifica a posição do fragmento no segmento original
  - *Flags* – indica se um dado fragmento é ou não o último fragmento de uma série
  - Protocolo – indica qual o protocolo de nível de transporte ao qual o campo de dados deverá ser passado (TCP ou UDP)
  - Versão
  - Comprimento do cabeçalho (incluindo as opções)
  - Tipo de serviço
  - Comprimento total (em *bytes*)
  - Tempo de vida
  - *Checksum*

Números de portos

- O protocolo de transporte precisa de passar a informação aos processos de aplicação
- Modo utilizado pelos protocolos TCP e UDP para identificar as aplicações destino dos dados
- Números de 16 *bits*
- Serviços oferecidos por qualquer implementação de TCP/IP tem números de portos entre 1 e 1023
- Números de portos efémeros (usados pelos clientes) normalmente estão entre 1024 e 5000

Números de portos - exemplos

Camada de aplicação	FTP	Telnet	SMTP	DNS	TFTP	SNMP
Nº de porto	21	23	25	53	69	161
Camada de transporte	TCP e UDP					

Formato dos segmentos UDP

- Permite o envio de dados para múltiplos destinos (broadcast e multicast)
- Introduz uma sobrecarga protocolar mínima

0	31
Porto de Origem	Porto de Destino
Comprimento	Checksum
Dados (se existirem)	

Segmentos TCP

- Maior complexidade que o UDP
- Possui funções para
  - Estabelecimento das ligações
  - Controlo de sequência
  - Controlo de erros
  - Controlo de fluxo
  - Terminação de ligações
- Estas funções permitem garantir a fiabilidade da transferência de dados
- Suporta apenas ligações ponto a ponto

Formato dos segmentos TCP

0 31

Porto de Origem								Porto de Destino
Número de sequência (Sequence Number - SN)								
Número de Confirmação (Acknowledgement Number - AN)								
Comp. Cabeçalho	Reser-vados	U R G	A C K	P S H	R S T	S Y N	F I N	**Tamanho da Janela**
Checksum								Ponteiro para Dados Urgentes
Opções (se existirem)								
Dados (se existirem)								