

**Universidade do Minho**  
**Licenciatura em Engenharia Informática**  
**Redes de Computadores**

**TP2: Camada de Ligação Lógica: Ethernet e Protocolo ARP**  
**(Parte II)**

### **1. Objectivos**

Neste trabalho o objectivo é continuar o estudo da camada de ligação lógica, da tecnologia Ethernet e do protocolo ARP (*Address Resolution Protocol*). Pretende-se também introduzir o conceito de domínios de colisão e usar diferente equipamento de interligação de redes.

### **2. ARP Gratuito**

**Um ARP Gratuito** envolve o envio de um ARP *request* ou ARP *reply* gratuito, i.e. um *host* faz um pedido ou uma resposta ARP sem que, segundo a especificação ARP (RFC826), haja necessidade de o fazer. Este procedimento, embora possa parecer desnecessário, aporta várias vantagens ao funcionamento da rede.

Uma vantagem imediata é permitir a detecção de conflitos de endereços IP na rede local. Assim, um ARP gratuito é usado primariamente para um *host* determinar se um outro *host* na rede tem o mesmo endereço IP que o originador do pedido. Todos os *hosts* enviam um ARP gratuito independentemente do endereço IP lhe ter sido atribuído ou não dinamicamente. Quando um *host* se liga a uma rede e recebe o endereço IP, por exemplo via servidor DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), ou mesmo quando possui um endereço IP estático, o *host* envia, pelo menos, um pedido ARP gratuito.

Adicionalmente, o envio de um ARP gratuito permite informar os *hosts* e/ou *switches* da rede local sobre um endereço MAC particular, i.e. equivale a anunciar um novo endereço MAC para que todos os sistemas na rede atualizem as suas tabelas ARP.

Arranque o Wireshark na sua máquina nativa e inicie a captura de dados. Desligue e volte a ligar a sua ligação à rede local Ethernet (ou WiFi), ou force o pedido de atribuição de um novo endereço IP à interface em uso. Pare a captura de tráfego. Utilize o filtro de visualização ARP para facilitar a identificação dos pacotes respectivos.

1. Identifique um pacote de pedido ARP gratuito originado pelo seu sistema. Verifique quantos pacotes ARP gratuito foram enviados e com que intervalo temporal?
2. Analise o conteúdo de um pedido ARP gratuito e identifique em que se distingue dos restantes pedidos ARP. Registe a trama Ethernet correspondente. Qual o resultado esperado face ao pedido ARP gratuito enviado?

### **3. Domínios de colisão**

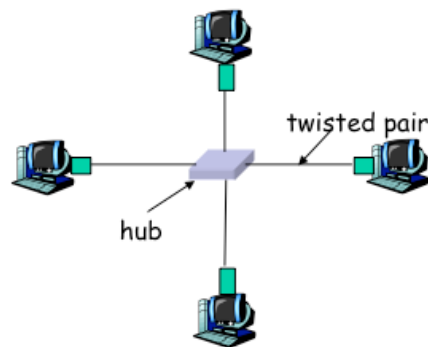
Uma rede local onde existam vários equipamentos ligados através de um meio partilhado comum constitui o que é denominado um domínio de colisão. Esta designação decorre da possibilidade de vários *hosts* coincidirem temporalmente no envio de uma trama, causando uma interferência mútua (colisão) que deteriora as tramas originalmente enviadas.

Num domínio de colisão, apenas um dispositivo pode transmitir num determinado instante e os restantes ficam à escuta para prevenir colisões. Por esse facto, a largura de banda é partilhada entre os diversos dispositivos. Na presença de uma colisão os dispositivos envolvidos têm que retransmitir a mesma trama Ethernet algum tempo depois. As normas Ethernet implementam um método de controlo de acesso ao meio denominado CSMA/CD (a estudar nas aulas teóricas), que prevê a resolução de colisões.

Os domínios de colisão existem em segmentos de rede com equipamentos interligados via *hubs* partilhados (repetidores) e também em redes sem fios (Wi-Fi).

As redes mais modernas usam comutadores de rede (*switches*) para eliminar as colisões. Conectando cada dispositivo a uma porta do comutador, cada porta constitui um domínio de colisão (se a comunicação for *half-duplex*) ou são eliminados se a comunicação for *full-duplex*.

Construa uma topologia no emulador CORE com dois *Laptops* (n1 e n2) e dois servidores (n3 e n4) interligados através de um *hub*.



1. Faça `ping` de n1 para n3 e de n2 para n4. Verifique com a opção `tcpdump` como flui o tráfego nas diversas interfaces dos vários dispositivos.
2. Na topologia de rede substitua o *hub* por um *switch*. Faça os mesmos procedimentos que realizou na pergunta anterior.
3. Comente os resultados obtidos e discuta cenários de utilização de *hubs* e *switches*, no contexto de controlar ou dividir domínios de colisão. Documente as suas observações e conclusões com base no tráfego observado/capturado.

#### 4. Relatório do trabalho realizado

O relatório do TP2 deve incluir:

- uma secção "Questões e Respostas" relativas às Partes I e II do enunciado;
- uma secção de "Conclusões" que autoavale e resuma os resultados da aprendizagem nas várias vertentes estudadas no trabalho.

O relatório deve seguir o mesmo formato adoptado no ensaio escrito (LNCS) e ser submetido na plataforma de elearning BB com o nome RC-TP2-PL<TurnoGrupo>.pdf (por exemplo, RC-TP2-PL11.pdf para o grupo PL1.1) no final da aula prevista para conclusão do trabalho.

Nota: Para utilizadores Latex, a inclusão de resultados obtidos (via CORE ou Wireshark) pode ser facilmente efectuada recorrendo à estrutura `\begin{verbatim} output relevante para a resposta \end{verbatim}`.