
Redes Ad-Hoc

FEUP

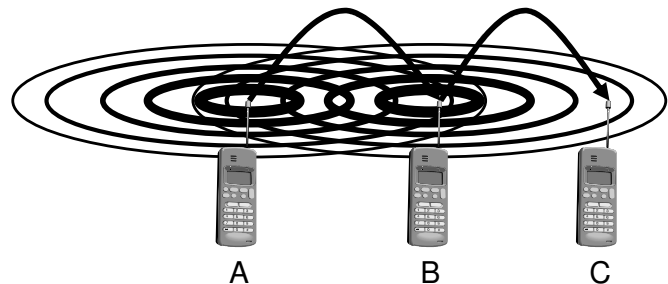
MPR

Redes Móveis Ad-Hoc

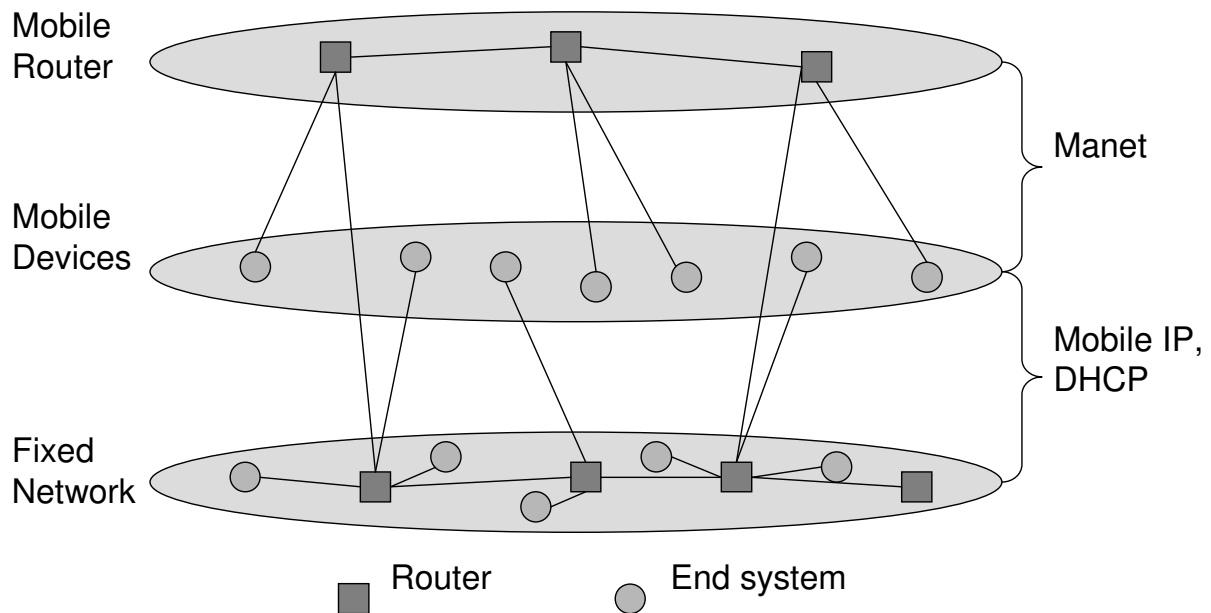
- ◆ Mobilidade IP
 - » DNS, routing lentos ou inadequado
 - » IP Móvel requer rede estruturada; *HomAgent* na rede fixa

- ◆ Pode, no entanto, não haver infraestrutura (cablagem + equipamento de rede)
 - » Áreas remotas, reuniões ad-hoc, zonas de desastre
 - » Custo elevado
 - ⊕ Necessidade de redes ad-hoc

- ◆ Rede Ad-hoc (de nível 3)
 - » Rede autoconfigurável
 - » Ligações sem fios
 - » Nós móveis; topologia dinâmica
 - » Rede isolada ou ligada à Internet
 - » Usa técnicas de routing: todos os nós encaminham tráfego



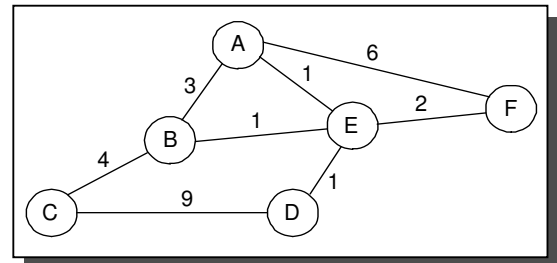
IETF MANET - Mobile Ad-hoc Networking



Descoberta de Rotas vs Encaminhamento

◆ Descoberta de rotas

- » Problema encontrar o trajecto de menor custo entre 2 nós
- » Rede modelizada como um grafo
- » Factores a considerar
 - Estáticos topologia
 - Dinâmicos carga
- » Protocolo de rotas



Constrói tabela de encaminhamento; dinamicamente

◆ Encaminhamento

- » Selecção de uma porta de saída para um pacote
- » A partir do seu endereço de destino e da tabela de encaminhamento

Cálculo de Rotas em Redes Ad-hoc

- ◆ Protocolos de rotas convencionais
 - construídos para redes fixas
 - não sofrem alterações frequentes; assumem ligações simétricas
- ◆ Mas, em redes Ad-hoc
 - » Topologia dinâmica
 - Mudanças frequentes de: topologia de rede, ligação, qualidade da ligação
 - ⌘ maior frequência de refrescamento dos protocolos
 - » Capacidades limitadas dos sistemas sem fios
 - Refrescamento frequente das rotas
 - ⌘ maior consumo de energia
 - ⌘ Nó não pode entrar em modo de poupança de energia
 - Largura de banda (pequena) desperdiçada com sinalização
- ◆ Necessários novos protocolos de rotas redes ad-hoc
 - 2 tipos : Reactivos e Pró-ativos

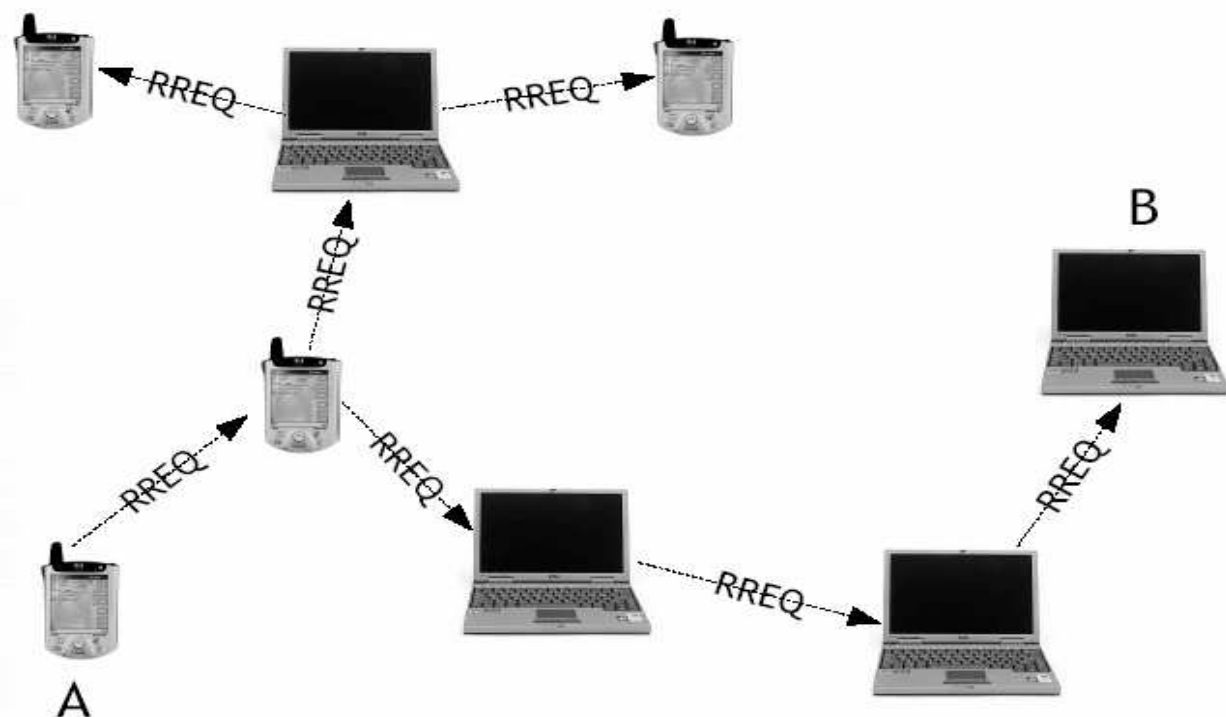
Protocolos de Rotas Reactivos

- ◆ Não tomam a iniciativa de manter as rotas
- ◆ Determinam a rota quando necessário
 - inundam a rede com um pedido
- ◆ Vantagens, desvantagens
 - » Não usam recursos excepto quando necessário
 - » Inundação da rede com pedidos
 - » Atraso no início do envio do tráfego
 - primeiro deve ser determinada a rota
- ◆ Exemplo – AODV (RFC 3561)
 - » AODV - Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV) Routing

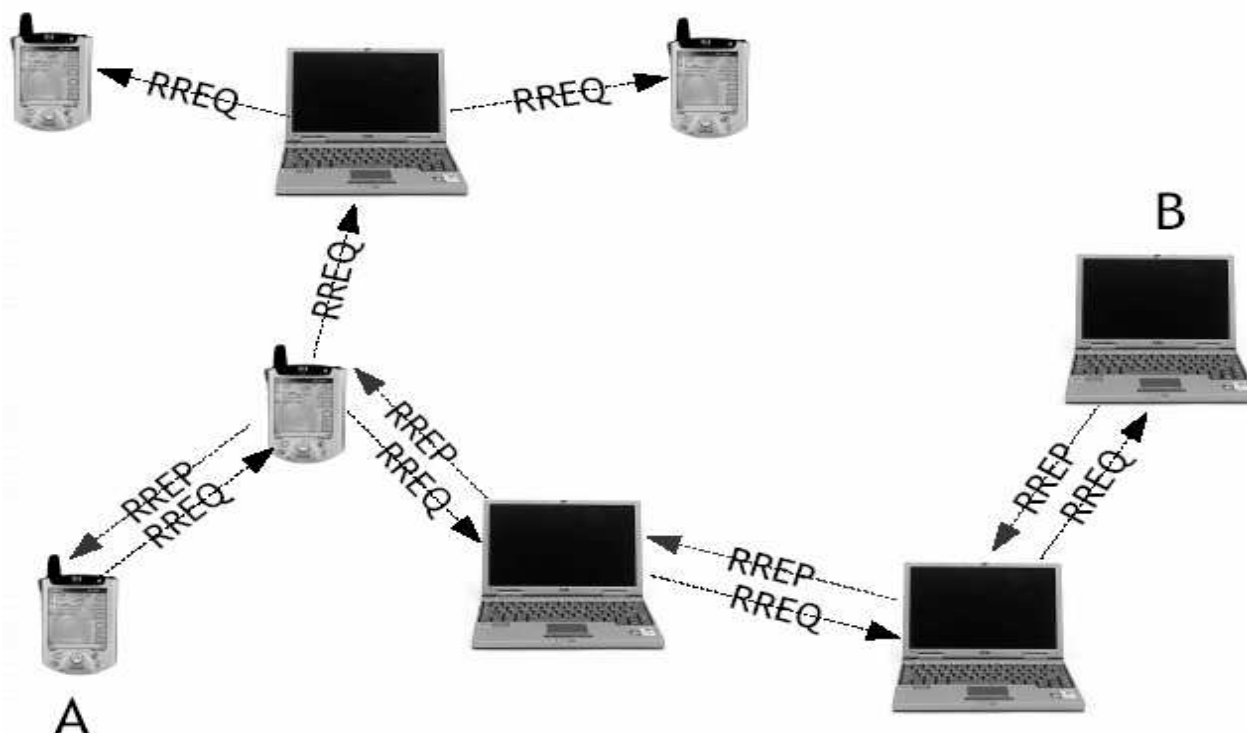
AODV – A quer comunicar com B



AODV – A envia um RouteRequest



AODV – B responde com RouteReply



AODV - Características

- » Decisão de pedido de rota
- » Difusão do pacote de pedido
- » Nós intermédios formam rotas para origem
- » *Unicast* da mensagem de Resposta
- » Pacote enviado por mesmo caminho
- » Nós intermédios ficam com rotas também para nó B
- » *Time-to-live* associado à rota, em cada nó
- » Só funciona com ligações simétricas

Protocolos de Rotas Pró-Activos

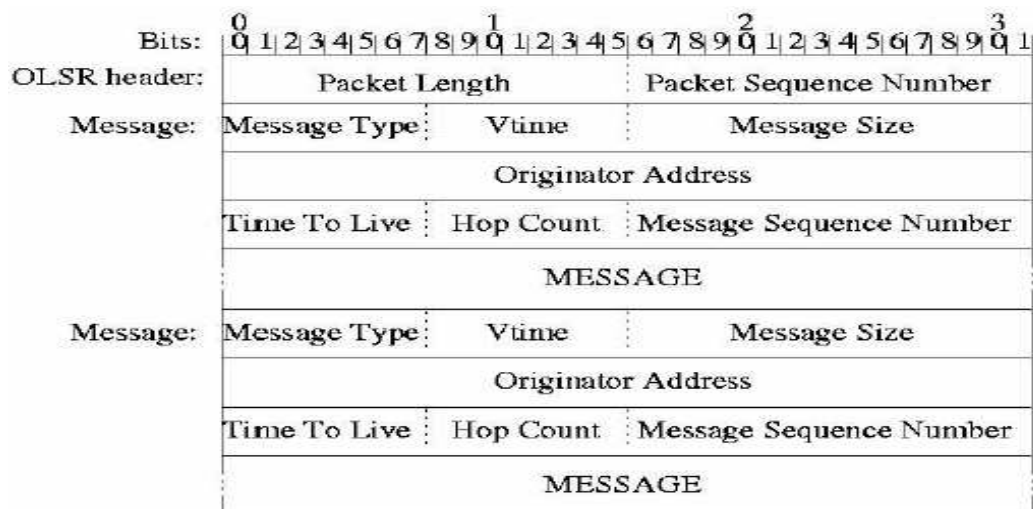
- ◆ Rotas construídas usando de tráfego de controlo contínuo
- ◆ Todas as rotas são mantidas

- ◆ Vantagens, desvantagens
 - » Tráfego de controlo constante
 - » Rotas sempre disponíveis

- ◆ Exemplo – OLSR (RFC 3626)
 - » OLSR - Optimized Link-State Routing protocol

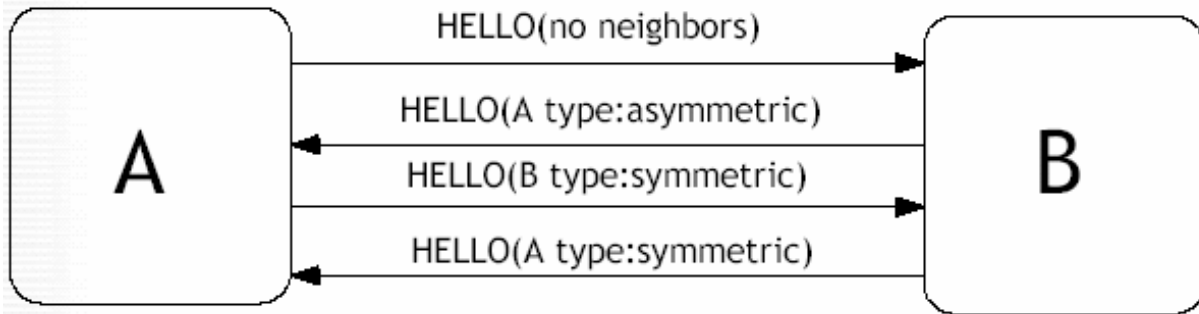
OLSR – Funções Principais

- ◆ Detecção de ligação a nós vizinhos
- ◆ Encaminhamento / inundação otimizada (MultiPoint Relaying)
- ◆ Envio de mensagens de estado das ligações e cálculo de rotas



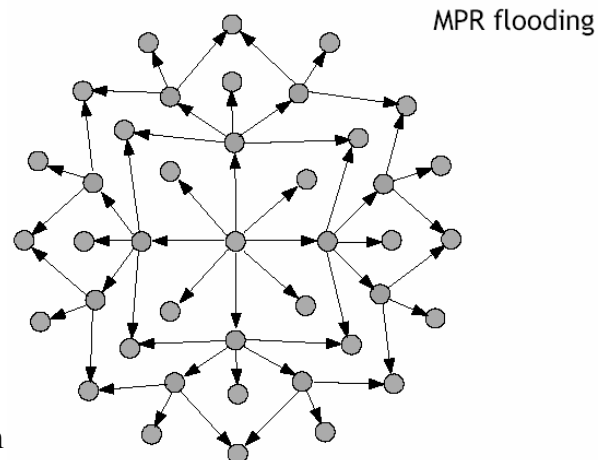
OLSR – Detecção de Ligação a Nós Vizinhos

- ◆ Através de mensagens *HELLO*
- ◆ Todos os nós transmitem periodicamente mensagens *HELLO*
Mensagens agrupam vizinhos pelo seu estado



OLSR – MultiPoint Relaying (MPR)

- ◆ MultiPoint Relaying (MPR)
 - » Nós especiais dentro da rede
- ◆ Nó designa MPRs que
 - » estão a 1 hop de distância
 - » possuem ligações simétricas
 - » Permitem comunicação com nós a 2 hops de distância
Usando no máximo um MPR
- ◆ MPR introduzidos para
 - » Limitar o número de nós que retransmitem os pacotes
 - » Reduzir número de retransmissões duplicadas



OLSR – Estado das Ligações

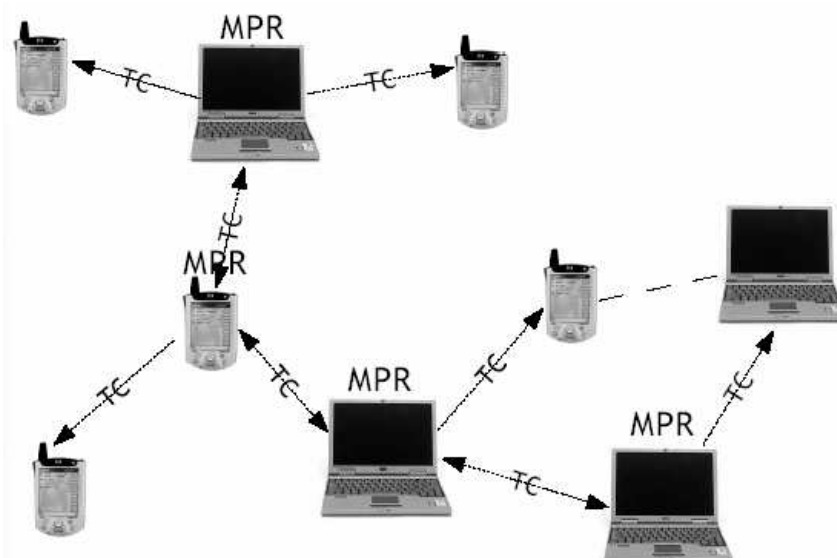
- ◆ Protocolos orientados às ligações, nas redes fixas (OSPF)
 - » todos os nós inundam a rede
 - » com informação sobre o estado das suas ligações

- ◆ OLSR usa mesmo princípio, mas com 2 optimizações
 - » Apenas os nós associados aos MPR (os MPR Selectores) são declarados nas mensagens de estado-das-ligações
 - ⌘ Diminuição do tamanho da mensagem

 - » Apenas os nós MPR geram mensagens de estado-da-ligação
 - ⌘ Diminuição do número de nós que enviam mensagens

OLSR – Estado das Ligações, Exemplo

- ◆ Mensagens que declaram o estado das ligações
 - » “Topology Control Messages”



Protocolos de Routing para Redes Ad-Hoc

- ◆ Flat
 - » Pro-activo
 - u FSLs – Fuzzy Sighted Link State
 - u FSR – Fisheye State Routing
 - u OLSR – Optimised Link State Routing Protocol
 - u TBRPF – Topology Broadcast Based on Reverse Path Forwarding
 - » Reactivo
 - u AODV – Ad hoc On demand Distance Vector
 - u DSR – Dynamic Source Routing
- ◆ Hierárquico
 - u CGSR – Clusterhead-Gateway Switch Routing
 - u HSR – Hierarchical State Routing
 - u LANMAR – Landmark Ad Hoc Routing
 - u ZRP – Zone Routing Protocol
- ◆ Baseado em posição geográfica
 - u DREAM – Distance Routing Effect Algorithm for Mobility
 - u GeoCast – Geographic Addressing and Routing
 - u GPSR – Greedy Perimeter Stateless Routing
 - u LAR – Location-Aided Routing