

IP Móvel, v4

FEUP

MPR

Motivação

- ◆ Encaminhamento tradicional de datagramas IP
 - Baseado em endereço IP de destino, prefixo de rede
 - Endereço de rede IP \leftrightarrow Rede física
 - Mudança de rede \rightarrow mudança de endereço IP
- ◆ Possíveis soluções para a mobilidade
 - » Alteração das rotas para as máquinas móveis?
 - \rightarrow mudança de tabelas de encaminhamento dos routers
 - \rightarrow solução não compatível (não escalável) com
 - ◆ Mudanças frequentes de posição
 - ◆ Número elevado de terminais móveis
 - \rightarrow problemas de segurança
 - » Mudança do endereço IP da máquina móvel?
 - \rightarrow Endereços dependentes da localização
 - \rightarrow Localização do terminal difícil \leftarrow Actualização de DNS é demorada
 - \rightarrow Quebra de ligações TCP. Problemas de segurança

Requisitos do IP Móvel

- ◆ **Transparência**
 - Estações móveis devem manter o seu endereço IP
 - Comunicação deve ser retomada depois de quebra da ligação (a mudança de rede)
 - Ponto de ligação à rede fixa pode ser alterado

- ◆ **Compatibilidade**
 - Deve suportar mesmos protocolos de nível 2 que IP
 - Não deve implicar alterações dos routers/máquinas existentes
 - Máquinas móveis devem comunicar c/ máquinas fixas

- ◆ **Segurança**
 - Mensagens de sinalização devem ser autenticadas

- ◆ **Eficiência, escalabilidade**
 - Sistema de sinalização leve
 - Sistema escalável à Internet global

Terminologia

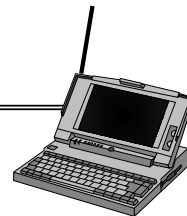
- ◆ **MN, Mobile Node → estação móvel**
 - Máquina móvel. Muda de ponto de ligação
 - Mantém endereço IP

- ◆ **HA, Home Agent → Agente na rede origem**
 - Sistema (router) na rede origem do MN
 - Regista localização do MN. Usa túnel para enviar datagramas IP para COA

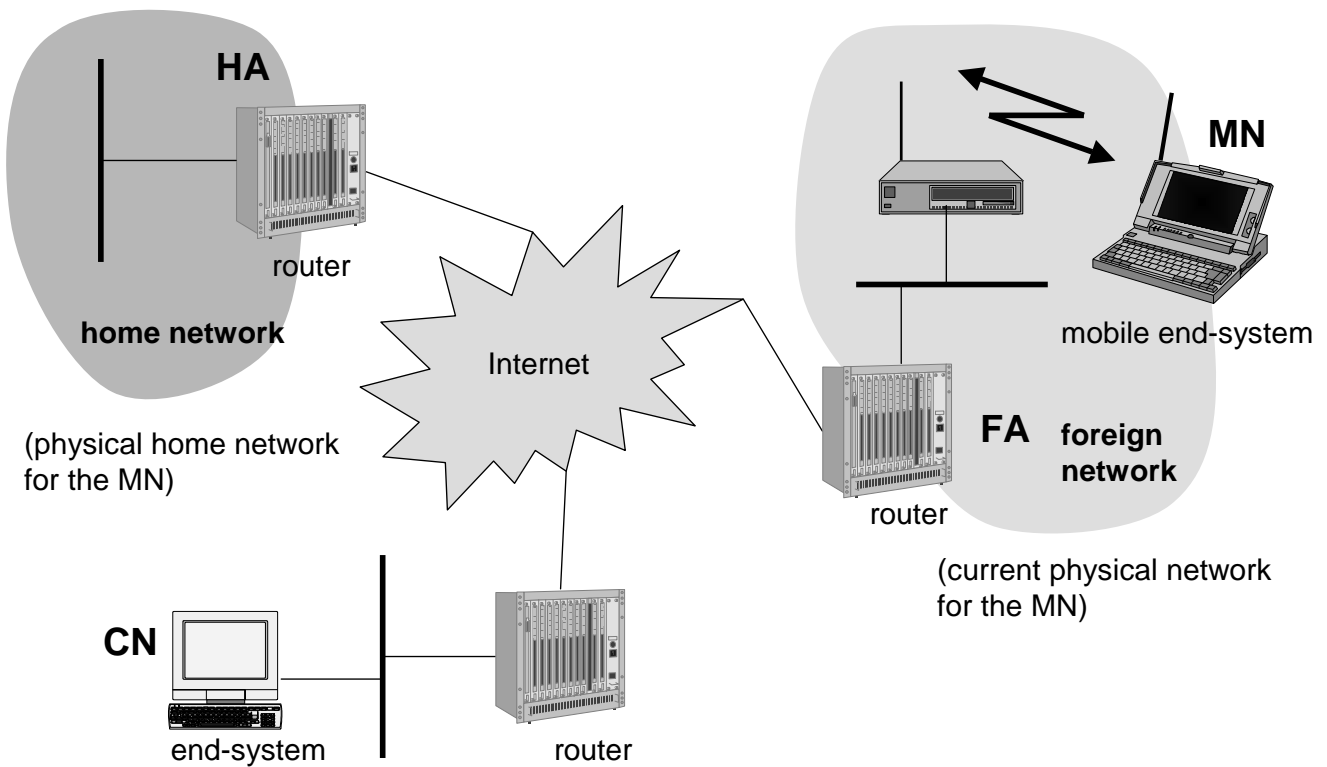
- ◆ **FA, Foreign Agent → Agente na rede visitada**
 - Sistema (router) na rede visitada pelo MN
 - Entrega datagramas recebidos pelo túnel ao MN

- ◆ **COA, Care-of Address**
 - Endereço IP da extremidade do túnel na rede visitada
 - Localiza MN
 - Pode ser atribuído ao MN por DHCP

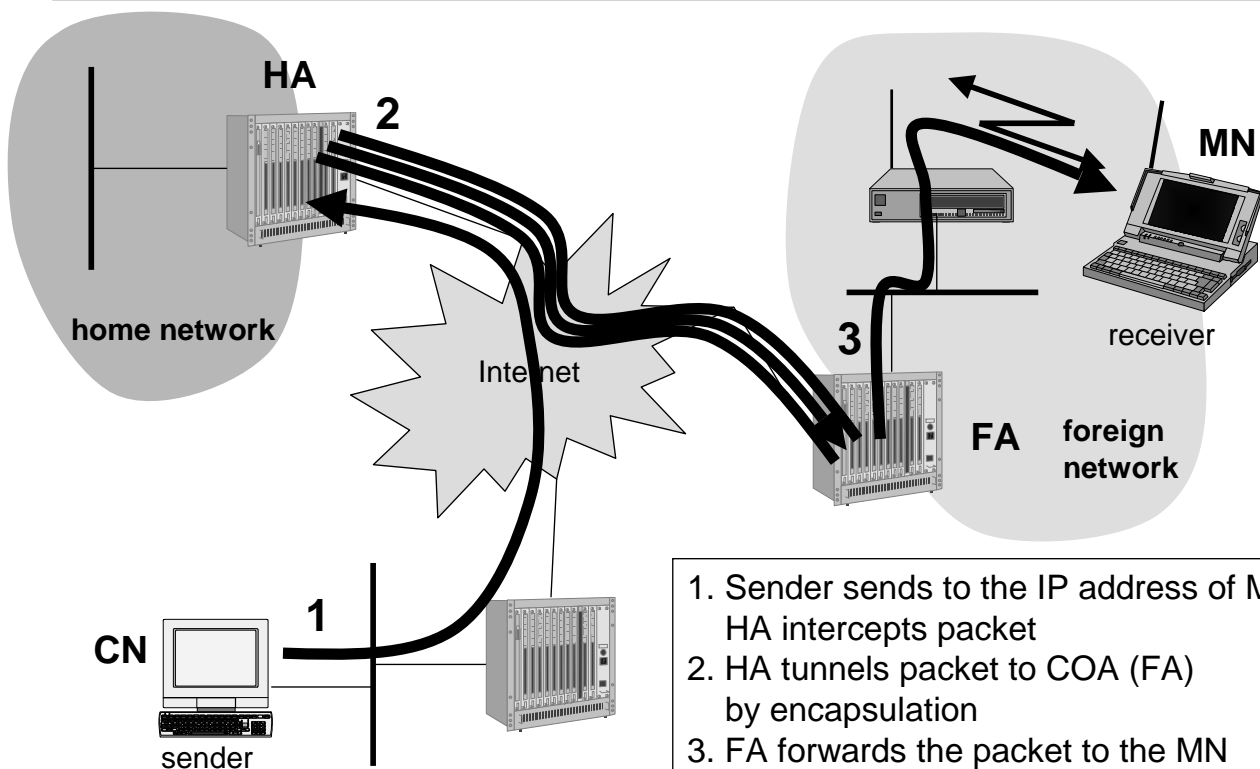
- ◆ **CN, Correspondent Node**
 - Máquina que comunica com o MN



Exemplo

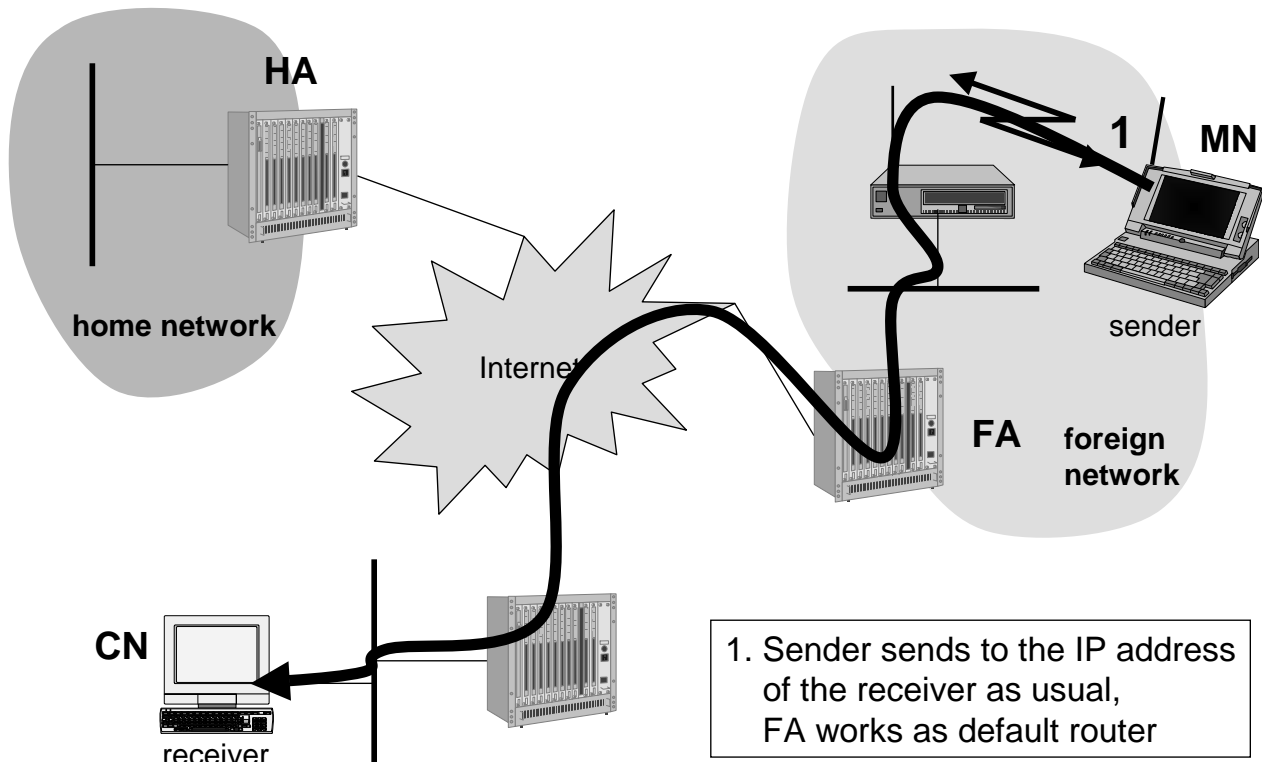


Transferência de Dados para o MN

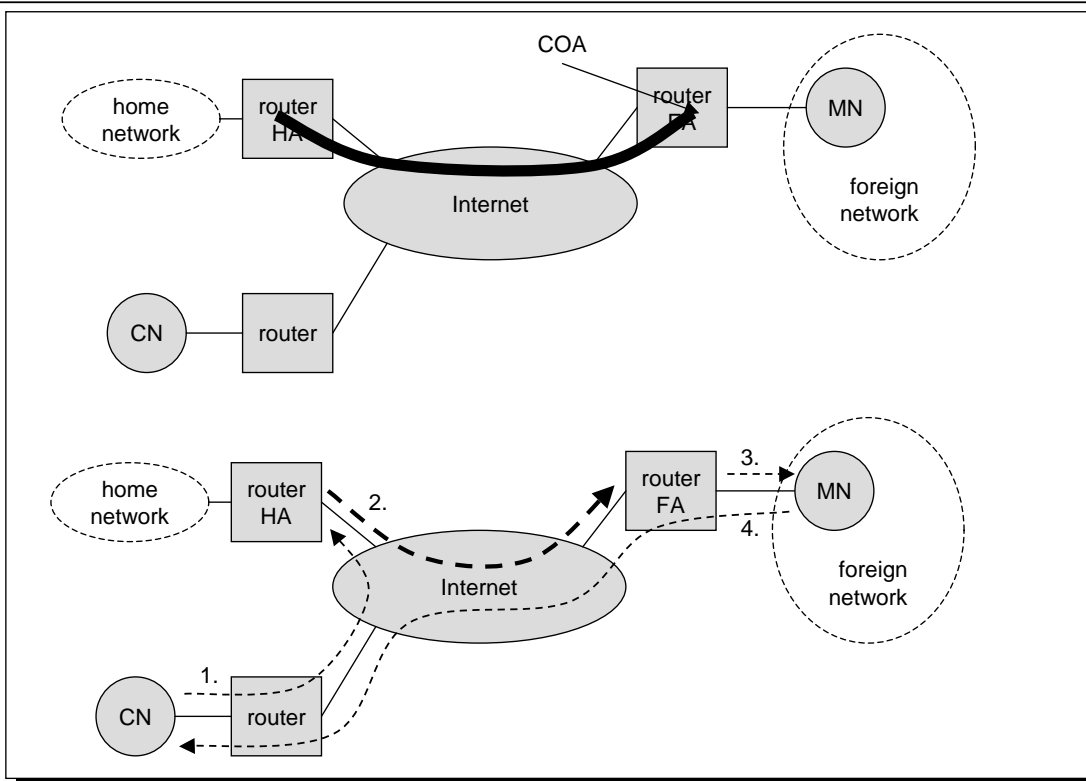


1. Sender sends to the IP address of MN, HA intercepts packet
2. HA tunnels packet to COA (FA) by encapsulation
3. FA forwards the packet to the MN

Transferência de Dados do MN



Fases da Mobilidade



Comunicação com os Agentes

- ◆ MN determina rede de acolhimento
 - » HA, FA → geram regularmente mensagens de aviso para suas redes
Adaptação de mensagens do ICMP Router Advertisement Protocol (RFC 1256)
 - » MN escuta mensagens; determina rede de acolhimento
 - A sua, ou
 - Uma rede visitada → conhecimento de COA
- ◆ MN regista-se, por tempo limitado
 - » MN envia COA para HA (via FA)
 - » HA confirma recepção
 - » Autenticação obrigatória → associação de segurança entre MN e HA
- ◆ Na rede origem
 - » HA assume endereço IP do MN
 - » Pacotes com destino MN são enviados para HA
 - » Processo independente de alterações de COA/FA

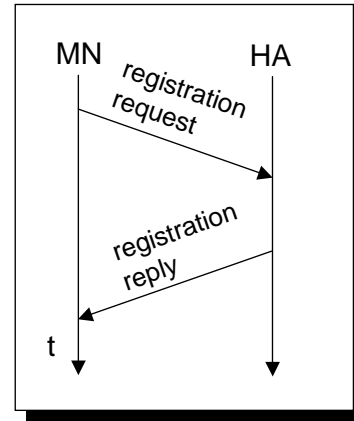
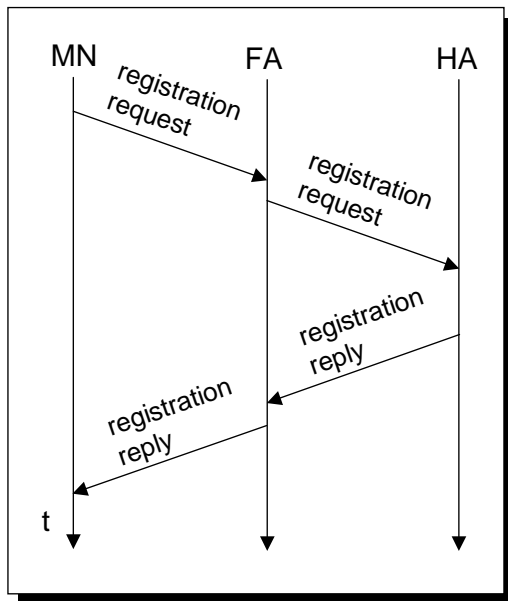
Mensagens ICMP Router Advertisement – Extensão de Mobilidade

0	7	8	15	16	23	24	31
type		code		checksum			
#addresses		addr. size		lifetime			
router address 1							
preference level 1							
router address 2							
preference level 2							
...							
type		length		sequence number			
registration lifetime		R	B	H	F	M	G r T reserved
COA 1							
COA 2							
...							

R – registration required
B – FA busy
H – agent is HA
F – agent is FA
M – minimal encapsulation accepted
G – GRE encapsulation accepted
r – not used
T – FA supports reverse tunneling

Anúncio de COA, enviado pelos agentes de mobilidade

Registo do MN no Home Agent



Endereço Co-locado

Obtido, por exemplo, por DHCP

Mensagem de Pedido de Registo

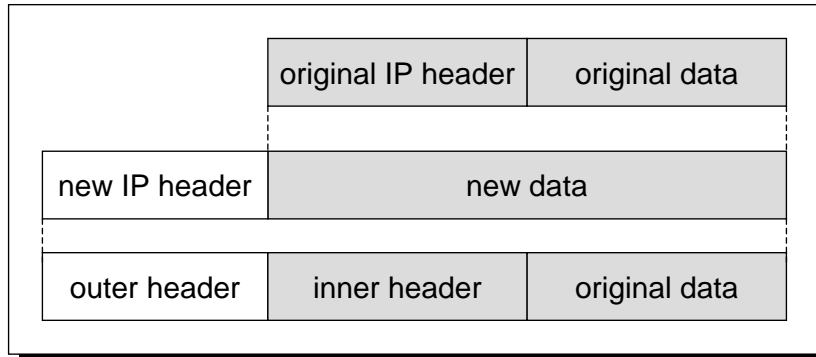


porta UDP 434

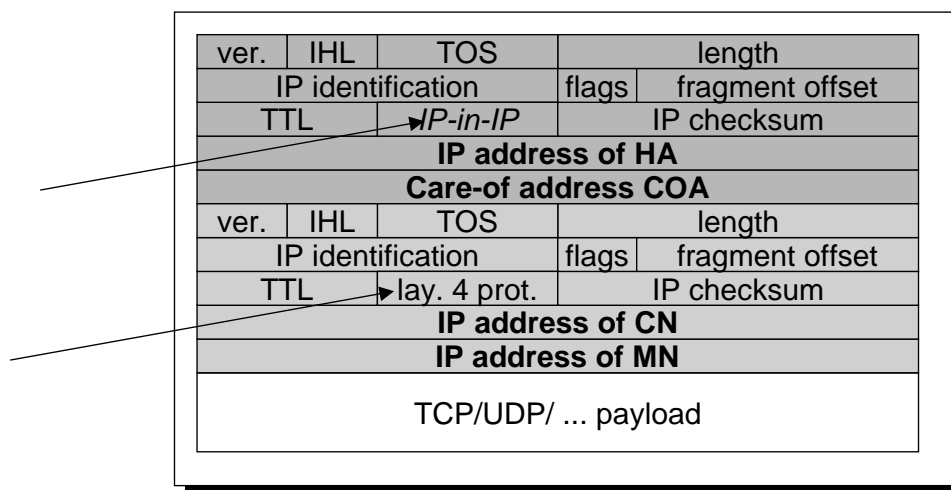
Type – registration request, registration reply
 S – Mantém binding antigo
 B – recepção de broadcasts desejada
 D – endereço colocado
 M – minimal encapsulation accepted
 G – GRE encapsulation accepted
 r – not used
 T – FA supports reverse tunneling
 x – ignorado



Encapsulamento, Tunnels



IP em IP (obrigatório)



Túnel HA → COA

Encapsulamento Mínimo (Opcional)

- » Campos repetidos não são enviados
TTL, IHL, version, TOS
- » Aplicavel apenas a pacotes não fragmentados

ver.	IHL	TOS	length	
IP identification			flags	fragment offset
TTL	<i>min. encap.</i>		IP checksum	
IP address of HA				
care-of address COA				
lay. 4 protoc.	S	reserved	IP checksum	
IP address of MN				
original sender IP address (if S=1)				
TCP/UDP/ ... payload				