

Teleprocessamento e Redes (MAB510)

Trabalho de implementação da camada de rede

Prof. Silvana Rossetto

¹Departamento de Ciência da Computação – DCC/IM/UFRJ

22 de junho de 2010

Emulação da camada de rede A camada de rede implementada será do tipo **rede de datagrama**. Serão implementados:

- o código da camada de rede dos hosts e dos roteadores de borda (utilizará o código da camada de enlace implementado no trabalho anterior);
- o código do roteador central (backbone da rede).

Funções públicas da camada de rede dos hosts Em cada host a camada de rede oferecerá as seguintes funções:

- *int N_Activate_Request (char *, char *, unsigned char, int, char *)*:
 - Efetua as inicializações do nível de rede (recebe o endereço IP do roteador de borda da subrede e o endereço IP do próprio host) e inicializa o nível de enlace (recebe o endereço MAC da máquina) e físico (recebe a especificação da porta que será usada para a comunicação e o endereço IP do comutador de enlace);
 - Faz as inicializações necessárias para as camadas física e de enlace e para a camada de rede;
 - Retorna 1 em caso de sucesso e 0 em caso de falha.
- *void N_Data_Request (unsigned char, char *, char *, int)*:
 - Solicita a transmissão de um datagrama;
 - Recebe a identificação do protocolo que está solicitando o envio do datagrama, o endereço IP de destino, os dados a serem transmitidos e o número de bytes;
 - Usa o protocolo ARP para encontrar o MAC correspondente ao IP destino (caso o datagrama seja destinado a um host em outra subrede, deve enviar para o roteador de borda).
- *int N_Data_Indication (unsigned char)*:
 - Testa se há um datagrama recebido no nível de rede;
 - Recebe como parâmetro a identificação do protocolo da camada solicitante;
 - Retorna 1 caso exista e 0 caso contrário.
- *int N_Data_Receive (unsigned char, char *, char *, int)*:
 - Busca no nível de rede os dados do último datagrama recebido;
 - O primeiro parâmetro é a identificação do protocolo que está recebendo o datagrama;
 - O segundo e terceiro parâmetros são ponteiros para variáveis que irão conter, respectivamente, o endereço IP da máquina que enviou o datagrama e os dados do datagrama recebido;

- O último parâmetro é o tamanho máximo esperado para o campo de dados do datagrama;
- Retorna o número de bytes do campo de dados ou -1 no caso de falha (número de bytes do datagrama maior que o tamanho máximo esperado).
- *void N_Set_Loss_Probability(float):*
 - Configura a taxa de perda de quadros da camada de enlace;
 - Recebe o valor percentual de perda de quadros e chama a função *L_Set_Loss_Probability*.
- *void N_Deactivate_Request(void):*
 - Finaliza o funcionamento dos níveis de rede, enlace e físico.

Funções públicas da camada de rede dos roteadores de borda das subredes Serão as mesmas funções da camada de rede dos hosts com os seguintes acréscimos:

- Na função *N_Activate_Request* o roteador deverá identificar que ele é um roteador de borda (IP local = IP do roteador de borda) e então deverá conectar-se logicamente (emulação de uma ligação ponto-a-ponto) com o roteador central, informando a sua máscara de rede e IP base.
- Todos os roteadores de borda deverão usar uma porta default para receber dados do roteador central (porta 5000). Ao receber dados nessa porta, o roteador de borda deverá redirecioná-los para o host correspondente da subrede local.
- Na função *N_Data_Receive*, o roteador de borda deverá checar se o datagrama é destinado a outra subrede. Se sim, deverá encaminhar o datagrama para o roteador central.

Implementação de um roteador central O roteador central será um processo especial que executará em um IP/PORTA conhecidos (default). A comunicação entre roteadores de borda e roteador central será via UDP (não usará as implementações das camadas inferiores). Similar ao comutador de enlace, ele manterá duas tabelas: a primeira para emular os enlaces físicos com os roteadores de borda das subredes (guardará o IP desses roteadores); a segunda será usada para a operação normal de um roteador (tabela de redirecionamento).

O roteador central atualizará a tabela de redirecionamento de forma **estática**, quando receber a conexão lógica dos roteadores de borda.

Ao receber um datagrama de um dos roteadores de borda, o roteador central consultará a tabela de redirecionamento para encontrar o enlace de saída. Caso ele esteja mapeado, o datagrama deverá ser enviado para o IP correspondente (usando a porta destino default 5000), do contrário o datagrama deverá ser descartado.

Estruturas de dados

- Mensagem especial para troca de dados iniciais e datagramas entre roteadores de borda e o roteador central.
- Datagrama de rede: usar o formato de **datagrama do IPv6** (os campos não utilizados deverão ser zerados).

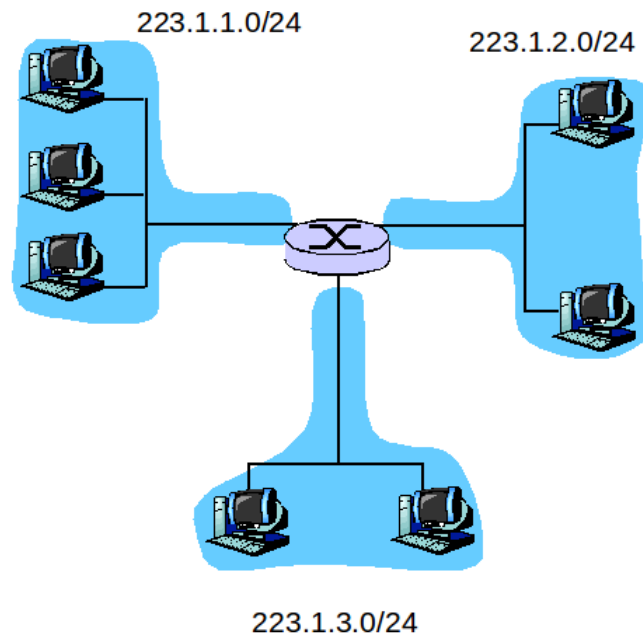


Figura 1. Cenário de teste.

- Buffers: nos hosts para armazenar os datagramas a serem transmitidos e os datagramas recebidos; no roteador para armazenar os datagramas nos enlaces de entrada e nos enlaces de saída.
- Endereços: usar o formato IP, com 32 bits (definir IPs emulados de acordo com as máscaras e endereços base das subredes).

Organização dos arquivos O trabalho deverá conter os seguintes arquivos:

- Arquivos das camadas Física e de Enlace (.c e .h), incluindo o código do comutador de enlace;
- Arquivo **rede.h**: definições de estruturas de dados e das assinaturas das funções públicas da camada de rede dos hosts;
- Arquivo **rede.c**: implementação das funções da camada de rede dos hosts;
- Arquivo **rede-teste.c**: aplicação para teste das funções da camada de rede nos hosts;
- Arquivo **roteador.h**: definições de estruturas de dados e das assinaturas das funções públicas da camada de rede do roteador;
- Arquivo **roteador.c**: implementação das funções e do programa principal da camada de rede do roteador;
- Arquivo **rede-relat.pdf**: relatório técnico sobre a implementação da camada de rede.

Cenário de teste Criar um cenário de teste com um roteador e três subredes, como ilustrado na Figura 1 (usar as máscaras de redes sugeridas na figura). Em cada subrede definir um host com a função de roteador de borda que se ligará ao roteador central. No programa de teste permitir e experimentar a troca de datagramas entre qualquer par de hosts.

Estrutura do relatório do trabalho

1. Introdução
2. Visão geral da camada de rede
3. Projeto da camada de rede
 - Descrição das estruturas de dados definidas (buffers, datagrama IPv6, tabela do ARP, tabela de redirecionamento, tabela de emulação dos enlaces físicos)
 - Descrição das funções oferecidas (API da camada de rede)
 - Descrição do protocolo de tradução de endereços IP para endereços MAC (protocolo ARP)
 - Descrição de possíveis funções adicionais (suporte a API principal)
4. Implementação (emulação) da camada de rede
 - Estratégias de implementação adotadas
 - Implementação do roteador central
 - Estrutura do programa de teste e resultados obtidos
5. Dificuldades encontradas
6. Conclusões
7. Referências bibliográficas

Método de avaliação O trabalho (arquivo .zip) deverá ser enviado por email ao professor até o dia **19 de julho** e terá pontuação máxima de 10pts, a qual será atribuída da seguinte forma:

- Organização, documentação e clareza do trabalho [2pts];
- Relatório técnico, ou apresentação do trabalho ao professor (três grupos serão sorteados para apresentar o trabalho) [3pts];
- Execução correta das funções implementadas e testes realizados [5pts].