

EXPERIÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE MANIPULAÇÃO  
DE MENSAGEM DO NCE/UFRJ

Luci Pirmez  
Suzan Karina Almada Mendes  
Juan Pizzorno

NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CAIXA POSTAL 2324 - CEP 20.001  
TELEFONE: 290-3212, Ramal 294  
RIO DE JANEIRO, RJ

RESUMO

O objetivo desse artigo é apresentar a experiência adquirida no desenvolvimento de um sistema de manipulação de mensagem dentro do projeto REDE-RIO. Inicialmente é apresentado o modelo do MHS e em seguida seu funcionamento. Por fim, é descrito o ambiente, a estrutura e o processo de validação da implementação.

## EXPERIÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE MANIPULAÇÃO DE MENSAGEM DO NCE/UFRJ

### I. INTRODUÇÃO

O propósito de um Sistema de Mensagens (MHS) é proporcionar recursos e suporte para que seus usuários possam trocar mensagens entre si através de um meio rápido e eficiente. A série X400 define um MHS de acordo com os princípios do modelo OSI e, dessa forma, este sistema pode ser construído sobre qualquer rede física.

A especificação de um Sistema de Manipulação de Mensagem e sua implementação fazem parte de um projeto denominado REDE-RIO. Este projeto tem como objetivo principal, possibilitar a interconexão dos computadores de grande porte das Universidades do Rio de Janeiro.

A implementação dos serviços a serem oferecidos pela REDE-RIO seguem a tendência internacional de basear os desenvolvimentos de software/hardware segundo o modelo OSI/ISO. As sete camadas especificadas por este modelo são: físico, enlace, rede, transporte, sessão, apresentação e aplicação.

As três camadas inferiores já estão definidas pelo CCITT e constitui o protocolo X.25. O padrão X.25 é oferecido pela RENPAC (Rede Nacional de Pacotes) e será utilizado como meio de interconexão entre os vários centros participantes da REDE-RIO. O hardware e software necessários para permitir a interconexão serão adquiridos diretamente dos fabricantes.

O projeto REDE-RIO tem como tarefas o estudo, a especificação e a implementação das seguintes camadas:

- a camada de transporte;
- a camada de sessão;
- a camada de aplicação;
- o serviço de Terminal Virtual;

- o serviço de Manipulação de Mensagem;
- o serviço de Manipulação e Transferência de Job;
- o serviço de Manipulação, Acesso e Transferência de Arquivo.

Na Universidade Federal do Rio de Janeiro, o computador que se interligará a RENPAC é o VAX 8810.

O objetivo desse artigo é apresentar a experiência adquirida no desenvolvimento de um sistema de manipulação de mensagem e está organizado da seguinte forma:

- (1) O modelo do MHS;
- (2) O funcionamento do MHS;
- (3) Implementação;
- (4) Conclusão.

## II. O MODELO DO MHS

A série de recomendações X400 especifica um ambiente para Manipulação de Mensagem. Um ambiente de Manipulação de Mensagem é formado coletivamente pelo Sistema para Manipulação de Mensagem (MHS) e todos os seus usuários.

Os serviços oferecidos pelo MHS tornam este ambiente em um meio de intercâmbio entre seus usuários para a troca de mensagens (figura 1).

O MHS é o provedor de serviço para a Manipulação de Mensagem (MH), sendo constituído por um conjunto de Agentes Usuários (UAs) e o Sistema de Transferência de Mensagem (MTS).

O MTS fornece os meios pelos quais os UAs podem trocar mensagens entre si. O MTS é composto de um conjunto de Agentes de Transferência de Mensagem (MTAs) que interagem entre si para

retransmitir as mensagens ao seu destino (figura 1).

Um usuário originador prepara uma mensagem com o auxílio do seu agente usuário (UA). O UA originador interage com um MTA para submeter a mensagem ao MTS. A mensagem é retransmitida entre os MTAs até chegar ao MTA destinatário. O MTA destinatário interage, por sua vez, com o UA destinatário para entregar a mensagem ao usuário destinatário.

## II.1 - AS ENTIDADES E PROTOCOLOS

Baseado no modelo funcional, podemos distinguir três tipos de Sistema como mostrado na figura 2.

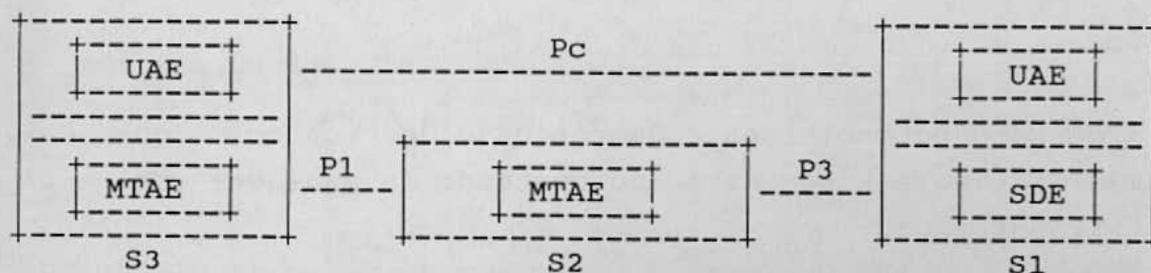


FIGURA 2 - MODELO DE ENTIDADES E PROTOCOLOS

- Sistema S1 contém somente funções do UA;
- Sistema S2 contém somente funções do MTA;
- Sistema S3 contém funções do UA e do MTA.

Nesse modelo são identificados três entidades funcionais:

- Entidade UA (MTAE);
- Entidade MTA (MTAE);
- Entidade de Submissão e Entrega (SDE).

Três tipos distintos de protocolos são utilizados entre as entidades funcionais do modelo:

(1) Protocolo de Transferência de Mensagem (P1)

Este protocolo define a interação de retransmissão entre os MTAs e outras interações necessárias para prover a transferência de mensagens.

(2) Protocolo de Submissão e Entrega (P3)

Este protocolo define a interação de submissão e a interação de entrega entre os UAs e os MTAs.

(3) Pc

Pc é potencialmente um conjunto de protocolos que definem a sintaxe e a semântica do conteúdo da mensagem que está sendo transferida.

## II.2 - DOMÍNIO DE GERENCIAMENTO

Um domínio de gerenciamento é constituído pelo conjunto de pelo menos um MTA e zero ou mais UA's sob a gerência de uma administração ou organização. O domínio de gerenciamento administrado por uma organização é denominada de Domínio de Gerenciamento Privado. Já o domínio de gerenciamento administrado por uma administração é denominado Domínio de Gerenciamento Administrativo.

No nosso caso, o domínio de gerenciamento administrativo seria a Empresa Brasileira de Telecomunicações (EBT) e o Privado seria a UFRJ.

### III. FUNCIONAMENTO DO MHS

O procedimento básico do funcionamento do MHS-NCE consiste de um ciclo de interrogações. Este ciclo analisa a comunicação com a camada de sessão, analisa a comunicação com o usuário, e ativa quando necessário os procedimentos de transferência de mensagem para a camada de sessão ou para o usuário. Cada análise realizada se refere a uma possível recepção de uma mensagem proveniente da camada de sessão ou do usuário.

O Sistema de Manipulação de Mensagem pode ser dividido em 3 módulos, que são:

A - O módulo UAE que contém funções ativadas pelo usuário que correspondem aos Elementos de Serviços necessários para interagir com o Sistema de Transferência de Mensagem;

B - O módulo MTAE que fornece os meios pelos quais os agentes usuários (UAs) podem trocar mensagens através das redes de comunicação de dados;

C - O módulo RTS que é a parte da entidade de aplicação (AE) responsável pela criação e manutenção de associações entre os pares de AEs.



FIGURA 3 - MODELO FUNCIONAL DO X.400

A seguir, será descrito cada módulo separadamente.

### III.1 - O MÓDULO UAE

A principal função de uma entidade de agente usuário é prover ao usuário serviços de submissão e entrega de mensagens através do MTS. UAs são agrupados em classes baseando-se no tipo de mensagens que podem manipular. O Sistema de Mensagens Interpessoais (IPMS) fornece a seus usuários serviços específicos para sua intercomunicação, capacitando-os no envio e recepção de mensagens interpessoais (mensagens-IP). O IPMS compreende o MTS, uma classe específica de UA's denominada IPM-UA's e acesso aos serviços telex e aos serviços Telemáticos padronizados pelo CCITT. Além disso, a IPM-UAE deve fornecer facilidades locais ao seu usuário de forma a melhor oferecer os recursos de manipulação de mensagens (MH).

O serviço IPM é composto do conjunto de serviços de Transferência de Mensagem (MT) e do conjunto de serviços proporcionados pela cooperação de UAes, que por sua vez cooperam entre si através do protocolo de Mensagens Interpessoais (P2), especificado pela Recomendação X.420.

Para proporcionar o serviço IPM, as UAE's devem realizar operações que suportem elementos de serviço específicos. A operação de uma UAE é descrita em termos das suas interações com o usuário e com a MTAE a ela associada.

### III.2 - O MÓDULO RTS

O RTS (Serviço de Transferência Confiável) é a parte da entidade de aplicação (AE) responsável pela criação e manutenção de associações entre os pares de AE e pela transferência confiável das unidades de dados do protocolo de aplicação (APDU) entre estes pares.

O módulo RTS usa extensivamente os serviços de sessão os quais estão diretamente disponíveis para AE através do nível de apresentação. Quanto ao nível de apresentação, um mínimo de

procedimentos são necessários para atender as necessidades do RTS.

### III.3 - O MÓDULO MTAE

A principal função de uma Entidade de Agente de Transferência de Mensagens (MTAE) é prover o Serviço de Transferência de Mensagens (MTS), o qual fornece a seus UA's aplicações gerais e independentes para transferência de mensagens.

Alguns serviços requisitados pelos UA's são fornecidos por meio de funções localizados em um único MTA pois não dependem da transferência de mensagens entre MTA's. Porém, outros serviços requerem que dois ou mais MTA's cooperem entre si. Tal cooperação é definida pelo protocolo de Transferência de Mensagens (P1) encontrado na recomendação X.411.

Além dos serviços considerados básicos, o MTS fornece agrupamentos de elementos de serviços para sondagem, submissão, entrega e consulta.

## 3. IMPLEMENTAÇÃO

### 3.1 - O AMBIENTE DE IMPLEMENTAÇÃO

O ambiente de implementação utilizado é composto pelo sistema computacional VAX 8810 com o sistema operacional VMS. Este sistema é multi-usuário e incorpora mecanismos para comunicação e sincronismo entre processos utilizando recursos de memória virtual. Sua configuração atual inclui recursos de armazenamento em disco e um "spolling" para impressão em dispositivos de saída. A sua operação se dá através de terminais interativos.

### 3.2 - A ESTRUTURA DE IMPLEMENTAÇÃO

A estrutura de implementação do MHS é composto de vários processos que se comunicam através de troca de mensagens. Existem dois tipos de mensagens; a mensagem de dados e a mensagem de sinalização.

As mensagens de sinalização são trocadas através de caixas postais ("Mailboxes"), isto é, filas FIFO do próprio Sistema Operacional. Um processo pode ter caixas postais de entrada (fila de mensagens recebidas) e caixas postais de saída (filas de mensagens enviadas). À cada caixa postal de saída está associada a identificação do processo receptor das mensagens transmitidas àquela caixa postal de saída.

Por questões de eficiência, preferiu-se realizar a transferência de dados através de áreas globais, isto é, áreas de memória comuns a todos os processos. Isto se deve ao fato de que utilizar o procedimento de comunicação de processos via caixas postais para mensagens de dados é um processo lento no ambiente em questão.

A comunicação entre processos pode ser dividida em dois casos:

- a) Comunicação de processos pertencentes a um único domínio de gerenciamento;
- b) Comunicação de processos pertencentes a domínio de gerenciamento distintos.

O primeiro caso é mais simples e se resume basicamente na troca de apontadores. A mensagem sendo trocada está armazenada na área global e apenas seu deslocamento dentro dessa área é colocada numa caixa postal de entrada do processo destino, ou seja, uma simples troca de apontadores.

O segundo caso é mais complexo pois envolve a transmissão/recepção de unidades de dados entre os domínios de gerenciamento distintos. Para tal, é implementado o protocolo de submissão e entrega (P1) descrito na recomendação X.411 do CCITT e utilização de recursos de rede.

### **3.3 - VALIDAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO**

O processo de validação proposto para a implementação é composto de duas fases distintas. A primeira fase compreende a elaboração de ferramentas para suporte ao processo de validação. A segunda fase engloba uma avaliação experimental do comportamento dos procedimentos realizada de forma exaustiva. Nesta segunda fase é observada a relação entre os procedimentos propostos para a implementação e os procedimentos implementados efetivamente.

#### **3.3.1 - FERRAMENTAS DE SUPORTE À VALIDAÇÃO**

O primeiro elemento de suporte para o processo de implementação consiste na implantação de uma nova tarefa no sistema cuja principal atividade é armazenar todas as mensagens trocadas entre duas ou mais entidades funcionais do MHS permitindo assim a obtenção de um "log" que contém todas as unidades de dados transmitidas ou recebidas para/de um outro domínio de gerenciamento. Esse log é dito ser horizontal.

O segundo elemento de suporte também consiste na implementação de uma nova tarefa no sistema cujo principal atividade é armazenar todos os eventos ocorridos no âmbito de uma submissão/recepção de mensagem permitindo a obtenção de um log que contém todas as informações do percurso da mensagem dentro de um único domínio de gerenciamento. Esse log é dito ser vertical.

O terceiro elemento consiste de um simulador da camada de sessão, que permite a instalação e interligação de duas ins-

tâncias da implementação do MHS num único ambiente de implementação.

### 3.3.2 - PROCESSO DE VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL

De posse das ferramentas descritas na seção anterior, é iniciado o processo de validação experimental da implementação, de uma forma gradual, permitindo que a complexidade embutida nesta fase seja diluída em etapas sequenciadas. É bom lembrar que antes de chegar neste estágio de validação, cada um dos módulos que compõem o modelo funcional do nosso MHS foram testados separadamente, usando os elementos de suporte apresentados acima. Este processo de validação pode ser dividido em quatro etapas:

#### 1a. ETAPA

Nesta etapa inicial é analisado o comportamento de um domínio de gerenciamento simples formado por um único MTA e um número qualquer de UA's para que as operações básicas de submissão e entrega possam ser verificadas sem levar em consideração os aspectos de transferência de mensagens. Pode ser testado a interface UA/MTA e o protocolo P2.

#### 2a. ETAPA

A segunda etapa inclui a análise de dois domínios de gerenciamento simples, ou seja, um sistema obtido pela duplicação do sistema utilizado na primeira etapa descrita acima.

A análise é feita através de mecanismos de simulação. Isto permite que o monitoramento se concentre em um único ambiente de implementação. Desta forma, são criadas duas instâncias de implementação do MHS, interligados por um simulador da camada de sessão. Por meio dos elementos supervisores das suas instâncias, pode ser analisado o comportamento do sistema.

Neste ambiente é possível a simulação de falhas ocasionais, permitindo a observação do comportamento da implementação nestas condições.

### 3a. ETAPA

A terceira etapa consiste em transpor a configuração estabelecida na etapa anterior para dois ambientes distintos, os quais são interligados por serviços de rede. A observação do comportamento do sistema localizado remotamente também é realizada através dos elementos supervisores utilizados na segunda fase.

### 4a. ETAPA

Nesta última etapa, o número de domínios de gerenciamento é expandido para vários ambientes distintos, permitindo a avaliação do comportamento da implementação quanto aos aspectos relacionados ao tratamento simultâneo de diversas mensagens, as quais são transferidas através de unidades de dados de protocolo. Nesta etapa, não é avaliado o comportamento da implementação quanto aos aspectos de retransmissão de uma mensagem através de sistemas distintos até que esta chegue ao seu destinatário final. Este procedimento não faz parte da nossa implementação.

## 3.4 - IMPLEMENTAÇÃO DA INTERFACE HOMEM-MÁQUINA NO AMBIENTE VAX/VMS

Chamamos de interface a parte do Agente Usuário que interage diretamente com o usuário, apresentando o conjunto de recursos de manipulação de mensagens disponível, bem como facilidades locais para, por exemplo, edição, envio e seleção de mensagens.

Em termos simples, é o programa que o usuário executa para ter acesso ao sistema de mensagens.

#### 3.4.1 - A INTERFACE E O USUÁRIO

É importante que a interface seja amigável, que supra as necessidades da comunidade de usuários, e tanto quanto possível, tenha funcionamento intuitivo. De forma a atingir estes objetivos, a interface homem-máquina do MHS-NCE foi desenvolvida utilizando-se janelas e "menubar"s, de modo que com pouco esforço o usuário "navega" através das opções, lendo e enviando mensagens, notificações, etc. (Figura 4)

Um ponto forte em nossa implementação é o help on-line: em qualquer parte do programa basta proporcionar a barra de seleção e pressionar uma tecla para trazer uma janela com informações explicando o uso da opção desejada. Procuramos fazer este help de forma integrada, explicando, por exemplo, as diferenças entre opções que poderiam parecer iguais ao usuário.

Quanto a seleção de mensagens para leitura, na tela principal aparece uma listagem das mensagens armazenadas, contendo dados sobre cada mensagem, tais como, o originador, assunto, data de envio e recebimento, e uma indicação de que a mensagem foi lida ou não. No caso de mensagens confidenciais, nenhuma destas informações aparece, para que o usuário possa "abrir" a mensagem em momento apropriado.

A interface também procura facilitar a utilização de serviços opcionais para envio de mensagens. Como, por exemplo, em campos do cabeçalho da mensagem que devem ser preenchidos com referências a outras mensagens. Neste caso, é apresentada uma listagem das mensagens armazenadas, de modo que basta selecionar a mensagem a qual se deseja referenciar pressionando uma tecla.

A interface fornece ao usuário a opção de "configuração", através da qual pode-se ligar/desligar um relógio da tela, fixar alguns parâmetros de submissão de mensagens como pedido de notificação e resposta ou selecionar qualquer editor externo para a edição de mensagens, caso o usuário não deseje utilizar o editor interno da interface.

Foi implementado um diretório de "apelidos" (aliases), de modo a facilitar o endereçamento do ponto de vista do usuário. Desta forma, o usuário não necessita usar a forma padrão de endereçamento do MHS (nomes O/R) para envio de mensagens.

#### 3.4.2 - DETALHES DE IMPLEMENTAÇÃO

Para implementar as janelas e, de uma maneira geral, controlar todo o I/O de terminal foi utilizado o pacote SMG ("Screen Manager"), parte da biblioteca do sistema VMS. Este pacote, além de abstrair a tela do terminal em janelas (denominados "virtual displays"), otimiza o I/O e introduz uma certa independência quanto ao terminal utilizado, desde que este tipo esteja configurado em tabelas do sistema. Isso constitui uma vantagem, se a instalação dispõe de vários tipos de terminais.

Para administrar os arquivos de mensagens armazenadas e de diretório de apelidos utilizamos a funcionalidade do "Record Management System", RMS, também padrão do sistema operacional VMS. Foram criados tipos de dados e módulos contendo funções de busca, leitura, atualização, de forma a tornar "transparente" o uso do RMS. Para otimizar o acesso, os arquivos são indexados.

A Entidade Agente Usuário (UAE) foi dividido em dois processos independentes, a interface e a "UAE" propriamente dita. A interface dispara a segunda metade da UAE como um sub-processo logo que começa a executar. Assim como os demais processos do MHS-NCE, a interface e UAE comunicam-se através de Mailboxes e de um "heap" compartilhado, sendo o mailbox utili-

zado apenas para sincronização, ou seja, somente o ponteiro para a área alocada para a mensagem é realmente passado pela mailbox.

A interface foi desenvolvida de forma a ser completamente "dedicada" ao usuário. Ao contrário do MTS e do UAE, que implementam filas de eventos para as mensagens recebidas, a interface executa imediatamente as relacionadas às mensagens recebidas do UAE. Isso é possível porque as mensagens nesse sentido são muito simples, na maioria pedidos para escrever algo na tela. Quanto à entrega de mensagens interpessoais, a UAE utiliza arquivos compartilhados, portanto, a UAE escreve as mensagens recebidas diretamente no arquivo e envia uma mensagem de sinalização, via mailbox, para a interface, que por sua vez informa o usuário e acessa o mesmo arquivo no momento que o usuário o solicita.

Atualmente, as mensagens são armazenadas nos arquivos segundo uma estrutura fixa, acrescida de um prefixo que contém informações para facilitar o acesso. Pretende-se, portanto, alterar a forma de armazenamento, dividindo o arquivo em dois: um que constitui um "diretório" de mensagens armazenadas, e outro com os corpos das mensagens. Tal alteração permite o tratamento de mensagens através de estruturas variáveis, eliminando o desperdício com campos opcionais, o que é frequente na sintaxe de representação de dados no padrão X400.

#### **4. CONCLUSÕES**

A evolução do nosso MHS deve se basear nos resultados experimentais obtidos durante os processos de validação e avaliação da proposta de implementação, visando a perfeita adequação entre os serviços e os anseios por parte da comunidade de usuários.

No instante em que a implementação atingir um grau de

maturidade correspondente ao desejado, deve-se estimular e facilitar a sua transposição para outros ambientes de implementação.

#### BIBLIOGRAFIA:

1. ISO 7498  
Information Processing Systems - Open Systems Interconnection  
- Basic Reference Model.
2. CCITT X400-X430  
Message Handling Systems.
3. HSU, C.Y.  
"Estudo da Série de Recomendações X.400"  
Relatório Técnico NCE 0187.
4. GIOZZA, E. et all  
"Redes Locais de Computadores  
Protocolos de Alto Nível e Avaliação de Desempenho"  
Mac-Graw-Hill 1986.
5. PIRMEZ, L. et MENDES, S.  
"Uma Visão do Funcionamento do Sistema de Mensagem (X.400)  
do NCE/UFRJ"  
Relatório Técnico NCE a ser publicado.
6. MENDES, S. et PIRMEZ, L.  
"Análise e Especificação do Agente Usuário (UA) no Sistema  
de Manipulação de Mensagens (MHS)"  
Relatório Técnico NCE a ser publicado.
7. MENDES, S. et PIRMEZ, S.  
"Uma Proposta de Implementação da Entidade de Agente Usuário  
(UAE) no Contexto de Sistemas de Manipulação de Mensagens

(MHS)"

Relatório Técnico NCE a ser publicado.

8. PIRMEZ, L. et MENDES, S.

"Análise e Especificação do Agente de Transferência de Mensagem (MTA) no Sistema de Manipulação de Mensagens (MHS)"

Relatório Técnico NCE a ser publicado.

9. PIRMEZ, L. et MENDES, S.

"Uma Proposta de Implementação do Agente de Transferência de Mensagem (MTA) no Contexto de Sistemas de Manipulação de Mensagens (MHS)"

Relatório Técnico NCE a ser publicado.

10. PIRMEZ, L. et MENDES, S.

"Uma Proposta de Especificação e Implementação do Sistema de Transferência Confiável (RTS) no Contexto de Sistema de Manipulação de Mensagens (MHS)"

Relatório Técnico NCE a ser publicado.

11. PIZZORNO, J; MENDES, S. et PIRMEZ, L.

"Implementação de uma Interface Homem-Máquina para o Sistema de Manipulação de Mensagem (MHS) no Ambiente VAX/VMS"

Relatório Técnico NCE a ser publicado.