

SISTEMA INTEGRADO DE VOZ E DADOS PARA TROCA DE MENSAGENS EM UM AMBIENTE DE REDE LOCAL

Luiz Fernando Gomes Soares * **
Nelson Ribeiro *
Roberto Cesar Serra Cordeiro *
Simone de Lima Martins * **
Solon Benayon da Silva **

* Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Departamento de Informática
Rua Marquês de São Vicente 225- Gávea
22453 - Rio de Janeiro

** IBM Brasil
Centro Científico Rio
Estrada da Canoa 3520
22600 - Rio de Janeiro

Sistema Integrado de Voz e Dados para Troca de Mensagens em um Ambiente de Rede Local

L.F.G. Soares; N. Ribeiro; R.C.S. Cordeiro; S.L. Martins; S. Benayon

Resumo

A integração de voz e dados em ambiente de rede local é assunto que vem despertando interesse já a alguns anos. Entretanto, poucos sistemas tem sido implementados de forma a oferecer serviços de voz e dados integrados. Em menor número ainda estão os sistemas que permitem uma comunicação em tempo real.

O LANBRETAS é um conjunto de sistemas que oferecem vários tipos de serviços de voz e dados integrados: serviços de telefonia, serviços de conferência audio-gráfica e serviços em tempo real para troca de mensagens de voz e dados integrados, todos para ambiente de redes locais. É sobre o sistema que oferece a última classe de serviços mencionada - troca de mensagens - que trata o artigo.

O LANBRETA-DMS, como é chamado o sistema, vem sendo implementado nos laboratórios da PUC/RJ, e o artigo começa sua abordagem primeiramente definindo os vários tipos de mensagens que podem ser trocados, para depois especificar os vários serviços para o envio e o recebimento dos mesmos. Estas mensagens vão variar desde arquivos com voz e dados, até pequenos comunicados de voz em tempo real. Após a especificação do sistema é apresentada uma arquitetura de implementação do mesmo, onde é chamada a atenção para os vários serviços que o sistema requer para o seu correto funcionamento. O exemplo de implementação vai servir também para mostrar maiores detalhes da especificação.

1 - Introdução

Nos dias atuais, uma das mais fortes demandas por melhores serviços de comunicação parte da área de Automação de Escritórios. Dentre as funções mais importantes em um escritório automatizado, estão aquelas ligadas ao sistema de Correio Eletrônico. Vários sistemas de Correio Eletrônico [1] [2] [3] foram propostos e vários implementados com sucesso, tanto para ambientes de redes locais, quanto para ambientes de redes geograficamente distribuídas. No entanto, poucos foram os sistemas especificados para troca de mensagens de voz e dados integrados e, bem menos ainda, os sistemas implementados. Ainda em menor número estão aqueles sistemas de troca de mensagens que, além de permitir mensagens de voz e dados integrados, permitem ainda uma comunicação em tempo real. A transmissão de voz em tempo real vai exigir a solução de vários problemas, tanto de tratamento do próprio sinal, como também de transmissão na rede.

LANBRETA-DMS (LAN Based REal Time Audio-Data Message System) é um sistema para troca de mensagens de voz e dados em tempo real, especificado para um ambiente de redes locais. É sobre a descrição deste sistema que versa o artigo.

Atualmente, uma primeira versão de implementação do sistema, vem sendo realizada nos laboratórios da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, em cooperação com o Centro Científico Rio da IBM Brasil. Tal implementação tem por base uma rede local com especificações idênticas a um Anel IBM e utiliza os serviços oferecidos pelo DOS, NETBIOS e PC LAN Program, além de serviços oferecidos por outros sistemas auxiliares como, por exemplo, um editor de voz e dados. Como se verá contudo, no decorrer do texto, a especificação do LANBRETA-DMS é muito mais geral, sendo a implementação corrente apenas um exemplo de implementação.

O artigo segue apresentando no item 2 o ambiente para o qual o sistema foi definido. A especificação geral do sistema é apresentada no item 3. Neste item, vários tipos de mensagens possíveis são definidos e o tratamento dados a elas são descritos. O item 4 apresenta a arquitetura do sistema que vem sendo implementado. Embora seja uma implementação particular, este item serve tanto para realçar as funções necessárias a qualquer implementação (que no caso são supridas pelo DOS, pelo NETBIOS, pelo PC LAN Program e pelo Editor de voz e dados), quanto serve como um refinamento da especificação. O item 5 é reservado às conclusões.

2 - O Ambiente do Sistema

LANBRETAS (LAN Based REal Time Audio Systems) é um conjunto de sistemas de aplicação de voz e dados integrados para redes locais de computadores. Este conjunto possui três componentes básicos:

- **LANBRETA-DTS** (LAN Based REal Time Audio-Data Telephony System)[4] [5], que consiste de um conjunto de aplicações para o suporte de funções de comunicação telefônica. Dentre elas pode-se citar: chamada pelo nome do assinante, rastreamento do assinante, atendimento selecionado, recados selecionados e discagem com repetição.
- **LANBRETA-DMS** (LAN Based REal Time Audio-Data Message System)[4], que consiste de um conjunto de aplicações que suportam as funções de correio eletrônico com mensagens de voz, dados e voz e dados integrados. É o sistema objeto do presente artigo.
- **LANBRETA-GCS** (LAN Based REal Time Audio-Graphics Conferencing System)[6] [7], sistema que permite a realização de conferências áudio-gráficas em uma rede local.

Conforme já mencionado, o LANBRETAS vem sendo desenvolvido pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/RJ) em conjunto com o Centro Científico Rio (CC-RIO) da IBM Brasil, tendo como base uma rede local com características idênticas ao Anel IBM ("IBM Token Ring"). Esta rede interliga vários microcomputadores compatíveis com a linha IBM-PC e IBM-PS, com algumas extensões, como se verá.

Para a integração de voz e dados nos microcomputadores foi desenvolvida uma placa de extensão **PV** [8]. Esta placa é inteligente, tendo por base o sistema Intel 80188, e é responsável por várias tarefas, entre elas: digitalização e recuperação do sinal de voz, montagem e desmontagem dos pacotes, detecção de silêncio, compensação da variação do retardo na rede, sinalização (interface com o usuário), sincronização entre transmissor e receptor, criptografia (opcional) e tratamento de eco, entre outras funções necessárias à operação do sistema.

A implementação do LANBRETAS vem sendo realizada utilizando os serviços do sistema operacional DOS, do NETBIOS e do PC LAN Program. Funções extras estão sendo acrescentadas a estes sistemas para uma maior adequação ao tratamento de pacotes de voz em tempo real, tentando sempre que possível explorar ao máximo suas potencialidades. Particularmente, o sistema faz uso intensivo do serviço de nomes do NETBIOS, bem como faz também um uso intensivo dos serviços do servidor de arquivos do PC LAN Program. Com relação a este último caso, o ideal seria utilizar um servidor de arquivos de voz com características de transmissão em tempo real. Na primeira versão do LANBRETA-DMS, contudo, é usado os serviços do PC LAN Program para a implementação da caixa postal. O item 4 do presente artigo, ao tratar da organização do LANBRETA-DMS, torna evidente a dependência que este sistema tem dos três sistemas mencionados acima, e em que grau.

Outra ferramenta auxiliar bastante utilizada pelo LANBRETA-DMS é o editor de voz e dados. Na sua primeira versão um editor bastante simples é utilizado. Em termos bastante resumidos, este editor permite as facilidades de edição de um editor de dados comum, por exemplo Wordstar, acrescido pelo fato de poder inserir trechos de voz em um texto. Ele é bem simples no sentido em que trechos de voz podem ser criados ou apagados, mas não "verdadeiramente" editados. A implementação de um verdadeiro editor de voz e dados é uma necessidade que já vem sendo sentida mesmo antes do sistema entrar em total funcionamento.

Resta mencionar que, embora venha sendo implementado em uma rede Anel IBM usando as facilidades do DOS, do NETBIOS e do PC LAN Network Program, o LANBRETAS tem uma especificação muito mais geral e a implementação em andamento é apenas um exemplo de implementação entre tantas outras possíveis.

3 - Especificação do Sistema

O LANBRETA-DMS é um conjunto de serviços que podem ser requeridos por um usuário quando este desejar o envio / recebimento de mensagens para/ de um ou mais usuários da rede. Três tipos de mensagens são definidos, a saber:

- **Nota** : É uma mensagem que deve ser enviada para a caixa postal do destinatário, localizada em um servidor da rede, e lá armazenada, caso o usuário esteja "logado" ou não. A nota pode ser de voz, dados ou ambos. Sua transmissão **não** é realizada **em tempo real**.
- **Recado** : É uma mensagem menor do que a nota e pode conter voz ou dados, mas não ambos. Na estação de origem ele é editado, mas não é armazenado, e na estação de destino ele é **temporariamente** armazenado para ser exibido quando o destinatário desejar. Assim como a nota, a transmissão do recado **não** é realizada **em tempo real**. Caso o usuário não esteja "logado", o recado não é enviado.
- **Comunicado** : É uma mensagem de curta duração, contendo apenas voz. O comunicado pode ser geral, isto é, para todas as estações, ou individual, isto é, para um único usuário. A grande diferença com relação aos outros tipos de mensagem é que o comunicado é transmitido **em tempo real**, ou seja, a medida que os pacotes de voz vão sendo gerados eles são enviados e, a medida em que são recebidos são imediatamente enviados para a decodificação e recuperação do sinal de áudio.

Uma premissa básica do LANBRETA-DMS, aliás do LANBRETAS como um todo, é que um usuário pode se "logar" em qualquer estação da rede. Contudo, ele tem uma estação a que seu nome está associado e para a qual toda a comunicação é desviada no caso em que não esteja "logado". Tal estação é denominada **estação base**. Sua utilidade estará presente em toda a especificação do LANBRETAS.

3.1 - Processamento de Notas

O serviço de envio e recebimento de **nota** utiliza-se de uma **caixa postal**, associada ao usuário, no servidor de arquivos da rede. A caixa postal é implementada como um subdiretório no servidor, com direito de leitura e escrita pelo dono da caixa postal e apenas com direito de escrita para os demais usuários da rede. Ela é criada no ambiente de rede por ocasião da instalação do usuário no sistema LANBRETA-DMS.

Quando uma nota for destinada a algum usuário, ela será endereçada e armazenada na caixa postal deste usuário, sendo este então informado, se "logado", da chegada dessa nota. Uma tabela chamada **DIRENOTAS**, na caixa postal do usuário, é atualizada sempre na chegada de uma nota. Esta tabela conterá o nome das notas armazenadas, seus emissores, data e hora da emissão.

Sempre que uma **nota** é enviada, uma cópia deve ser armazenada em um subdiretório local de nome **CANHENHO**. O gerenciamento deste subdiretório é de inteira responsabilidade do usuário, que deve se preocupar com sua atualização, evitando seu transbordo.

O serviço de recepção de notas é solicitado pelo usuário quando é de seu desejo receber uma ou mais notas que lhe foram endereçadas. Para isso, o usuário pode chamar o seu diretório de notas para efetuar uma consulta ou pode fornecer antecipadamente o nome da nota desejada. No primeiro caso, o serviço vai ao Servidor e ali busca, na caixa postal do usuário, a tabela **DIRENOTAS**. Esta tabela é então exibida ao usuário para que proceda sua escolha. No segundo caso, o serviço apanha diretamente a nota desejada.

Após o acesso a nota, o usuário tem como opções, expurgar a nota da caixa postal, ou guardá-la no subdiretório local **CANHENHO** (que contém as notas enviadas e recebidas, que o usuário quer preservar) e expurgá-la da caixa postal, ou simplesmente sair do serviço deixando a caixa postal inalterada.

3.2 - Processamento de Recados

Conforme mencionado anteriormente, o serviço de recados exige que tanto o usuário de origem quanto o de destino estejam "logados". O *recado* é editado mas não é salvo na origem, ao contrário da nota. No destino ele é armazenado temporariamente até que o usuário de destino possa ou queira recebê-lo. Desta forma, tal como a nota, sua transmissão não tem a necessidade de ser em tempo real.

O usuário de destino pode consultar um recado que se encontra temporariamente armazenado quantas vezes desejar. Contudo, assim que o usuário "fecha" a comunicação com o "buffer" de armazenamento temporário, o recado é definitivamente perdido.

3.3 - Processamento de Comunicados

O serviço de envio de comunicados oferece ao usuário duas opções: *Comunicado Geral* e *Comunicado Individual*. No *Comunicado Geral* os pacotes de voz são enviados por *difusão* aos usuários do LANBRETAS e todas as estações que estiverem desocupadas (sem atividade de voz) recebem esse comunicado. Já o *Comunicado Individual* é dirigido apenas a um usuário e só será enviado se o mesmo estiver "logado" e sua estação estiver desocupada, isto é, sem atividade de voz.

Note que esse serviço não utiliza nenhum recurso das estações (video, teclado, armazenamento, etc.) ou da rede (servidores, etc.), com exceção da Placa de Voz. Desta forma, o serviço não interferirá nunca com qualquer aplicação de processamento de dados que esteja em andamento, podendo assim ser realizado em paralelo.

Estas são as principais decisões de especificação do LANBRETA-DMS. A seguir é apresentada a organização dos procedimentos projetados para implementar tal especificação, com uma descrição sumária das funções de cada um deles.

4 - Arquitetura do Sistema

Este item apresenta a arquitetura do sistema, que vem sendo implementada tendo por meio básico de comunicação uma rede local com especificações idênticas ao anel IBM (IBM Token Ring). Como se verá, e como já foi realçado, os serviços oferecidos pelo DOS, pelo NETBIOS e pelo PC LAN Program são profusamente utilizados durante toda a implementação. Também os serviços oferecidos por um editor de voz e dados são amplamente utilizados. Todos os procedimentos vem sendo desenvolvidos em Turbo C.

A seguir são apresentados, em forma de pseudolinguagem, os vários procedimentos do sistema. É importante mencionar que os pseudoprogramas não apresentam os vários detalhes de implementação e muito menos são completos, além de pecarem por não mostrar o paralelismo na execução das tarefas. No entanto foram escolhidos por darem uma visão simples, em grandes blocos, do sistema. Os pseudoprogramas não são uma especificação formal (estão muito longe de serem até uma simples especificação informal) do sistema e muito menos de sua implementação. O objetivo que se quer alcançar é de simplesmente mostrar os vários procedimentos que compõem o sistema e o uso que estes procedimentos fazem dos serviços oferecidos pela rede, principalmente pelo NETBIOS e pelo PC LAN Program. Assim, a falta de formalismo é proposital, podendo maiores detalhes e um maior formalismo de especificação e implementação serem encontrados na referência [4]. Eles não são aqui apresentados pelos motivos acima referidos e por serem ainda factíveis de mudanças, em seus detalhes, dentro do processo de implementação que ainda não chegou a sua fase final.

4.1 - Rotinas de Conexão do LANBRETAS

Para o correto funcionamento do LANBRETAS (os três sistemas), existem rotinas que são instaladas no início da operação deste sistema. Tais rotinas são necessárias à comunicação inicial, principalmente porque o usuário passivo, isto é, o usuário que não requisitou o serviço, mas vai participar da comunicação (por exemplo: um participante de uma conferência no LANBRETA-GCS, o usuário chamado em uma ligação telefônica no LANBRETA-DTS, o usuário de destino de uma mensagem no LANBRETA-DMS, etc.), precisa ser de alguma forma alertado. A função destas rotinas é a de estabelecer a comunicação inicial - através de abertura de sessões NETBIOS, através de troca de datagramas, etc. - a de escolher o serviço dentro do LANBRETAS acionado pelo usuário remoto e a de chamar as rotinas apropriadas para o seu atendimento. Destas rotinas duas realizam tarefas para o LANBRETA-DMS, a saber:

- **ACEITA_CONEXÃO** : Este procedimento é chamado quando for feito um pedido de abertura de sessão. Caso seja possível, a sessão é estabelecida e é então acionado um procedimento particular para o tratamento da comunicação dentro daquela sessão. No caso do LANBRETA-DMS ou é chamado o **ACOLHIDA_DE_NOTA** ou o **ACOLHIDA_DE_RECADO**.
- **ACEITA_LIGCOM** : Este procedimento é chamado quando da chegada de um datagrama tentando estabelecer a ligação com o usuário, ou o grupo de todos os usuários do LANBRETAS no caso do envio de comunicado geral. Caso a conexão seja possível, um datagrama de resposta é enviado (no caso de um datagrama para o grupo de todos os usuários não é enviada resposta) e é habilitado um procedimento que tratará a partir de então daquela comunicação (habilitado não significa que o procedimento será chamado e sim que as condições para que o sistema seja chamado sejam providas). No caso do LANBRETA-DMS é habilitado o procedimento **RECEBE_COMUNICADO**.

4.2 - Processamento de Notas

O *Serviço de Processamento de Notas* é dividido em três procedimentos, *envio de notas*, *acolhida de notas* e *recebimento de notas*, que se utilizam dos serviços oferecidos por outras rotinas auxiliares, a saber:

- **CXPOSTAL** : Rotina que tem como entrada o nome do usuário e oferece como saída o endereço da estação base e da caixa postal associada a seu nome. É retornado também um código de existência ou não do usuário.
- **APAGA_NOTA** : Rotina que tem como entrada o nome do arquivo da nota que deve ser expurgada da caixa postal. Seu efeito é apagar a nota da caixa postal e sua entrada correspondente na DIRENOTAS.
- **OPERA_NOTA** : Rotina que tem como entrada o nome do arquivo da nota que será exibida na tela e/ou reproduzida pela Placa de Voz do usuário e que poderá ser então copiada no CANHENHO e eliminada da caixa postal, ou ser simplesmente eliminada da caixa postal, ou ainda permanecer inalterada na caixa postal.

Procedimento ENVIO DE NOTAS

1. Pede ao usuário de origem o nome do USUARIO de destino e da nota
2. Chama CXPOSTAL
3. Se USUARIO não existe
então Informa que o usuário não existe
FIM DO PROCEDIMENTO
senão Se a nota já existe
então Se deseja alterar a nota
então Chama EDITOR

- senao Chama EDITOR
- 4. Envia a nota para a caixa postal do USUARIO
- 5. Salva nota no subdiretorio CANHENHO
- 6. Tenta abrir uma sessao com o USUARIO
- 7. Se a sessao foi estabelecida
 - entao Envia pacote informando o nome da nota e do transmissor
 - Fecha a sessao
 - senao Informa que USUARIO nao logado, mas que nota foi entregue
- 8. FIM DO PROCEDIMENTO

Procedimento ACOLHIDA DE NOTA

Este procedimento é chamado na estação de destino pelo procedimento ACEITA_CONEXÃO, quando o usuário de origem estabelece uma sessão com o usuário de destino, para indicar a chegada de uma nota. Sua função é apenas de exibir, na tela do usuário de destino, a informação de que acabou de chegar uma nota em sua caixa postal.

- 1. Recebe pacote
 - (com o nome da nota, do usuario de origem e tempo de envio)
- 2. Mostra informacao na tela do usuario de destino
- 3. FIM DO PROCEDIMENTO

Procedimento RECEBIMENTO DE NOTAS

- 1. Apresenta ao usuario o MENU1 com as seguintes opcoes:
 - LER NOTA
 - LER DIRETORIO DE NOTAS
 - FIM
- 2. Caso a escolha do usuario for:
 - LER NOTA
 - entao Pergunta o nome da nota
 - Se a nota nao existir no DIRENOTAS
 - entao Informa ao usuario que a nota nao existe
 - Apresenta simultaneamente na tela o MENU1
 - Volta ao passo 2
 - senao Chama OPERA_NOTA
 - Volta ao passo 1
 - LER DIRETORIO DE NOTAS
 - entao Acessa na Caixa Postal o arquivo DIRENOTAS
 - Mostra o arquivo na tela
 - Se o usuario so quer ler o DIRENOTAS
 - entao Volta ao passo 1
 - senao Pede ao usuario a nota pela posicao do cursor
 - Exibe na tela o MENU3 com as opcoes
 - LER
 - APAGAR
 - COPIAR
 - Caso a escolha do usuario for:
 - LER
 - entao Chama OPERA_NOTA
 - Volta ao passo 1
 - APAGAR
 - entao Chama APAGA_NOTA
 - Volta ao passo 1

COPIAR

entao Traz o arquivo da nota
(do Servidor para a estacao)
Armazena arquivo no CANHENHO
Chama APAGA_NOTA
Volta ao passo 1

FIM

entao FIM DO PROCEDIMENTO

Procedimento CXPOSTAL

CXPOSTAL se utiliza de duas tabelas, uma local e outra global. Estas tabelas possuem como entrada o nome do usuário e fornecem como saída o endereço de sua caixa postal e de sua estação base. A tabela global fica no servidor e é gerada na instalação do sistema LANBRETA-DMS. Cada usuário que for instalado no sistema terá seu nome inserido nesta tabela. Desta forma a tabela global contém o nome de todos os usuários. A tabela local reside na estação do usuário, tem a mesma estrutura da global e contém apenas os usuários mais frequentemente chamados. Ela é gerada e/ou modificada à medida que for sendo utilizada. O uso de uma tabela local objetiva aumentar a velocidade do sistema e evitar troca de mensagens desnecessárias pela rede, considerando que um usuário normalmente troca mensagens com um número reduzido de usuários e que, uma vez enviada uma mensagem a um usuário, a probabilidade de lhe ser enviada outra mensagem é alta.

1. Procura usuario na tabela local
2. Se usuario for encontrado
entao Retorna
(com o endereco da estacao base, da caixa postal e
codigo de sucesso)
senao Busca a tabela global no Servidor
Procura o usuario na tabela global
Se usuario for encontrado
entao Insere usuario na tabela local
Retorna
(com o endereco da estacao base, da caixa
postal e codigo de sucesso)
senao Retorna (com o codigo de usuario inexistente)

Procedimento OPERA_NOTA

OPERA_NOTA traz o arquivo da nota do servidor para a estação e o exibe na tela e/ou o reproduz pela Placa de Voz. Através de um MENU a rotina oferece ao usuário a opção de apagar a nota da caixa postal, copiar a nota no CANHENHO e apagá-la da caixa postal, ou simplesmente deixá-la permanecer na caixa postal.

1. Traz o arquivo da nota do Servidor para a estacao
2. Exibe o arquivo na tela e/ou o reproduz pela Placa de Voz
3. Apresenta simultaneamente na tela o MENU2 com as opcoes
APAGAR DA CAIXA POSTAL
ARMAZENAR NO CANHENHO
RETORNO
4. Caso a escolha seja
APAGAR DA CAIXA POSTAL
entao Chama APAGA_NOTA
Retorna (fim do procedimento)
ARMAZENAR NO CANHENHO

```
        entao Armazena o arquivo no CANHENHO
          Chama APAGA_NOTA
          Retorna (fim do procedimento)
RETORNO
        entao Retorna (fim de procedimento)
```

Procedimento APAGA_NOTA

APAGA_NOTA simplesmente apaga o arquivo correspondente a nota no Servidor e retira a entrada correspondente a mesma do DIRENOTA.

1. Apaga arquivo do subdiretorio do servidor (caixa postal)
2. Apaga nome do arquivo da tabela DIRENOTAS
3. Retorna (fim do procedimento)

4.3 - Processamento de Recados:

O *Serviço de Processamento de Recados* é dividido em três procedimentos, *envio de recados*, *acolhida de recados* e *recepção de recados*.

Procedimento ENVIO DE RECADOS

Este procedimento monta o pacote contendo um campo com o tipo do recado (dados ou voz) e o próprio recado, e o envia ao usuario de destino, caso este o aceite.

1. Pede ao usuario de origem o nome do usuario de destino
2. Chama EDITOR (edita o recado)
3. Tenta abertura de sessao com o destinatario
4. Se a sessao for estabelecida
 entao Envia recado via sessao
 Fecha sessao
 senao Reporta que nao conseguiu a conexao
5. FIM DO PROCEDIMENTO

Procedimento ACOLHIDA DE RECADO

Este procedimento é chamado na estação de destino pelo procedimento ACEITA_CONEXÃO, quando o usuário de origem estabelece uma sessão com o usuário de destino, para o envio do recado. Sua função é a de receber o recado, armazená-lo no "buffer" e informar ao usuário de destino sobre este recebimento.

1. Cria os campos de usuario de origem, tamanho e hora de chegada
2. Recebe o recado e o coloca no "buffer"
 (junto com a informa o criada em 1)
3. Avisa ao usuario de destino a chegada de um recado
4. FIM DE PROCEDIMENTO

Procedimento RECEPÇÃO DE RECADO

Este procedimento tem por função exibir na tela ou reproduzir pela Placa de Voz, os recados que estão guardados no "buffer".

1. Faz o acesso ao i-esimo recado no "buffer"
2. Exibe na tela o nome do emissor e a hora de emissao
3. Exibe na tela ou reproduz pela Placa de Voz o recado
4. Se existe mais recado
 entao Volta ao passo 1
 senao FIM DO PROCEDIMENTO

4.4 - Processamento de Comunicados

Tanto no processamento de notas quanto de recados, toda tarefa de interface com a Placa de Voz fica a cargo ou do editor (no envio) ou de rotinas de reprodução (no recebimento) que propositalmente não foram apresentadas, por fugirem do objetivo do trabalho. Ao serem apresentados os procedimentos anteriores foram utilizadas macros do tipo Chama o Editor ou Reproduz a mensagem na Placa de Voz, sem a preocupação de como isto foi realizado. No caso dos Comunicados a situação é diferente. Aqui a comunicação é em tempo real e não tomam parte nem o editor, nem as rotinas de reprodução. Não se poderá portanto fugir aqui da apresentação dos procedimentos que gerenciam a Placa de Voz, como se vinha fazendo até então. Tentar-se-á, no entanto, fazer uma apresentação o mais leve possível, uma vez que não é o objetivo deste artigo entrar em tais detalhes de implementação. Ficam assim estas funções, como um exemplo de funções semelhantes que devem ser realizadas tanto no editor, quanto nas rotinas de reprodução.

O *Processamento de Comunicados* é composto dos procedimentos *envio de comunicado* e *recepção de comunicado*. Envia comunicado se utiliza da rotina FALAR, cuja função é a de receber pacotes da Placa de Voz e, no caso de nota ou recado, armazenar o pacote em um pacote de memória apontado por um ponteiro do Editor e, no caso de comunicado, enviar este pacote através da rede para o(s) usuário(s) de destino. O envio de comunicado geral será feito para o nome (nome no NETBIOS) de um grupo de usuários, nome esse que é único na rede e é iniciado em cada estação no momento do carregamento do LANBRETAS.

Procedimento ENVIO DE COMUNICADO

1. Se o comunicado e individual
 entao Pede o nome do usuario de destino
 Envia datagrama ao usuario destino pedindo conexao
 Se recebeu resposta do datagrama depois de um certo tempo
 entao Salva o nome da estacao, enviada na resposta
 senao Reporta: usuario nao esta recebendo comunicados
 FIM DO PROCEDIMENTO
 senao Envia datagrama ao grupo de usuarios pedindo conexao
2. Se a Placa de Voz estiver livre
 entao Reserva a Placa de Voz para o comunicado
 senao Espera a Placa ser liberada e entao faz a reserva
3. Habilita (interrupcao da) Placa de Voz
 (o envio da voz e feito pela rotina FALAR, acionada por interrupcao)
4. Espera que o usuario notifique o fim do comunicado
5. Desabilita (interrupcao da) Placa de Voz
6. Libera a Placa de voz
7. FIM DE PROCEDIMENTO

Procedimento FALAR (acionado por interrupção)

1. Recebe o pacote de voz da Placa de Voz
2. Se nota ou recado
 entao Guarda na memoria indicada pelo ponteiro do editor

```

        Atualiza ponteiro
        Retorna
senao Se o comunicado for geral
        entao Envia pacote por difusao (datagrama de grupo)
        senao Envia o pacote para o destino (datagrama)
        Retorna

```

Procedimento RECEPÇÃO DE COMUNICADO

Este procedimento é habilitado pela rotina global ACEITA_LIGCOM, quando do recebimento de um datagrama com informação de tentativa de conexão com o usuário, para envio de um comunicado. A partir de então, o procedimento é chamado toda vez que um datagrama for enviado pela estação origem para aquela estação (na implementação, o NCB_POST□ do RECEIVE DATAGRAM, quer do usuário ou do grupo de todos os usuários, pendurado na estação aponta para o procedimento).

1. Envia pacote de voz, recebido da rede, a Placa de Voz
2. Espera novo datagrama
(no NETBIOS, no wait RECEIVE DATAGRAM no nome do usuario NCB_POST□ = endereço do procedimento, no caso de comunicado individual; ou no wait RECEIVE DATAGRAM no nome do grupo de todos os usuarios NCB_POST□ = endereço do procedimento, no caso de comunicado geral)
3. Retorna

5 - Conclusão

O artigo apresentou a especificação de um sistema para troca, em tempo real, de mensagens de voz e dados integrados, procurando não só chamar a atenção aos diversos serviços que oferece, bem como às diversas funções que necessita para seu correto funcionamento. Embora a especificação entre as vezes em profundos detalhes, não se pode dizer que esta especificação seja uma especificação minuciosa do sistema e, muito menos ainda, uma especificação de implementação. O objetivo que o artigo se propôs foi a de apenas apresentar uma especificação geral do sistema, poder-se-ia dizer, uma macro especificação, onde a implementação, como já dito, não passa de apenas um exemplo entre tantas outras. Uma especificação mais detalhada do sistema pode ser encontrada na referência [4]

A implementação corrente vem demonstrar a viabilidade de tal sistema em uma rede local, mesmo em convivência com outros sistemas de alta demanda de tráfego e, certamente, trará realimentações que ajudaram muito na implementação de uma nova versão. Um ponto que desperta bastante curiosidade em toda a implementação do LANBRETAS, é qual vai ser a reação do usuário, quão frequentemente vai utilizar o sistema, quais serviços mudarão seu perfil comum de comunicação e como reagirá à interface do usuário implementada no sistema (várias decisões de especificação foram tomadas de forma a tornar suave tal interface, principalmente no LANBRETA-GCS). Respostas a estas perguntas virão de encontro à demonstração (ou não) do aumento de eficiência de comunicação em um ambiente automatizado, com integração de voz e dados.

Referências Bibliográficas

- [1] PANKO, R.R. "Electronic Mail". Datamation, vol.30, no.16. Outubro de 1984.
- [2] BURSTYN, H.P. "Electronic Mail Services". Datamation, vol.31, no.22. Novembro de 1985.

- [3] WELCH, W.J. et al. "Electronic Mail Systems". NCC Publications, Oxford. 1981.

- [4] SOARES, L.F.G. et al. "LANBRETAS-DTS and LANBRETA-DMS - LAN Based REal Time Audio-Data Telephony System and LAN Based REal Time Audio-Data Message System". Relatório Técnico - Centro Científico Rio - IBM Brasil. Em publicação.

- [5] SOARES, L.F.G. et al. "Sistema de Telefonia para um Ambiente de Rede Local com Voz e Dados Integrados". Trabalho submetido a julgamento para publicação.

- [6] SOARES, L.F.G. et al. "LANBRETA-GCS - LAN Based REal Time Audio-Graphics Conferencing System". Relatório Técnico - Centro Científico Rio - IBM Brasil. Em publicação.

- [7] SOARES, L.F.G. et al. "Sistema de Conferência Audio-Gráfica para um Ambiente de Rede Local". Trabalho submetido a julgamento para publicação.

- [8] ALMEIDA, M.C. et al. "Voice Interface for A IBM-PC/PS". Relatório Técnico - Centro Científico Rio - IBM Brasil. A publicar.