

- TÍTULO : RENPAC: Estudo de Casos
- AUTOR : MARIA IRENE DA FONSECA E SÃ
- ENDEREÇO : NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CIDADE UNIVERSITÁRIA - CAIXA POSTAL 2324  
RIO DE JANEIRO - RJ - CEP 20001
- CURRICULUM VITAE : GRADUADA EM INFORMÁTICA, pelo INSTITUTO DE MATEMÁTICA da UFRJ. M.Sc. Engenharia de Sistemas pela COPPE-UFRJ. Exerceu o cargo de Analista de Teleprocessamento nas Lojas Americanas S.A. durante 8 anos e o cargo de Gerente de Marketing de Produtos Networking na Unisys Eletrônica Ltda durante 2 anos e meio. Atualmente, é Gerente de Rede no NCE/UFRJ.
- SUMÁRIO : Além de serviços compatíveis em custo com a baixa utilização, que caracteriza certas aplicações, interessa aos usuários a possibilidade de acessar diferentes informações, em diversos locais e em vários tipos de equipamentos. Esta flexibilidade é alcançada, através de uma rede pública comutada de pacotes, especificamente projetada para o tráfego de comunicação de dados - a RENPAC. Falaremos sobre características da RENPAC e faremos comparações com o serviço TRANSDATA.

A medida que ocorreu a evolução natural, no processamento de dados, de procedimentos Batch para o uso das mais avançadas técnicas de teleprocessamento, o usuário foi passando ao longo do tempo pelos problemas no uso das opções da comunicação, oferecidas pela Embratel, assim como ficaram a mercê do elevado custo de projetos, usando facilidades de telecomunicações. Isto se deu principalmente em função dos canais Transdata ficarem o dia todo à disposição do usuário com custos fixos. Portanto, isto fazia com que a facilidade fosse utilizada de forma ineficiente, ao mesmo

tempo que o usuário pagava pelo uso de um canal que efetivamente não usava.

Como solução a estes problemas, a Embratel liberou a RENPAC cuja principal vantagem é o fato das tarifas serem fortemente dependentes do volume de dados transmitido, ao mesmo tempo em que é possível ocorrer um grande compartilhamento dos recursos da rede.

Por outro lado, tradicionalmente, fabricantes desenvolveram protocolos de comunicação proprietários. Esta filosofia foi o patamar para uma estratégia de marketing - expandir os sistemas dos clientes correntes, única e exclusivamente, com as máquinas e soluções do mesmo fornecedor, pois conectividade era apenas possível entre seus próprios produtos. Com o crescimento da indústria de dispositivos para processamento de dados e a crescente sofisticação por parte dos usuários que desejavam criar sistemas especializados para resolver problemas particulares, tornou-se extremamente importante a interconexão de produtos heterogêneos. As empresas, usuárias de hoje, se utilizam de pelo menos três ou quatro fornecedores diferentes e portanto a interconexão, tanto lógica quanto física, destes produtos merece destaque.

Assim, durante os anos 60, tornou-se evidente a necessidade de padrões internacionais, na área de comunicação de dados. A partir de então, vários padrões foram publicados.

A nível internacional, uma das mais importantes organizações que trabalham ativamente na padronização de aspectos de processamento de dados, relativos a comunicações é o CCITT (Consultative Committee for International Telegraph and Telephone). O padrão que define a conexão entre terminais e redes públicas é o X.25 do CCITT. Por outro lado, a liberação, pela Embratel, da Rede Pública de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes (RENPAC) propicia ao usuário de comunicação de dados uma nova e interessante opção para aplicações de Teleprocessamento.

No entanto, o serviço de pacotes impõe condições ao equipamento do usuário para sua conexão à rede, pois não é transparente como o TRANSDATA. Existe um conjunto de regras a ser obedecido: o pro

protocolo de acesso X.25 que por sua vez faz uso do protocolo HDLC na sua rotina de DATA LINK.

Desta forma não é possível conectar à RENPAC equipamentos de protocolo BSC, POLL-SELECT, etc. É necessário que os equipamentos obedeçam à norma X.25 ou então se comportem como um terminal TTY (Start/Stop). Pelo fato de ser muito elaborado, o protocolo X.25 implica em recursos normalmente não disponíveis em equipamentos de dados mais simples, como é o caso dos terminais assíncronos (tipo TTY). De forma a permitir o acesso desses terminais às redes de pacotes, em especial à RENPAC, possuem interfaces PAD (Packet Assembler/Disassembler), cuja função principal é o empacotamento e desempacotamento dos dados. Assim, o PAD recebe os caracteres oriundos de um terminal Start/Stop e forma pacotes para transmissão através da rede, executando a operação inversa no sentido rede-terminal.

Cumprindo as especificações X.25, qualquer equipamento poderá fazer uma ligação, através da rede, para outro equipamento a ela conectado, ou seja, estabelecer uma chamada virtual, trocar mensagens (quebradas em pacotes) e terminar a chamada quando o desejar.

Um pacote é a unidade de informação tratada pela rede, contendo, além do campo de dados, um cabeçalho onde estão registradas todas as informações necessárias ao seu correto encaminhamento. O tamanho de um pacote é expresso pela quantidade de octetos ou conjunto de 8(oito) bits que ele contenha e o tempo de trânsito de um pacote na rede é tipicamente da ordem de 200 milisegundos.

Uma propriedade importante da técnica de pacotes refere-se à conversão de códigos e velocidades. Esta característica torna-se particularmente importante na medida em que possibilita a comunicação entre diferentes tipos de equipamentos, proporcionando múltiplas alternativas de acesso, o que estimula o surgimento e crescimento de novas aplicações.

O protocolo X.25 está estruturado em três níveis. O primeiro - nível físico - define basicamente as características físicas, elé-

tricas e mecânicas da interface terminal-rede. O segundo - nível enlace ou de quadros - é responsável, principalmente, pelos procedimentos de detecção e correção de erros no circuito de acesso. O terceiro - nível rede ou de pacotes - executa as funções de estabelecimento das chamadas e gerencia a transferência de dados.

A técnica de comutação de pacotes traz ainda consigo o conceito de circuito virtual, em que uma determinada comunicação entre dois usuários é estabelecida e mantida através de ligações lógicas.

Diferentemente dos demais sistemas existentes, este novo conceito significa que não há conexão física permanente entre os terminais de dados e sim uma correspondência lógica dos usuários durante a comunicação. Assim, os meios de transmissão somente são ocupados por uma ligação durante a efetiva transferência dos dados. Neste caso, intercalando pacotes de diferentes mensagens, obtém-se o compartilhamento de recursos da rede pelos diversos usuários, que se traduz em otimização do uso e consequentemente redução de custos.

As ligações lógicas podem ser de natureza permanente, ou estabelecidas quando desejado, caracterizando respectivamente um Circuito Virtual Permanente (CVP) ou uma Chamada Virtual (CV), também chamada de Circuito Virtual Comutado (CVC).

Como cada circuito virtual é estabelecido de forma independente, torna-se possível ao usuário manter diversas ligações simultâneas em um só meio físico, bastando para isso utilizar um número adequado de canais lógicos.

O serviço RENPAC propicia aos usuários diferentes alternativas técnico-econômicas, para tal dois tipos de acesso, aos serviços de pacotes, estão disponíveis: acessos dedicados e acessos comutados. Nos acessos dedicados, os terminais de dados são diretamente conectados à Rede de Pacotes através de circuitos de uso exclusivo, urbanos ou interurbanos, compostos de linhas privadas e modems fornecidos pela Embratel. Os acessos comutados utilizam

as redes públicas de telefonia e telex, fazendo uso dos respectivos procedimentos normais de ligação sempre que uma conexão com a RENPAC é necessária.

Ao contrário do que se verifica em acessos dedicados, não há, no acesso comutado, qualquer circuito destinado a uso exclusivo. Assim, os assinantes de telefonia e telex estarão competindo por acessos de uso comum. No caso de acesso comutado telefônico poderá ser de dois tipos: público ou identificado. Para o primeiro não é solicitada qualquer identificação do usuário que originou a chamada e a tarifação será automaticamente efetuada no assinante chamado, desde que por este autorizada. No tipo Identificado, é necessário um cadastramento prévio na rede e assim o usuário terá seu próprio código de identificação e a tarifação poderá ser realizada na origem da chamada.

Tratando-se do acesso comutado telex, o usuário poderá ser identificado a partir do próprio indicativo da máquina telex chamadora.

A partir do tipo de acesso utilizado e do modo de operação dos equipamentos terminais, diferentes serviços estão disponíveis na RENPAC.

#### 1 - SERVIÇO RENPAC 3025

A ser utilizado pelos terminais de dados que operam em modo pacote, ou seja, terminais que se ligam à RENPAC de acordo com o protocolo padrão de comunicação especificado na recomendação X.25 do CCITT.

Terminais isolados, controladoras de comunicação e computadores podem assumir as características do serviço 3025 a partir de implementações internas do protocolo ou através de conversores externos.

Os acessos à Rede são do tipo dedicado com transmissão duplex a 4 fios, nas seguintes classes de velocidades: 2400, 4800 e 9600 bps.

## 2. SERVIÇO RENPAC 3028

Atende aos terminais de dados que operam em modo caracter (terminais do tipo TTY), utilizando protocolo de comunicação assíncrono. A ligação desses equipamentos ao serviço 3028 é realizada através das interfaces PAD, responsáveis pela montagem e desmontagem de pacotes, de acordo com as normas X.3, X.28 e X.29 do CCITT.

Os acessos à rede são do tipo dedicado, nas seguintes velocidades:

- 300 bps, assíncrona, modems V.21 CCITT, transmissão duplex a 2 fios.
- 1200 bps, assíncrona, modems V.23 CCITT, transmissão a 4 fios, ou modems V.22 CCITT, transmissão duplex a 2 fios.

## 3. SERVIÇO RENPAC 2000

Caracteriza-se pelo uso da Rede Pública de Telefonia como forma de acesso à RENPAC, atendendo à mesma categoria de terminais do SERVIÇO 3028, utilizando a conexão via PAD. As velocidades oferecidas são:

- 300 bps, assíncrona, modems V.21 CCITT, transmissão duplex a 2 fios.
- 1200/75 bps, assíncrona, modems V.23 CCITT, transmissão duplex a 2 fios, sendo 1200 bps no sentido rede-terminal e 75 bps no sentido inverso.
- 1200 bps, assíncrona, modems V.22 CCITT, transmissão duplex a 2 fios.

## 4. SERVIÇO RENPAC 1000

Permite a conexão, via interface PAD, de terminais teleimpressores da Rede Nacional de Telex, utilizando acessos comutados na velocidade de 50 bps.

De forma a permitir que o usuário ajuste as características dos serviços RENPAC às suas necessidades específicas, algumas facilidades opcionais são oferecidas.

### 1 - Canal Lógico Adicional

A contratação de um acesso do tipo dedicado (3028 e 3025) já inclui um canal lógico que permite o estabelecimento de uma ligação de cada vez. O usuário do serviço 3025 pode utilizar várias ligações simultâneas, num mesmo acesso, a partir da contratação de canais lógicos adicionais.

### 2 - Grupo Fechado de Usuários

Esta facilidade, oferecida aos usuários dos serviços RNPAC 3025/3028, permite a formação de uma rede privada dentro da rede pública e neste caso as comunicações ficam restritas aos membros do grupo fechado. A RNPAC recusará as chamadas externas ao grupo.

### 3 - Tarifação Reversa

Através desta facilidade, a chamada será cobrada no destinatário, desde que a RNPAC tenha sido por este autorizada contratualmente a aceitar chamadas a cobrar.

### 4 - Número Coletivo

Permite que o assinante tenha até 8 acessos físicos com um único número de terminal, ligados a um mesmo centro RNPAC.

Assim, as chamadas serão automaticamente encaminhadas para o primeiro acesso físico que estiver disponível. Esta facilidade pode ser extremamente interessante para clientes que prestam serviços ao público, pois minimiza a quantidade de números de acesso a serem divulgados.

### 5 - Relatório Detalhado

Ferramenta adicional que complementa o demonstrativo da conta de prestação de serviços, apresentando as informações chamada a chamada, para cada terminal, indicando duração, volume transmitido, anormalidades verificadas, etc.

O serviço RNPAC deve ser utilizado por usuários cujas aplicações são de baixo a médio volume de dados, no entanto, vamos fa-

lar um pouco de como são tarifadas os diferentes tipos de serviços.

Nos serviços RENPAC 3025 e 3028 existe a assinatura do acesso dedicado que é um valor fixo mensal dependente da velocidade de transmissão escolhida. Nesta assinatura estão incluídos: modems, linhas privativas e porta de uso exclusivo do assinante à RENPAC. Para os serviços RENPAC 2000 e 1000 não há assinatura de acesso.

No caso dos serviços RENPAC 3025 e 3028, podem ser contratadas as facilidades opcionais, implicando num determinado custo mensal.

O tempo de duração da chamada é medido em minutos (mínimo de um minuto). O valor de cada minuto depende da relação entre os correspondentes da chamada. Existem três valores possíveis, conforme a comunicação seja entre:

- dois acessos dedicados;
- um acesso dedicado e um acesso telefônico;
- um acesso dedicado e um acesso telex.

Finalmente, existe a parcela correspondente ao volume de dados efetivamente transmitidos durante a chamada virtual, medido em segmentos de 64 octetos (cada octeto equivale a 8 bits).

A estrutura tarifária dos serviços, baseada no volume efetivo de dados, contribui para viabilizar economicamente as aplicações de baixo a médio tráfego ou de tráfego intermitente.

Destacam-se as seguintes:

1. Sistemas Interativos On-line
  - consultas a informações em geral
  - controle de estoque
  - reserva de passagens
  - verificação de crédito
  - transferência eletrônica de fundos

## 2 - Sistemas Time-sharing

- desenvolvimento de programas
- cálculos científicas e de engenharia
- apoio à pesquisa

## 3 - Entrada Remota

- controle de produção
- ordens de serviço
- ordens de compra

## 4 - Batch-remoto

- aplicações que envolvam a transmissão de pequenos volumes de dados

Vamos nos deter no tipo de aplicação que, a nosso ver, mais deve interessar aos departamentos das diversas universidades - consultas a Informações, isto é, consultas a Bancos de Dados Públicos.

Na "Era da Telemática", sem dúvida, três conceitos básicos estão em jogo: Bancos de Dados, Telecomunicações e Redes.

No que diz respeito a Bancos de Dados, inúmeras instituições, vêm registrando informações. De início, este foi um movimento internacional, no entanto um crescente número de instituições brasileiras vêm se dedicando também a criar condições no país que favoreçam a expansão do uso dessas fontes, com consequências positivas no desenvolvimento tecnológico.

Estima-se que existam hoje, no Brasil, em torno de 300 Bases de Dados - automatizadas ou em processo de automatização -, de interesse geral e de acesso público. Cerca de 50% delas contêm informações distribuídas em duas grandes áreas: Ciência e Tecnologia e Economia e Finanças.

Além destas duas áreas, cerca de 30 áreas também estão contempladas, destas destacamos: Agropecuária, Ciências Sociais, Comércio e Indústria, Educação, Legislação e Direito, Medicina e Saúde, Nutrição.

Nas telecomunicações, o Brasil deu um grande salto com a liberação do serviço RENPAC, pela Embratel em 1984, que viabiliza a disseminação do acesso a informações públicas.

Apesar da RENPAC ter sido anunciada ao público usuário no final de 1984, os usuários e fornecedores de computadores e dispositivos para comunicação de dados ainda não estavam aculturados o suficiente para a utilização de Redes de Pacotes.

O custo foi a motivação principal para a utilização da RENPAC, quando os usuários possuíam aplicações de pequeno e médio volume de dados e assim, as soluções (software e hardware) surgiram no mercado.

No processo de acompanhar tendências mundiais e dando continuidade ao processo de tornar disponível para o usuário acadêmico novas facilidades para conexão aos mainframes, localizados no NCE - Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), foram contratados, junto à Embratel, dois acessos RENPAC 3025. Um deles, operando a cerca de 6 meses, conecta o equipamento A9-P da Unisys a RENPAC e o outro, instalado a 2 meses, conecta o VAX-780 da Digital à RENPAC.

Os usuários acadêmicos da A9-P já estão utilizando esta máquina, a partir de pontos que anteriormente não eram atendidos (por falta de facilidades de comunicações).

Com este novo serviço, docentes poderão acessar os mainframes, localizados no NCE, a partir de qualquer local onde exista uma linha telefônica, um modem e um micro. Através dos mainframes o usuário acadêmico poderá também acessar bases de dados públicas.

## ESTUDO DE CASO

APLICAÇÕES: Controle de Estoque e Entrada de Pedidos

## Características:

- Velocidade dos terminais: 1200 bps
- Ocupação dos terminais: 8 horas/dia
- Dias de trabalho/mes: 22
- Tráfego mensal por terminal: 40.000 segmentos
- Número de terminais: 20
- Distância do computador aos terminais: entre 300 e 700 km

## SOLUÇÕES:

## 1) SOLUÇÃO TRANSDATA

- 20 canais Transdata para ligar os terminais ao computador
- 20 x NCz\$1.554,52 = NCz\$31.090,40

## 2) SOLUÇÃO RENPAC - SERVIÇO 3028

- 20 acessos RENPAC 3028 e um acesso 3025

## Custo das assinaturas:

$$20 \times \text{NCz}\$167,97 + 1 \times \text{NCz}\$816,98 = \text{NCz}\$4.176,38$$

## Duração das chamadas:

$$20 \times 22 \times 8 \times 60 \times \text{NCz}\$0.001787 = \text{NCz}\$377,41$$

## Volume de dados transmitidos:

$$20 \times 40.000 \times \text{NCz}\$0.003357 = \text{NCz}\$2.685,60$$

## Canais lógicos adicionais:

$$19 \times \text{NCz}\$7,60 = \text{NCz}\$144,40$$

## Grupo fechado:

$$21 \times \text{NCz}\$7,60 = \text{NCz}\$159,60$$

$$\text{Total da solução RENPAC} = \text{NCz}\$7.543,39$$

$$\text{SOLUÇÃO RENPAC/SOLUÇÃO TRANSDATA} = 24\%$$