

ESTRUTURA DE PROCESSAMENTO PARALELO EM UMA CENTRAL INTEGRADA MULTISSERVIÇOS (CIMS)

J.H.ZILBERBERG, J.B.BAYÃO, C.C.ARAUJO
CPqD - TELEBRÁS
Caixa Postal 1179, 13085 - Campinas - SP

RESUMO

Este trabalho descreve uma aplicação de estrutura hardware de processamento paralelo em módulos específicos de uma Central Integrada Multisserviços para telecomunicações, destinada à uma Rede Digital de Serviços Integrados RDSI num cenário de integração plena.

ABSTRACT

This paper introduces an application of a hardware structure for parallel processing applied in specific modules of a MULTSERVICE INTEGRATED SWITCHING SYSTEM. This structure is designed to be fully compatible with integrated service digital network (ISDN).

1. INTRODUÇÃO

A prestação de serviços em Telecomunicações, tem experimentado, nos últimos anos, uma modificação quanto ao conceito de "Serviço de Telecomunicações" e a abrangência dos serviços prestados pelas Empresas Operadoras. Em diversos países observa-se o surgimento de uma variedade de novos serviços, decorrentes da evolução tecnológica nas áreas de informática, computação e dos sistemas de transmissão e comutação digitais.

No Brasil, está em fase de implantação a RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados). A RDSI, que deverá evoluir a partir da Rede Digital Integrada de Telefonia, fornece ao usuário através de um número limitado de interfaces polivalentes, o acesso a uma gama de serviços telefônicos e não - telefônicos.

Os serviços telefônicos incluem a telefonia básica e os chamados serviços suplementares, como por exemplo:

- Chamada em espera: permite a um usuário ser notificado da existência de uma chamada de entrada
- Identificação do chamador: apresenta ao usuário número do assinante chamador
- Discagem direta a ramal
- Transferência temporária
- Transferência automática em caso de ocupado ou não responde.
- Informação da tarifação no final da chamada

- Retenção de chamadas - usuário suspende uma conexão existente e, subsequentemente se desejada, retorna a conexão
- Data e hora
- Serviço despertador
- etc.

Os serviços não - telefônicos podem ser classificados em:

- (a) Comunicação de texto, incluindo telex, teletex, Fac-Simile, Tele-escrita, Tele-imprensa
- (b) Comunicação de dados, incluindo dados a baixa velocidade (<9600 bits/s) e alta velocidade (>9600 bits/s)
- (c) Acesso a banco de dados, incluindo video-texto
- (d) Comunicação de Imagem, incluindo distribuição seletiva de vídeo, TV-executiva, Teleconferência, TV-de baixa varredura, Vídeo-Fonia.
- (e) Tratamento de mensagens, incluindo correio eletrônico
- (f) Teleação, incluindo Telemetria, Telesupervisão, Telecomando e Telealarmes.

Todos esses serviços, que atualmente, quando existentes, são fornecidos através de redes ou centros de serviços especializados, deverão futuramente ser unificados

em um centro de tratamento de informação. O acesso do usuário a esse centro se dará através do nó RDSI, capaz de fornecer as facilidades de transmissão e comutação necessárias.

Neste trabalho denominamos "Central Integrada Multiserviços" (CIMS) à uma arquitetura composta por um nó de comutação, capaz de comutar circuitos e pacotes à velocidades $n \times 64 \text{ Kbit/s}$, e um módulo de Serviços Informáticos (MSI), capaz de oferecer potencialidade computacional, de comunicação e acesso a banco de dados para atendimento a demanda de processamento e armazenamento de informação necessária ao fornecimento dos serviços acima citados.

Devido à alta taxa de processamento que se supõe necessária ao módulo MSI, propõe-se para sua implementação hardware uma arquitetura que preve a utilização de processamento paralelo, baseado na placa PP-U32 desenvolvida no projeto Processador Preferencial do CPqD.

Outro módulo da central CIMS, que deverá requerer elevada capacidade de processamento é o módulo da supervisão geral que engloba os módulos operação e manutenção (MOM) e entrada/saída (MES). Estes módulos compreenderão além das funções de operação, manutenção e supervisão da CIMS, funções de centralizado de supervisão de rede, possibilitando uma melhor relação custo-benefício nessas atividades das empresas operadoras.

Nos itens a seguir, apresenta-se uma descrição sucinta da arquitetura da central CIMS e detalha-se os módulos de serviços informáticos (MSI) e supervisão geral (MSG).

2. ARQUITETURA FUNCIONAL DA CENTRAL CIMS

A figura 1 apresenta uma descrição da arquitetura funcional da Central Integrada Multisserviços CIMS. Conforme se observa, a central CIMS apresenta-se funcionalmente dividida em 5 partes principais.

A função acesso subdividida em acesso circuito e acesso pacotes, provê todos os recursos para a conexão de terminais à central.

A função comutação, subdividida em comutação circuito e comutação pacotes, provê os recursos necessários ao estabelecimento de canais de comunicação entre os diversos usuários ligados aos terminais de acesso da central.

As funções de supervisão geral, fornecem recursos de interfaces homem-máquina, gerência de sistema, processamento e armazenamento de informações necessárias à operação manutenção e supervisão do sistema e da rede.

A função Serviços Informáticos será responsável pelo funcionamento dos serviços telefônicos suplementares e pelos serviços não telefônicos fornecidos por um centro de serviços informáticos.

Finalmente, a função Interfuncionamento permite a compatibilização entre os dois tipos de acesso, circuito e pacotes, em relação a certas condições inerentes aos serviços solicitados pelos usuários.

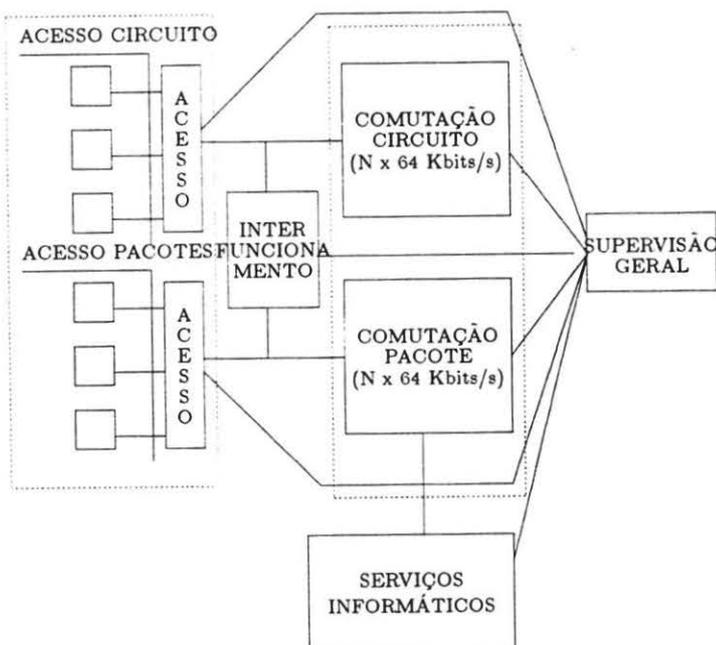


Figura 1: Arquitetura Funcional da Central (CIMS)

3. ARQUITETURA HARDWARE

3.1. Fase plena

A figura 2 apresenta a arquitetura hardware proposta para o sistema. Conforme se observa o sistema baseia-se em uma estrutura em anel, onde o acesso ao anel é realizado por um mecanismo que garanta o acesso no menor tempo possível.

Cada anel, basicamente, é constituído por 4 enlaces à 125 Mbits/s, fornecendo uma banda passante efetiva de 400 Mbits/seg.

Através da escolha adequada do mecanismo de acesso, essa estrutura permitirá comutação em modo circuito ou em modo pacote, ou ambas. Desta forma, o sistema pode ser programado para otimização em relação ao tipo de tráfego de informação a ser comutado.

Conforme se observa da figura a arquitetura proposta é inteiramente modular, permitindo a expansão do sistema pela adição de módulos específicos aos anéis ou pela adição de anéis. A capacidade de transmissão entre os anéis pode ser reforçada aumentando-se o número de anéis de interligação.

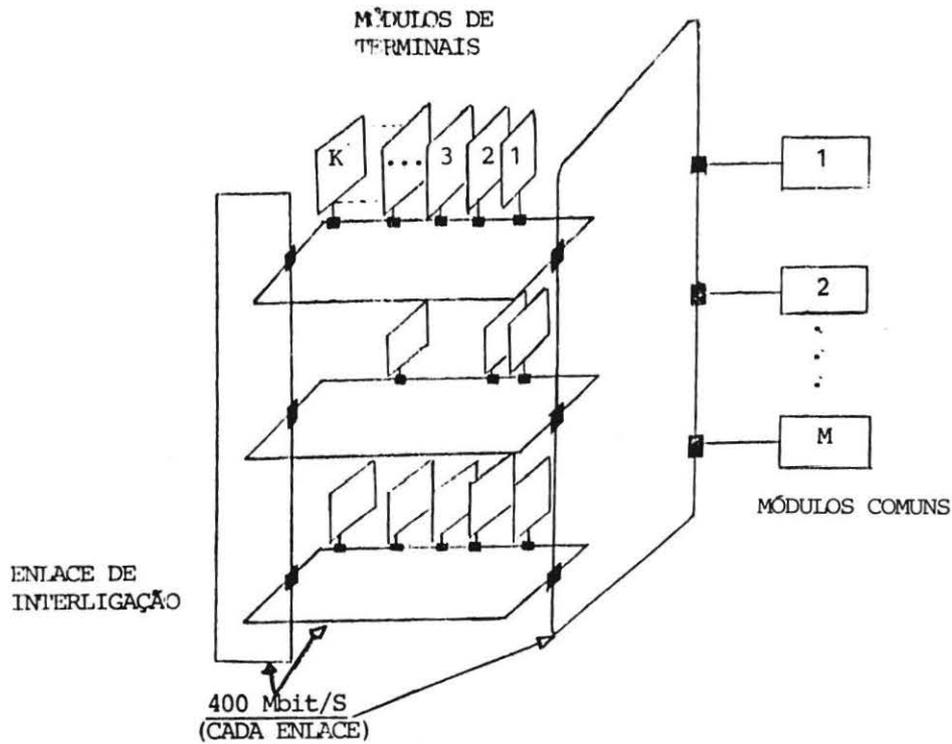


FIG.02 - ARQUITETURA HARDWARE DA CENTRAL CIMS PLENA

3. 2. 1ª FASE

A figura 3 apresenta uma proposta de arquitetura hardware em que se aproveita o hardware já desenvolvido para a central de comutação telefônica TRÓPICO-RA. Nesta estrutura, o anel é utilizado para a comutação de pacotes, sendo todo o tráfego telefônico encaminhado pela parte de comutação de circuito da central, que constitui o atual TRÓPICO-RA.

Devem ser providas funções de interfuncionamento entre as duas partes da central, de modo que um assinante com acesso ao MTI (módulo de terminais informáticos) possa acessar os demais assinantes dos outros módulos da central nos serviços compatíveis, e vice versa.

Esse interfuncionamento é garantido pelo acesso aos planos de comutação circuito nos módulos MTI e MTD.

4. DESCRIÇÃO DOS MÓDULOS COM ESTRUTURA MULTIPROCESSADORA

4. 1. MSI - Módulo de serviços informáticos

É o módulo onde são processados todos os serviços que demandem consulta a banco de dados relativos a acessos informáticos.

Classifica-se os acessos informáticos como aqueles que utilizem as seguintes facilidades:

- Videotexto
- fac-simile
- caixa postal
- troca de mensagem
- correio eletrônico
- banco de dados
- serviços telefônicos (consulta a lista, telecard)
- etc...

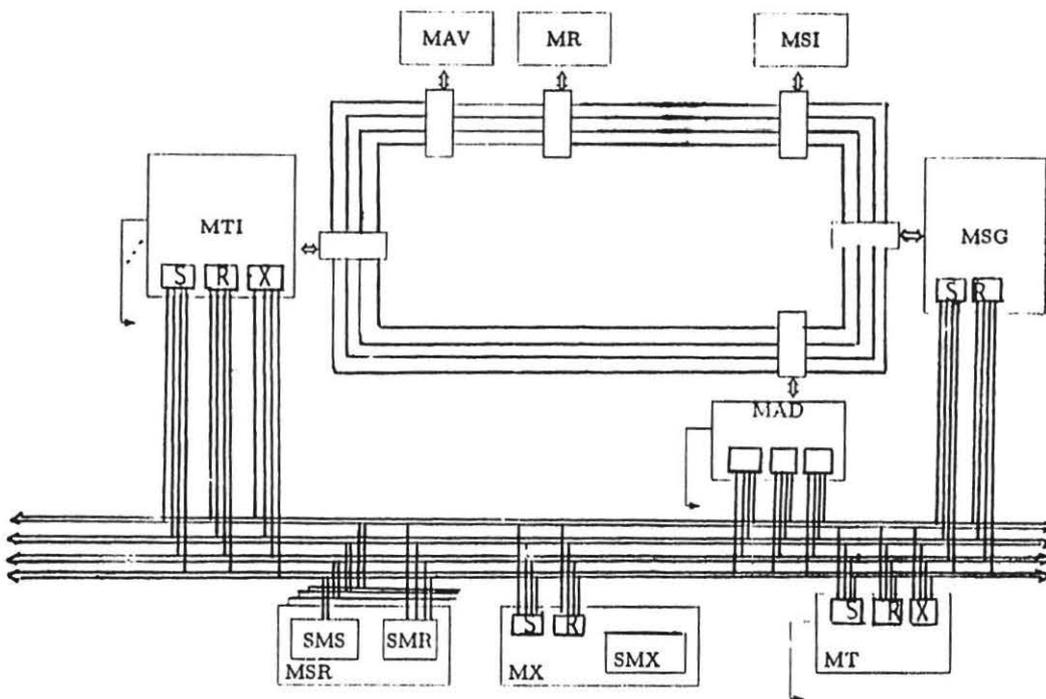


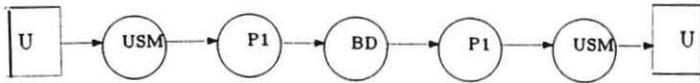
FIG: 03 - ARQUITETURA HARDWARE DA CENTRAL CIMS - 1ª FASE

I - TOPOLOGIA

A estrutura do MSI deve permitir a ativação de eventos desde processos simples até mais complexos onde altas taxas de transmissão de dados e processamento são necessários.

Para tanto deve ser previsto operações de processos em modo sequencial, distribuído e paralelo. A título de exemplo podemos ilustrar tres modos de operações do módulo:

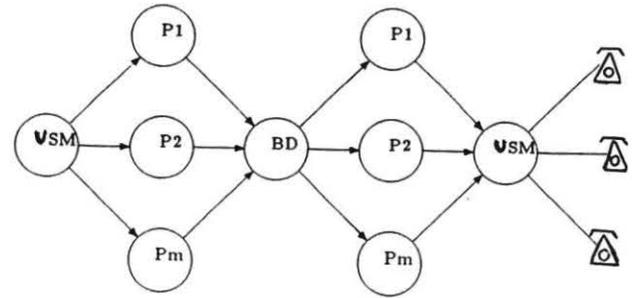
1. um evento do tipo consulta a banco de dados em busca de uma página por um terminal v.deotexto é uma operação simples e executada de modo sequencial conforme diagrama abaixo.



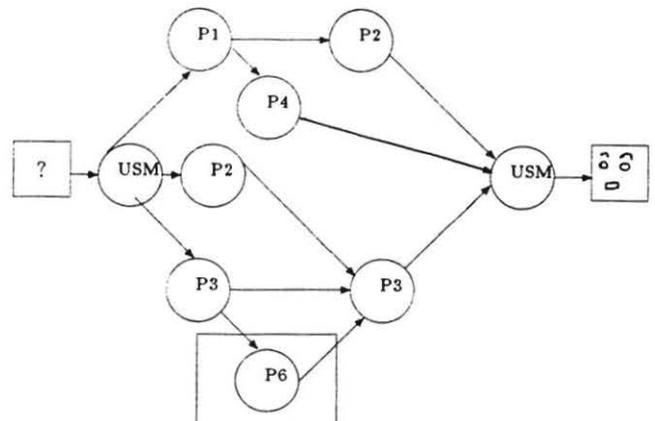
onde:

Usuário (U) ativa evento que é tratado pela unidade de supervisão de módulo (USM) que solicita ao processador (P1) que execute tarefa de busca e tratamento dos dados contidos no banco de dados.

2. Um evento que requeira a ativação de n processos concorrentes como por exemplo serviço automático despertador onde devem ser tratados um número considerável de chamadas em tempo relativamente curto, envolve a operação com vários processadores conforme diagrama abaixo.



3. Um evento que requeira a ativação de n processos distintos e onde ocorra a comunicação e a troca de parâmetros entre vários processadores é mostrado no diagrama a seguir. Por exemplo busca em banco de dados para pesquisa e correlação.



II - ESTRUTURA DO MÓDULO

A figura 4 apresenta a estrutura lógica do módulo de processamento que é constituído por até 8 unidades U32, uma unidade de gerência de discos (UGD) e uma unidade de supervisão do módulo (USM) utilizadas no barramento PP-BAG de 32 bits de alta velocidade.

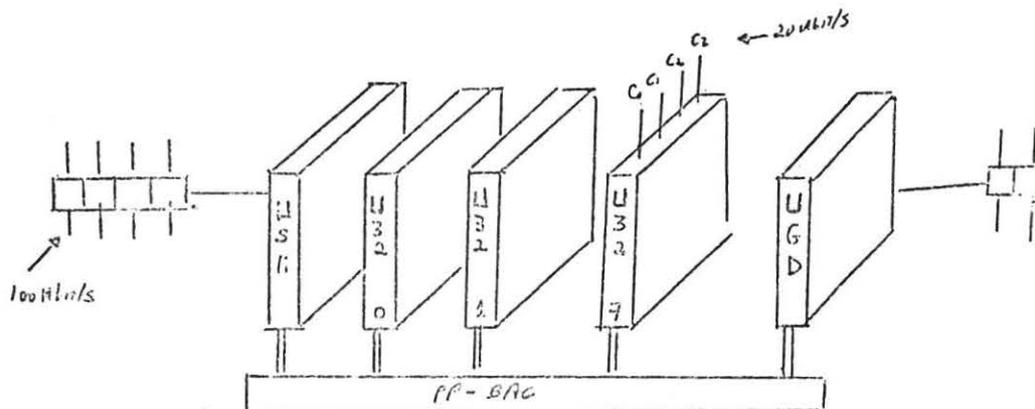


FIG 4

O módulo possui as seguintes interfaces de comunicação:

- Até 56 vias de comunicação bidirecionais de 10-20 Mbits/seg, para interconexão entre as unidades U32 com as unidades USM, UGD e com outros módulos MSI.
- 04 vias de comunicação de 100 Mbits/seg para comunicação com o enlace primário ou de sistema via USM.
- 02 vias comunicação de 100 Mbits/seg para comunicação com o enlace de acesso entre as UGD's e o módulo de supervisão geral(MSG).

- comunicação com as unidades U32 e UGD através de barramento Global de 32 bits
- Comunicação reserva com a unidade U32 e UGD através de 9 vias de comunicação bi-direcionais de 10-20 Mbits/seg.

- A comunicação entre a USM e as U32 é realizada através de comandos via memória acessível pelo barramento na unidades U32.
- adicionalmente a unidade USM realiza as funções de supervisão de módulo e arbitração paralela entre as unidades U32.

Cada unidade U32 acessa uma faixa de memória pré-definida das demais unidades U32 utilizada para comunicação (acesso ponto-a-ponto, "broadcast") eventualmente pode ser utilizada a comunicação via memória comum localizada na unidade USM.

Cada unidade U32 se comunica com a unidade UGD através do barramento global (comandos) e via interface serial de 10-20 Mbits/seg (DADOS) ou seja, a comunicação via barramento de 32 bits entre as unidades U32 e UGD é utilizada somente para passagem de comandos a fim de minimizar os efeitos de contenção de barramento através do acesso intensivo aos bancos de dados, a unidade UGD, além de comunicar diretamente com as demais unidade do módulo, como já descrito, se comunica com outros modos MSI e MOM através de 2 vias de comunicação de alta velocidade (100 Mbits/seg) denominado enlace terciário.

III - SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

III.1 - Intramodular

A fig.5 apresenta a estrutura de interconexão intramodular

A unidade USM serve de interface com o sistema e possui as seguintes características:

- comunicação com o sistema através de 04 interfaces seriais conectadas ao enlace primário (4 vias de comunicação a 100 Mbits/seg cada)

III.2 - Intermodular

A fig.6 apresenta a estrutura de interconexão intermodular entre dois MSI. Devido a estrutura da central é possível atender o aumento de demanda ou de novos serviços através da introdução de módulos adicionais.

A interconexão é realizada objetivando garantir a integridade do serviço em caso de falha de um dos módulos (neste caso os módulos operam em regime de partição de carga) e a comunicação direta entre os processadores para atender eventos que demandem acesso a banco de dados disponível em outro módulo.

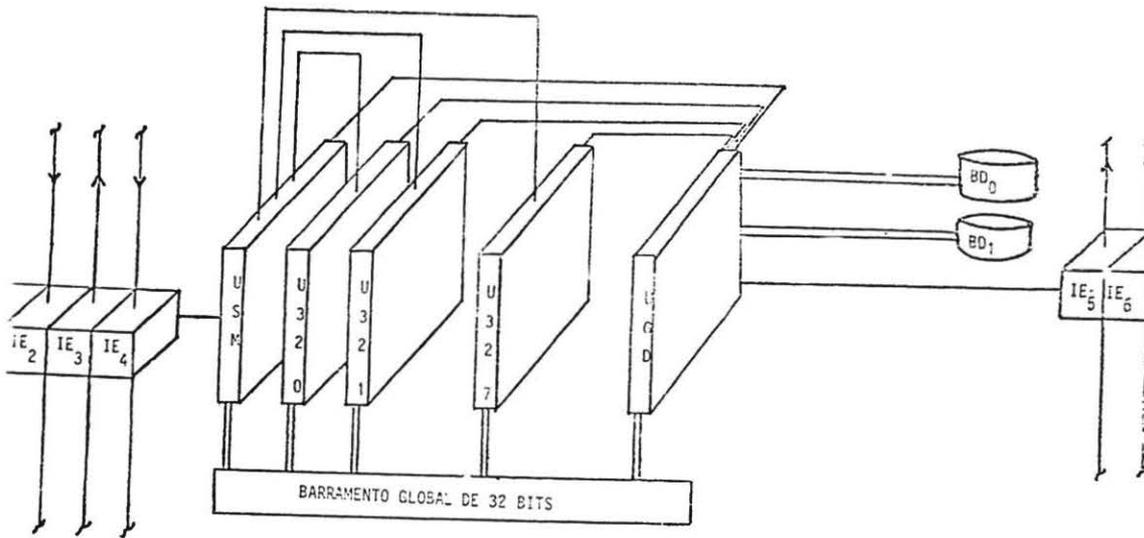
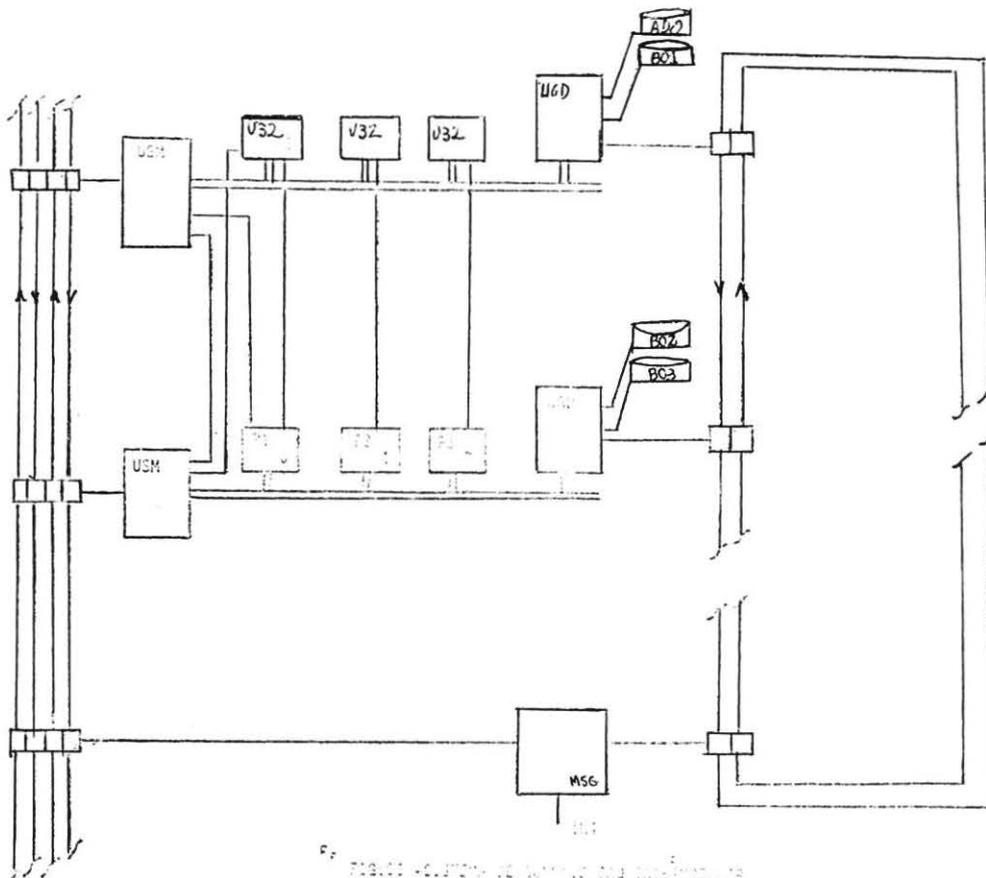


FIG: 05 - SISTEMA DE COMUNICAÇÃO INTRAMODULAR



IV - MÓDULO DE SUPERVISÃO GERAL

O módulo de supervisão geral é formado por 2 ou mais módulos (fig.7), nos quais se distribuem as funções a serem executadas nesse sistema.

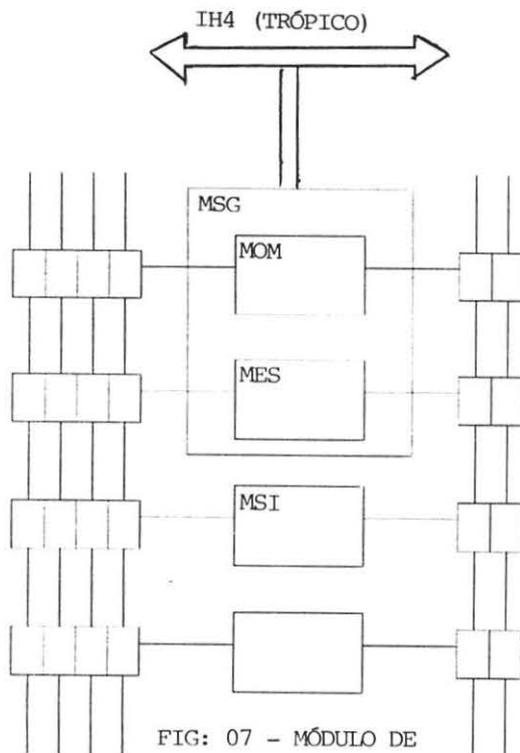


FIG: 07 - MÓDULO DE SUPERVISÃO GERAL

A modularidade do sistema suporta diferentes configurações do MSG de forma adequada a cada aplicação.

As seguintes funções são executadas no MSG:

- Operação, manutenção e supervisão de central TRÓPICO-RA
- Operação, manutenção e supervisão de central de pacotes
- Controle do banco de dados da central
- Suporte à depuração e testes do equipamento
- Centralizado de OM
- Administração de rede, engenharia de rede, etc (outros processos administrativos)
- Controle de E/S do sistema (interface CHM, homem/máquina e E/S de dados).

O módulo de supervisão geral (MSG) é constituído de pelo menos um módulo MOM (módulo de operação e manutenção) e um módulo MES (módulo de entrada e saída).

No módulo MOM (fig.8) estão residentes as funções de operação e manutenção tanto da central TRÓPICO-RA como da central de pacotes, cada qual residentes em diferentes processadores e com acesso aos equipamentos que supervisionam. Para a maior eficiência do sistema o banco de dados da central está residente neste módulo.

No módulo MES (fig.8) estão residentes as funções de E/S do sistema, ou seja, as interfaces com operador, além das funções de administração.

O módulo oferece tipos de E/S (fig.9) adequadas ao serviço usado tais como:

- E/S gráfica
- E/S sistema especialista
- ETC...

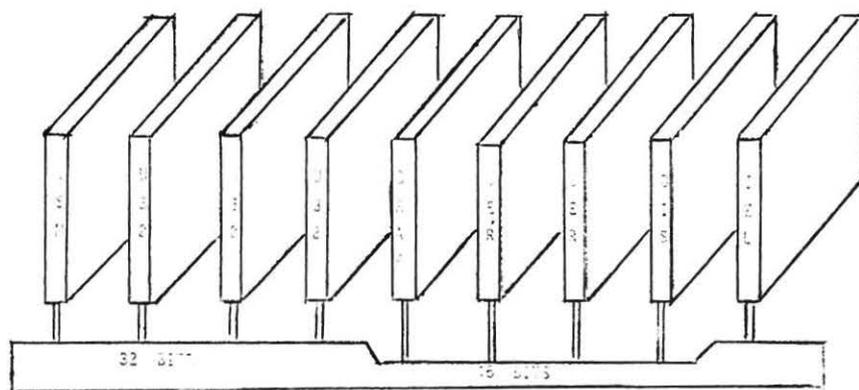
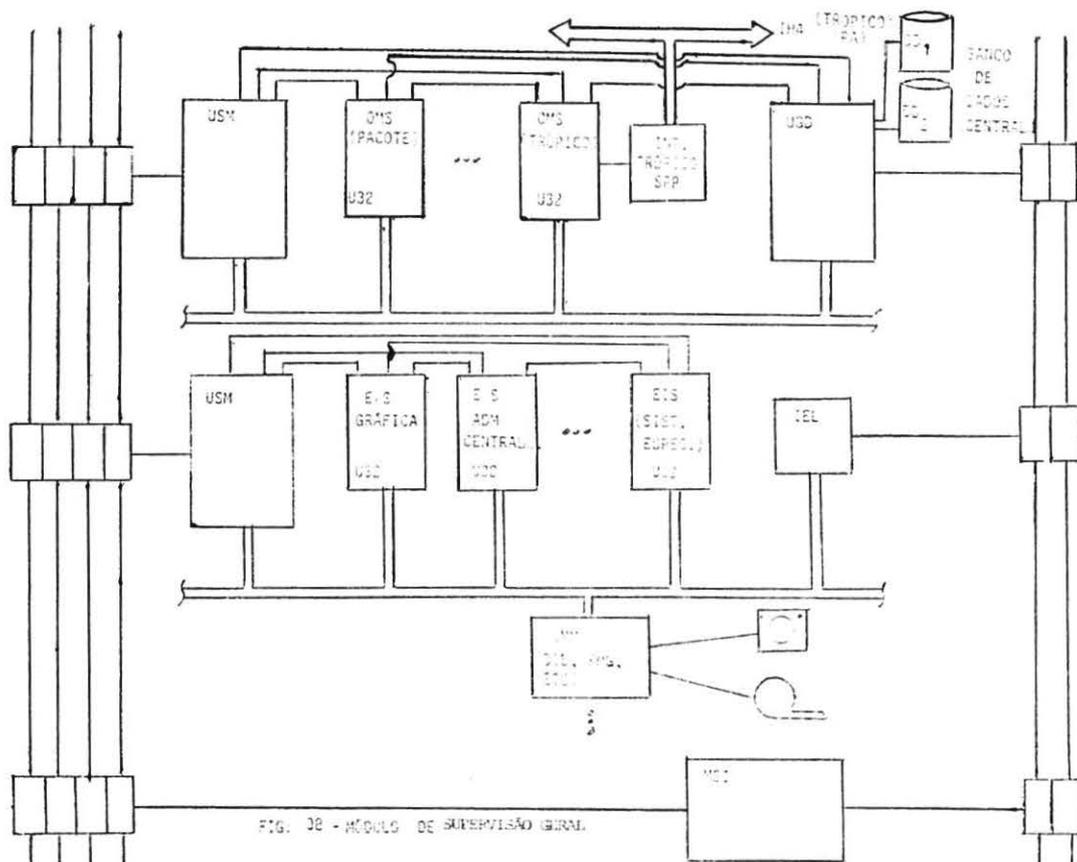


FIG. 09 MÓDULO DE E/TAFIX y SAIDA

5. CONCLUSÃO

A arquitetura proposta para a central CIMS, durante a 1ª fase, permite a constituição de uma central de comutação com a capacidade do TRÓPICO-RA, capaz de comutar cerca de 8.800 Erlangs de tráfego telefônico (aproximadamente 100.000 assinantes) aliada à capacidade de comutação de pacotes do anel de 400 Mbits/seg, que para pacotes com 256 bytes de informação estima-se um fluxo de 160.000 pacotes/seg.

A estrutura para a fase plena deverá integrar, em uma mesma arquitetura hardware, as comutações de circuito e de pacotes. A estimativa de tráfego para ambos os tipos de comutação dependerá do arranjo empregado para os protocolos de transmissão de informação adotados.

Pode-se por exemplo, especializar os anéis em anéis de pacotes e anéis de circuito.

Nesse caso, cada anel de 400 Mbits/seg, especializado para a comutação de circuito, apresentaria uma capacidade de, aproximadamente, 6.000 Erlangs de tráfego comutado, sem bloqueio e com acessibilidade plena.

Entretanto, outras soluções como por exemplo a formação de pacotes de alta prioridade, constituído por n canais de 64 Kbits/seg, comutados em circuito por um módulo central de comutação de circuito podem ser estudadas.

A utilização de estruturas que explorem o paralelismo entre processadores é considerada por prever um acréscimo natural da demanda de serviços ao longo do tempo sem que para isso a central tenha que sofrer alterações substanciais em sua estrutura.

BIBLIOGRAFIA

Luiz Teixeira de Matos, "RDSI: A Telecomunicação do futuro está chegando", Revista Telebrás, p.4-18, junho de 1987.

A.Pestana/E.Cavalli, "Processador Paralelo "P3", documento interno CPqD - Telebrás.

TRÓPICO-RA - Livro ouro/ CPqD - Telebrás

COMUTAÇÃO ELETRÔNICA - A.F.Paróla

TRÓPICO-RA - Hardware Architecture - ISS88, Vitor Valenzuela

ESTUDO DE EVOLUÇÃO PARA A RDSI BRASILEIRA - Sub Grupo I do GT RDSI - TELEBRÁS - Fev/88.