

Título: APLICAÇÕES DE REDES LOCAIS

Autores: J.F.M.Araújo, W.F.Giozza ,
J.A.B.Moura , J.P.Sauvé.

Relatório Técnico Nº 0384

(Circulação Restrita)*

Data: Outubro, 1984

- * *Este Relatório Técnico é parte de um livro sobre Redes Locais sendo escrito pelos autores com apoio da Embratel. Pede-se não reproduzir ou divulgar o seu conteúdo sem a prévia autorização dos autores e da Embratel.*



"REDES LOCAIS - APLICAÇÕES"

. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Quando os primeiros computadores começaram a ser utilizados comercialmente na década de 50, eles se caracterizavam por serem caros. A utilização de computadores estava restrita a órgãos do governo e a grandes empresas. Naturalmente eram usados apenas em aplicações onde a rapidez do processamento da informação era tão vital que justificava o alto investimento na sua aquisição.

O uso do computador estava organizado em torno do Centro de Processamento de Dados que operava o computador da empresa e procurava otimizar o uso desse recurso compartilhando-o entre as aplicações dos diversos usuários e utilizando-o maior número de horas possível.

Os avanços na tecnologia de microeletrônica levaram a uma contínua redução do custo dos equipamentos de computação que culminaram com o surgimento dos mini e microcomputadores de custo tão baixo que já estão ao alcance das pequenas empresas e até mesmo do cidadão comum.

Como consequência dessa evolução tecnológica, a forma como a atividade de processamento de dados estava organizada nas empresas está mudando. Nas grandes empresas além do computador de grande porte, é comum a existência de mini e microcomputadores instalados fora dos CPD's, junto ao usuário final. As pequenas e médias podem hoje em dia utilizar processamento de dados e a maioria delas o faz baseadas em um ou vários mini e microcomputadores.

No quadro a seguir são comparadas algumas das alterações perceptíveis no uso dos equipamentos de computação {1}.

	PASSADO	PRESENTE
Componentes Principais do Custo de um Computador	Memória e Processador	Periféricos e Comunicações.
Intervalo de Tempo entre o Aparecimento de Novas Tecnologias	± 5 anos	± 2 anos
Custo Inicial de um Sistema	Alto	Baixo
Eficiência Almejada	Uso da Máquina	Tempo do Homem
Economia	Economia de Escala (1 máquina grande para muitos usuários).	Economia de Dedicção (muitas máquinas pequenas para muitos usuários).
Comunicação entre Computadores	Fita Magnética	Canais de Comunicação Públicos ou Privados.
Fornecedor	Único por Instalação	Múltiplo por Instalação

FIG. 1 - PERCEPÇÃO DAS MUDANÇAS DE HARDWARE

Outros resultados dessa evolução são:

- O surgimento de novas maneiras de se desenvolver aplicações, baseadas em diversas máquinas menores e não apenas em uma única máquina de grande porte;
- A viabilização de toda uma gama de novas aplicações que antes não se justificavam do ponto de vista econômico devido ao alto custo dos equipamentos de computação.

. A NECESSIDADE DE REDES LOCAIS

Nesse contexto comunicações cresce de importância por ser o elemento que permitirá que essas máquinas trabalhem de forma cooperativa.

As redes locais em particular, caracterizadas por serem um meio de interconexão dessas máquinas em uma área geográfica limitada como um prédio, uma fábrica ou o campus de uma Universidade tem importante papel nesse processo.

Na comunicação entre computadores a longa distância, são normalmente utilizados como meio de interconexão as redes públicas de telefonia. Essa técnica tem a grande vantagem de utilizar uma infraestrutura já instalada cujas linhas chegam a qualquer ponto no mundo, no entanto por ser um sistema projetado para transmitir voz, ele impõe limites na taxa mínima de transmissão de informações entre os computadores. Redes Locais ao contrário, por serem o meio de interconexão de máquinas localizadas geograficamente próximas, não precisam utilizar a rede telefônica e podem portanto serem projetadas com altas taxas de transmissão, baixo custo e especificamente para a finalidade que se desejar: transmissão apenas de dados, ou transmissão integrada de voz, dados e imagem.

Uma das primeiras redes locais desenvolvidas foi o Distributed Computing System da Universidade da Califórnia, Irvine em 1971/72 {2}.

O DCS consiste de um conjunto de microcomputadores conectados através de um anel por onde fluem a velocidade de 3,5 Mbits/segundo, as mensagens trocadas entre processos residentes nos diferentes minis.

As motivações para desenvolver o DCS foram a redução no custo de computadores e meios de armazenamento e a necessidade de desenvolver sistemas mais confiáveis e que permitisse crescimento modular {3}.

O objetivo do projeto foi construir um sistema distribuído em termos de:

- Hardware.

O sistema como um todo é constituído de diversos processadores periféricos que utilizam o anel para se comunicarem.

- Software.

Os módulos de software rodam nos diferentes processadores e podem migrar de um processador para outro em caso de falha.

- Controle.

Não há um elemento central responsável pela alocação ou distribuição de tarefas, desse modo uma falha nunca afeta o sistema como um todo.

Nos anos seguintes diversos projetos de redes locais estavam em andamento. Um dos projetos mais importantes desse período foi o desenvolvido pelo Centro de Pesquisas da Xerox na Califórnia {4}. Essa rede chamada Ethernet tinha como objetivos ser um sistema de comunicação de baixo custo para interligar minis e micros, e ter controle inteiramente distribuído para enviar os problemas de confiabilidade existentes em sistemas com controle centralizado.

A Ethernet é hoje a rede local utilizada pela Xerox como meio de interconexão de equipamentos nos seus sistemas de automação de escritórios.

APLICAÇÕES BÁSICAS

Compartilhamento de Periféricos

Uma das aplicações básicas de rede local é simplesmente permitir o compartilhamento de um periférico mais caro como disco ou impressora entre diversos micros.

A Rede Local nesse caso, conecta equipamentos usuários , ou seja, os micros que funcionam como estações de trabalho, e equipamentos servidores. Os servidores prestam um serviço especializado como a gerência de unidades de memória de massa e impressoras, enquanto as estações de trabalho processam os programas de aplicação e utilizam os serviços oferecidos pelos servidores (fig. 2).

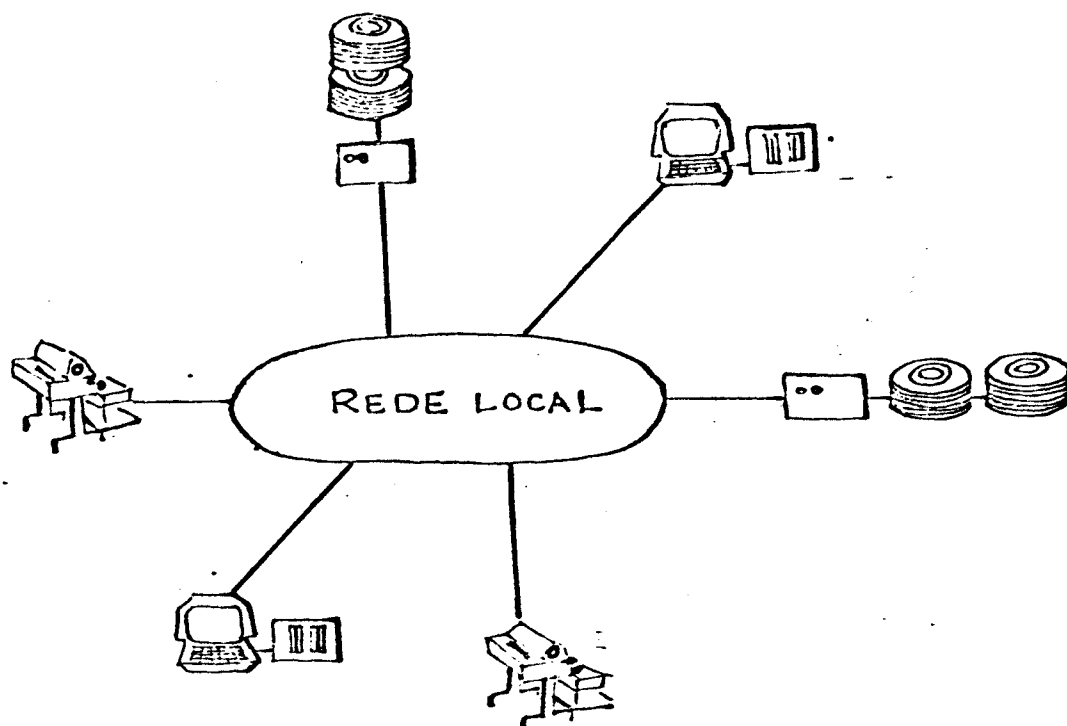


FIG. 2 - ESTAÇÕES DE TRABALHO E SERVIDORES

Nessa estrutura, os micros usuários podem ter seus próprios discos e ter acesso também a um disco de maior capacidade através da rede. Podem ter a sua própria impressora ou ter acesso a uma impressora comum através da rede.

Os servidores distinguem-se dos demais equipamentos da rede por disporem de hardware e/ou software específicos. Os servidores usualmente implementados em redes locais são:

* O Servidor de Arquivos

O Servidor de Arquivos tem como tarefa oferecer aos processadores conectados a rede local, um serviço de armazenamento de

informações e compartilhamento de discos {5,6,7,8}. Ele prove mecanismos para o acesso a um arquivo específico e controla o sistema de arquivos onde esse arquivo reside com as seguintes atribuições:

- Gerenciar um sistema de arquivos que possa ser utilizado pelo usuário em substituição ou em adição ao sistema de arquivos existente em sua própria máquina;

- Garantir a integridade dos dados, detectando e implementando uma política de proteção em casos de falha do sistema ou de acessos concorrentes;

- Implementar uma política de proteção contra acesso não autorizado que impeça a ação de usuários maliciosos;

Um outro objetivo desejável do Servidor de Arquivos é que ele possa atender simultaneamente requisitos de gerência de arquivos de sistemas operacionais diferentes, permitindo desse modo por exemplo, que uma máquina que utilize CP/M e outra que utilize UNIX, possam ambas ter acesso ao Servidor de Arquivos.

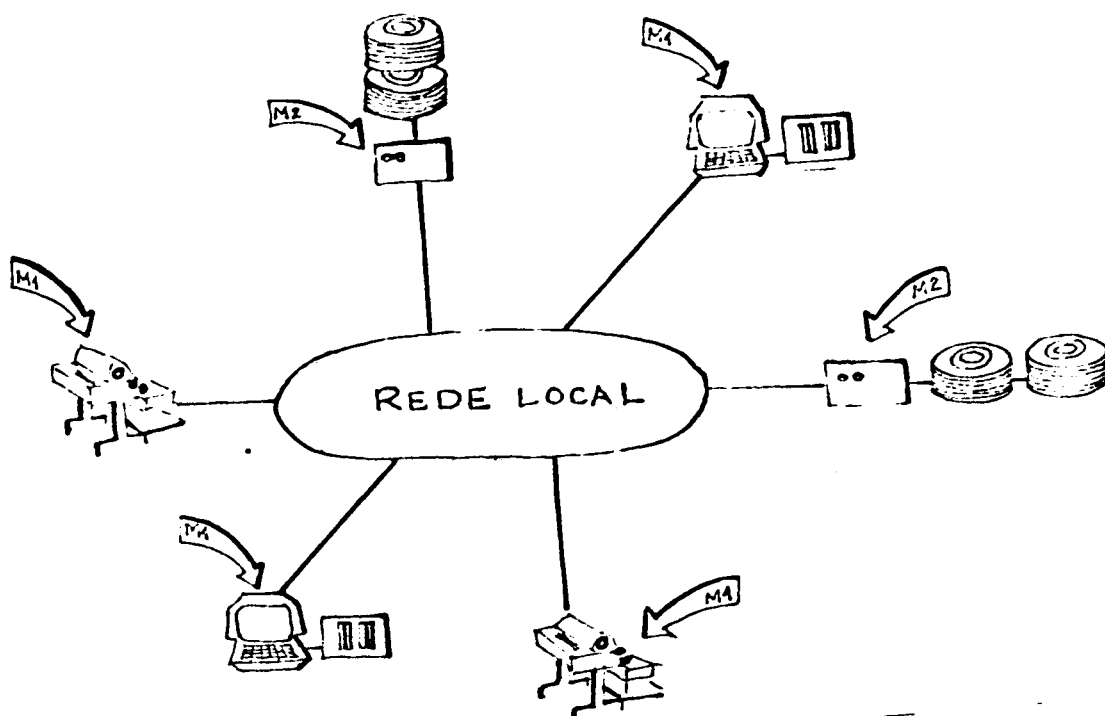
O acesso do usuário ao Servidor de Arquivos pode ser implementado em tres níveis:

- O Sistema Operacional da máquina usuária é alterado de modo a que o Servidor de Arquivos seja visto como uma extensão do seu próprio sistema de arquivos. Desse modo, ele é totalmente transparente para o usuário final;

- Através de utilitários que acessam arquivos residentes no servidor. Nesse caso, o usuário tem conhecimento da existência do servidor mas não dos detalhes da sua utilização;

- O usuário final usa o servidor através de primitivas para solicitar serviços como: abrir arquivo, fechar arquivo, ler registro, etc. Nesse nível o usuário precisa conhecer as primitivas embora não precise conhecer os detalhes das regras de comunicação (protocolos), entre a máquina usuária e o servidor.

A implementação do Servidor em qualquer desses níveis, consiste no desenvolvimento do software e/ou hardware que gerencia o compartilhamento dos discos do Servidor e da implementação de um módulo de software em cada máquina que o utilizará (fig. 3).



**FIG. 3 - M1: SOFTWARE NAS ESTAÇÕES DE TRABALHO
PARA INTERAÇÃO COM O SERVIDOR
M2: SOFTWARE NO SERVIDOR PARA INTERA-
ÇÕES COM AS ESTAÇÕES DE TRABALHO**

Dependendo do nível de serviço que se deseja oferecer ao usuário, esse módulo de software a ser implementado nas estações de trabalho pode incluir uma modificação do Sistema Operacional para permitir transparência total como no caso do CP/NET {9}, ou então, as funções de comunicação com o Servidor podem ser simplesmente implementadas como rotinas a nível de aplicação.

Naturalmente quanto mais transparente for para o usuário o Servidor de Arquivos, maior serão as mudanças a serem realizadas ou implementadas na sua própria máquina e mais complexa será a implementação.

* O Servidor de Impressão

Tem como finalidade oferecer aos processadores conecta dos a rede um serviço de impressão. Desse modo uma impressora cara com impressão de alta qualidade pode por exemplo, ser compartilhada entre vários usuários.

A forma mais simples de implementação do Servidor, é ba seado na prealocação da impressora. Uma estação de trabalho que de seja utilizar a impressora envia uma mensagem do Servidor solici^{ta}ndo que a impressora lhe seja alocada. Se a impressora estiver livre o Servidor responde informando que ela pode ser utilizada e bloquea rá seu uso a outras estações de trabalho. Caso contrário a estação de trabalho receberá a indicação que a impressora está sendo utili zada e deverá esperar até que ela fique disponível.

Uma maneira mais eficiente de implementar o Servidor de Impressão e utilizar a técnica de "spooling". Nesse caso em vez de pré-alocar a impressora o processador simplesmente envia o texto que deseja imprimir ao servidor de impressão que o armazenará em um arquivo mantido em disco até que a impressora esteja disponível e o texto possa ser impresso.

Um terceiro modo de implementar o Servidor de Impressão é manter os arquivos de "spooling" no Servidor de Arquivos e apenas indicar esse fato ao Servidor de Impressão que se encarregará de ler o arquivo e providenciar sua impressão.

Na rede PLAN 4000 {10} tanto os arquivos a serem impres sos quanto o pedido de impressão são enviados ao Servidor de Arqui vos. Aproximadamente uma vez por minuto o Servidor de Impressão con sulta o Servidor de Arquivos para saber se existe trabalho a ser feito. O usuário pode especificar o número de cópias que deseja e até quatro prioridades para seu pedido de impressão: baixa, normal, alta e impressão noturna.

O Servidor de Impressão PLAN 4000 é um módulo de software que pode estar baseado tanto em um micro Apple II quanto em um IBM PC e controla até 6 impressoras.

Na rede local desenvolvida no Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ {11}, tanto o Servidor de Arquivos quanto o de Impressão são implementados em uma mesma máquina, um microcomputador SDE-45 da EBC, baseado no microprocessador 280 utilizando o sistema operacional MP/M modificado para atender as solicitações das estações de trabalho. Os Servidores controlam uma impressora e até 4 discos Winchester de 10 Mbytes cada.

As estações de trabalho são micros. Para poderem utilizar os Servidores, eles tem como Sistema Operacional o CP/NET, uma versão do CP/M que possui comandos adicionais para identificação e estabelecimento de uma conexão inicial com um dos servidores, indicação que um determinado recurso é remoto, etc.

Após indicar através de um comando de console que uma determinada unidade de disco é remota, toda referência a essa unidade de por parte dos programas de aplicação é interceptada pelo Sistema Operacional e encaminhada ao Servidor de Arquivos. Da mesma forma uma vez declarada que a impressora é remota, toda linha impressão é encaminhada pela rede para o Servidor que o armazenará em um arquivo de "spooling" para a impressão posterior.

* A Comporta para Interconexão de Redes

O compartilhamento de recursos é uma das grandes aplicações de redes locais. Muitas vezes no entanto o recurso que se deseja utilizar pode não estar diretamente conectado a rede local, como o computador de grande porte da empresa ou ainda, bancos de dados ou processadores instalados fora da empresa e acessíveis através das redes de comunicação de dados de longa distância. Nesse caso, todos os processadores que desejem utilizar esses serviços precisam ter uma interface de comunicação apropriada.

Outra alternativa é utilizar uma comporta (Gateway). Esse equipamento concentra as funções de interfaceamento com as demais redes.

A comporta pode receber dados de qualquer processador

conectado localmente a rede, adicionar os controles necessários e transmiti-los através das redes de longa distância e vice-versa (figura 4).

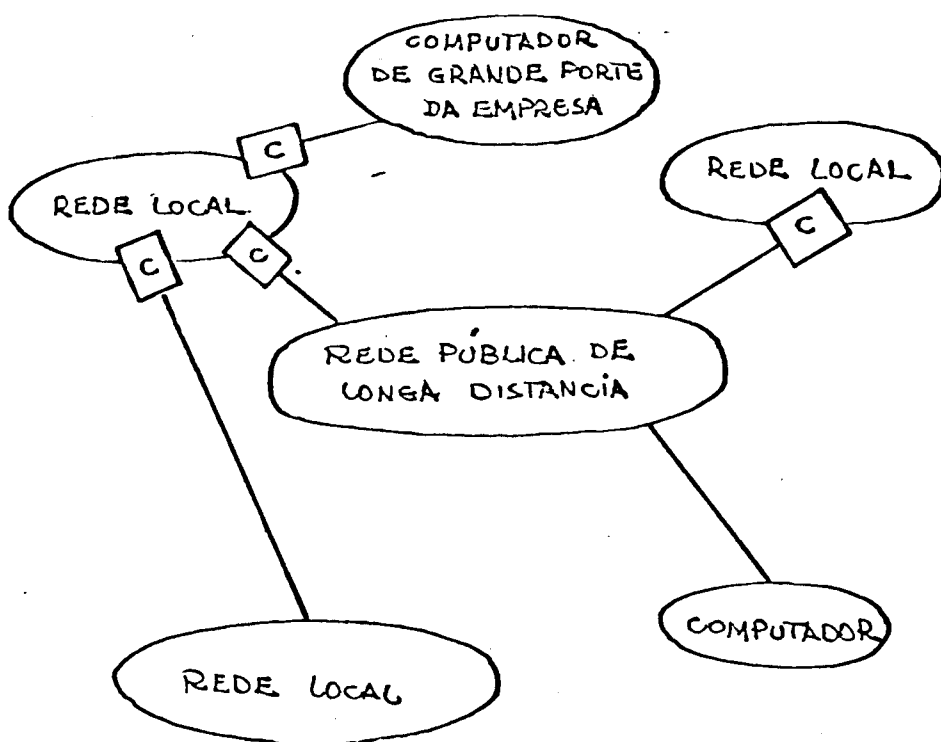


FIG. 4 - COMPORTA PARA INTERCONECÇÃO DE REDES

Uma forma usual de conectar as estações de trabalho ao computador de grande porte, é emular nos micros um terminal, utilizando para essa finalidade um Servidor de Comunicações. Esse servidor é visto pelo computador central como um controlador de terminais ou como uma linha multiponto.

Na rede PLAN 4000 o Servidor de Comunicação é visto pelo computador de grande porte como um controlador de terminais IBM 3274 e permite que até 16 estações de trabalho funcionem como terminais IBM 3270.

Na rede local NCE, o Servidor de Comunicação é visto pelo computador principal Burroughs da Universidade como uma linha multiponto e permite que até 8 estações de trabalho se comportem como terminais [12].

Se a rede local for barata, só a possibilidade de compartilhar um periférico mais caro como disco ou impressora já pode ser suficiente para justificá-la. O que se ganha ao compartilhar um disco no entanto é mais do que isso, é a possibilidade de compartilhar arquivos e consequentemente informações mantidas no Servidor de Arquivos.

Esse é um sistema conveniente (servidores e usuários) , quando os usuários são máquinas monoprogamáveis como a maioria dos micros de 8 e 16 bits atualmente no mercado, por ser de implementação relativamente simples, exigindo pouco software especializado nas estações de trabalho e permitindo a montagem de uma rede heterogênea onde equipamentos de fabricantes distintos com características diversas, se comunicam e cooperam através dos servidores.

As vantagens de utilizar esse sistema sobre um outro que fosse baseado em um computador maior com terminais (que permitiria da mesma maneira o compartilhamento de discos e impressoras), são: a capacidade de processamento local, a possibilidade de crescimento modular, posso começar com poucos equipamentos e acrescentar outros quando necessário), e a confiabilidade do sistema como um todo, uma falha em uma máquina não interfere no funcionamento das demais.

. SISTEMAS DISTRIBUÍDOS

Há muitos anos são discutidas as vantagens de se desenvolver a atividade de processamento de dados baseada em sistemas distribuídos.

O uso de grandes computadores que atendem a empresa como um todo tem sido a maneira como tradicionalmente a atividade de processamento de dados é organizada. Com essa organização a medida que cresce a demanda de processamento de dados na empresa, muitas vezes é difícil atender os usuários com presteza e eficiência. As soluções apresentadas pelo CPD ao usuário nem sempre são satisfatórias ou os tempos de resposta tanto em termos de processamento de sistemas já implantados como em desenvolvimento de novos sistemas são muito grandes.

Soluções que procuram minimizar essas dificuldades incluem a descentralização do processamento de dados, ou seja, a instalação de equipamentos de computação perto do usuário final e até mesmo sob seu controle. Essa solução no entanto tem inconvenientes como a superposição de atividades e a duplicação de dados que podem resultar em aumento de custos e inconsistência de informações.

Sistemas distribuídos consistem de equipamentos de computação (processadores, unidades de armazenamento, etc.), geograficamente dispersos, porém interconectados, que podem trabalhar de forma cooperativa.

A filosofia de sistemas distribuídos consiste em colocar a capacidade de processamento e armazenamento junto ao usuário final e a intercomunicação entre os elementos do sistema permite ao usuário o acesso a dados e recursos localizados remotamente.

Algumas vantagens desse tipo de organização são:

- Maior controle do usuário final.

Os usuários preferem sempre que possível dispor do seu próprio sistema, pois com isso eles o utilizam na hora que lhe for mais conveniente, tem maior confiança nos resultados e não precisam competir pelo uso de um sistema central com outros usuários.

- Maior eficiência.

O usuário final em geral utiliza equipamentos de pequeno porte, dedicados a sua aplicação que não tem o "overhead" que existe nos grandes sistemas com multiprogramação, obtendo com isso melhor tempo de resposta e um volume maior de processamento por unidade de tempo.

- Maior disponibilidade.

Por ser constituído de elementos que podem trabalhar independentemente, a eventual falha em um deles não impede o funcionamento dos demais, procedimentos manuais podem ser estabelecidos para levar uma aplicação para ser processada em uma outra máquina em caso de falha ou até mesmo pode-se instalar uma segunda máquina

quando a aplicação for crítica.

- Modularidade.

O sistema pode ser desenvolvido de forma gradual. É possível se começar com um pequeno número de máquinas processando umas poucas aplicações, facilitando com isso o desenvolvimento, implantação e teste das aplicações. O sistema pode crescer acrescentando-se novos módulos quando necessário.

- Flexibilidade.

Havendo necessidade de mudanças, um módulo pode ser substituído, expandido, alterado ou retirado, sem afetar substancialmente os demais.

Apesar de todos esses pontos positivos, a implementação de aplicações distribuídas tem sido limitada {13}, principalmente pelos altos custos de comunicação a longa distância e pela complexidade do projeto de software de aplicação, onde a responsabilidade pela construção dos módulos que devem interagir entre si nos diversos equipamentos e do usuário.

Redes Locais, uma vez instaladas, não tem custo operacional além do custo de manutenção, criando assim as condições para se projetar sistemas distribuídos em ambientes com área geográfica limitada.

O desenvolvimento de Sistemas de Gerência de Bancos de Dados Distribuídos (SGBDD), e Sistemas Operacionais para Redes, com a responsabilidade de gerenciar tanto os recursos locais quanto remotos, simplificará o projeto de aplicações distribuídas.

Nos SGBDDs {14, 15}, os dados são mantidos em bancos de dados locais, distribuídos pelas diversas máquinas. Os módulos de gerência de banco de dados em cada máquina, interagem através da rede de modo a oferecer ao usuário uma visão do Banco de Dados como um todo, independente da localização física dos dados.

Os objetivos de um Sistema Operacional para rede são essencialmente, gerenciar os recursos tanto locais quanto remotos e oferecer ao usuário uma interface completamente transparente, ou seja, o usuário não precisa conhecer a localização física de um recurso, a menos que ele assim o deseje por razões de eficiência. Ao mesmo tempo o Sistema Operacional aproveita a existência de recursos duplicados para oferecer um sistema mais confiável e com melhor desempenho.

O LOCUS {16}, um Sistema Operacional com essas características, desenvolvido na Universidade da Califórnia - Los Angeles, é compatível com o Sistema Operacional UNIX e roda em máquinas conectadas por uma rede local com taxa de transmissão de 1 megabit/s.

Um dos requisitos fundamentais estabelecidos na especifição do sistema, foi a necessidade de uma rede com alta taxa de transmissão, pequeno atraso e baixa taxa de erros.

As máquinas gerenciadas pelo LOCUS, cooperam visando dar ao usuário a ilusão de uma única máquina, contudo cada máquina é um sistema completo e pode operar isoladamente. Referências a arquivos tanto locais como remotos, são feitas exatamente da mesma forma , tornando a localização física dos arquivos transparente para o usuário.

Redes Locais como suporte a Sistemas de Gerência de Banco de Dados Distribuídos e Sistemas Operacionais para redes, permite a criação de um ambiente, onde o projeto de aplicações distribuídas com todas as vantagens de confiabilidade, flexibilidade, etc., não é mais completo que o projeto para uma única máquina.

CORREIO ELETRÔNICO

Essa é uma das aplicações bem sucedidas em redes de longa distância e que certamente será implementada na grande maioria das redes locais, principalmente quando estas estiverem interligadas às redes de longa distância.

A idéia do correio eletrônico é permitir que os usuários se comuniquem uns com os outros utilizando a rede como meio de transmissão das suas mensagens. A forma em que essa aplicação é implementação consiste basicamente em associar com cada usuário o endereço de uma "caixa postal" ou seja, um arquivo ou parte de um arquivo, onde serão depositadas as mensagens que lhe forem enviadas ou que ele enviou para alguém {17}.

É colocado à disposição do usuário desse serviço uma série de facilidades como:

- Editor de textos, para preparação das mensagens, inclusão de textos previamente preparados em uma nova mensagem, etc.;

- Comandos para indicar se o texto a ser enviado está em um arquivo previamente preparado ou será digitado no teclado naquele momento;

- Comandos para indicar se a mensagem deve ser enviada a um usuário específico, a um grupo de usuários ou a todos;

- Comandos para consultar sua caixa postal, ler mensagens, copiá-las ou apagá-las;

- Secretária eletrônica. Quando o usuário necessitar se ausentar por muito tempo do sistema (por estar de férias ou for viajar, por exemplo), ele pode solicitar que uma mensagem resposta seja automaticamente enviada a todos os usuários que se comunicarem com ele no período;

- Indicação de leitura de mensagem. Uma mensagem resposta é automaticamente enviada a origem, toda vez que uma mensagem tiver

sido lida pelo destinatário;

- Comandos para consultar caixas postais públicas, mantidas por exemplo pelo administrador da rede com informações de interesse geral como lista de novos usuários, mudanças nos serviços oferecidos, etc.

Uma das vantagens de se utilizar o correio eletrônico sobre os meios tradicionais como telefone ou carta, e que no caso do telefone o interlocutor não precisa estar presente, a mensagem é deixada em sua caixa postal para posterior leitura. Comparado com cartas ou memorandos, o correio eletrônico é muito mais rápido, tanto o tempo da preparação quanto o de transmissão da mensagem.

. AUTOMAÇÃO DE ESCRITÓRIOS

Essa é sem dúvida uma das mais promissoras aplicações de Redes Locais, não só pela clara necessidade de tratamento automático da informação nos escritórios (que lidam essencialmente com informação), mas também pelo esforço que os grandes fabricantes mundiais de equipamentos de computação incluindo aí, os que produzem redes locais, estão fazendo para desenvolver e comercializar produtos que atendam essa necessidade de manipulação de informação nos escritórios.

As empresas por sua vez estão bastante receptivas a automação nessa área. Segundo pesquisa realizada por consultores americanos [18], metade das 500 maiores empresas citadas na lista da revista Fortune, tem planos formais na área de automação de escritório e em 1985 esse número já terá atingido 85% das empresas.

Apesar do uso disseminado de processamento de dados nas empresas, a maneira de trabalhar nos escritórios em termos de automação praticamente não mudou nas últimas décadas, as ferramentas usadas continuam sendo: lápis, papel, máquina de escrever, telefone e telex. A última grande inovação foi a máquina xerográfica que acabou com as cópias em carbono.

A atividade no escritório pode ser dividida em dois grupos:

- Manipulação de documentos;
- Comunicação.

Documentos são recebidos, produzidos, datilografados, copiados, arquivados e distribuídos seja fisicamente transportados ou através de telex ou facsimile.

Chamadas telefônicas recebidas geram documentos ou outras chamadas telefônicas. Documentos recebidos geram outros documentos ou chamadas telefônicas externas ou para outros pontos internamente na empresa (fig. 5).

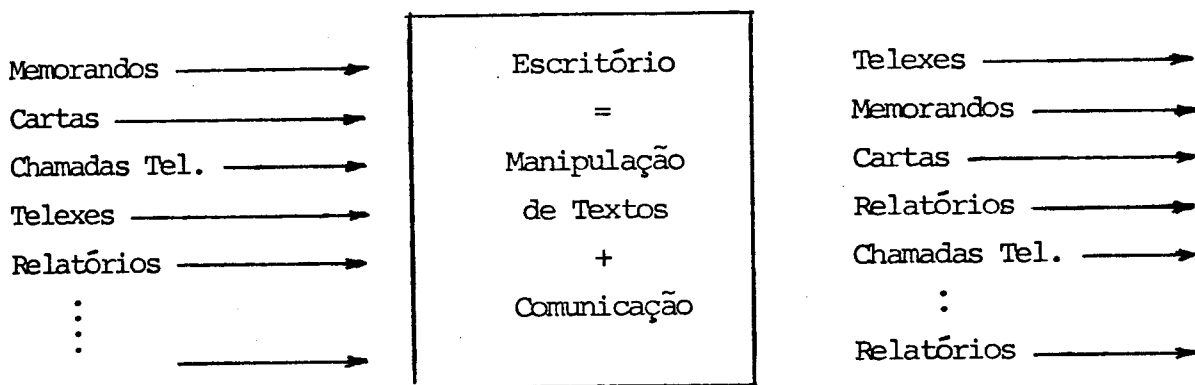


FIG. 5

A quantidade de texto produzido é muito grande. A maioria deles acaba sendo arquivado em algum lugar. Desses documentos, segundo estatísticas americanas, apenas de 3 a 10 por cento são algum dia consultados e dos consultados 80 por cento dos casos se refere a documentos arquivados nos últimos 24 meses.

O armazenamento, o arquivamento e a recuperação desses documentos tem um custo considerável não só em termos de espaço físico mas também de tempo perdido na localização de um documento arquivado muitas vezes no local indevido.

O escritório que se imagina no futuro, não manipulará papel. Os meios de armazenamento de informação serão magnéticos ou

óticos. A geração, processamento e recuperação de textos e dados será feita com a ajuda de computadores e a distribuição da informação dentro e fora da empresa através de redes interconectando esses computadores. O usuário disporá de estações de trabalho de utilização simples, (user-friendly), instaladas na sua mesa de onde ele terá acesso aos recursos colocados pelo sistema a sua disposição para comunicação e tratamento de textos, gráficos e dados, inclusive com entrada direta de voz e saída audível {19, 20}.

O que se pretende com essa automação é aumentar a produtividade do funcionário do escritório: gerentes, profissionais, secretárias e datilógrafas.

Até se chegar a esse ponto no entanto uma série de problemas organizacionais e tecnológicos tem que ser superados. A empresa deve se adaptar a essa nova forma de trabalhar em termos de rotinas e estrutura organizacional e as pessoas que lidam e geram informações devem estar preparadas para interagir elas mesmas com suas estações de trabalho.

Do ponto de vista tecnológico os dois problemas principais a serem resolvidos de forma satisfatória são:

- O armazenamento de grandes volumes de informação e sua rápida recuperação;
- A comunicação a altas taxas de transferência entre os diversos componentes do escritório automatizado;

Por esses motivos a passagem do escritório de hoje para esse modelo futuro será gradual.

A atividade rotineira do escritório, consiste essencialmente de manipulação de papel que inclui:

- Leitura;
- Preparação de textos;
- Cópia;
- Armazenamento;

- Cálculos simples;
- Recuperação de um texto armazenado;
- Distribuição de textos.

A primeira etapa da automação, consiste em se utilizar ferramentas para facilitar e aumentar a eficiência da preparação de textos. A forma convencional de preparação de textos, com datilografia de uma minuta, revisão e correção de erros até a datilografia do documento final, é lenta e inconveniente, principalmente se esse documento por sua própria natureza sofrera modificações frequentes (como alguns manuais técnicos ou relatórios de planejamento), ou deve ser reproduzido muitas vezes com alguns poucos dados variáveis como uma carta circular onde só o nome e endereço do destinatário mudam.

Há alguns anos equipamentos desenvolvidos para auxiliar na preparação de textos, os Processadores de Palavras, são comercializados. São ainda utilizados para essa finalidade os microcomputadores com uma impressora e um Editor de Texto, um software específico para preparação de textos, ou ainda terminais conectados a uma máquina de grande porte.

Os Editores de Texto permitem que o usuário prepare o texto que deseja, digitando-o no teclado do micro ou do terminal. O texto é armazenado em disco e mostrado na tela. Através do uso de teclas especiais ou sequência de telas, o usuário pode solicitar uma série de serviços do Editor.

Na edição do texto ele pode por exemplo indicar:

- A posição das margens;
- O título que deve aparecer no topo e no rodapé da página;
- A posição da numeração das páginas;
- Trechos que devem ser impressos em negrito;
- Trechos que devem ser sublinhados.

Além desses o Editor tem comandos para:

- Inserir e excluir palavras, linhas ou blocos;
- Percorrer o texto, mostrando no vídeo partes do texto já digitado;
- Procurar um trecho no texto;
- Mover um trecho de posição.

Na impressão os Editores permitem que o usuário possa:

- Indicar o número de cópias que deseja;
- Indicar de que página a que página deve ser impressa;
- Incluir outros textos;
- Indicar que parte do texto a ser impresso está em outro arquivo (útil para imprimir uma carta circular por exemplo, onde o texto está em um arquivo e o nome e endereço dos destinatários em outro).

Além dessas funções de edição e impressão, os editores costumam possuir funções com a finalidade específica de auxiliar o usuário como guia "on-line" de uso do editor explicando o uso dos diversos comandos, indicação no vídeo do número da página e da linha que está sendo digitada e nos editores mais novos funções mais sofisticadas como divisão automática da palavra em sílabas (hifenação) e dicionário.

Nos editores que possuem dicionário, todas as palavras digitadas são comparadas com o dicionário e se elas não existirem o usuário é avisado. A palavra pode não estar no dicionário porque o usuário cometeu um erro de ortografia ou porque ainda não foi incluída, nesse caso o usuário tem a oportunidade de acrescentar palavras no dicionário.

A informação assim preparada é copiada, armazenada e distribuída de forma convencional.

* Planilha Eletrônica.

Nessa fase da automação, os microcomputadores são usados também para cálculos simples. As planilhas eletrônicas, software para tratamento de dados numéricos em tabelas, são muito utilizados e alguns desses pacotes podem trabalhar integrados com editores de texto na preparação de uma versão final de um documento.

* Processamento de Dados Local.

O micro pode ainda ser usado para controle de compromissos individuais (agendamento) ou para acesso a base de dados de interesse local armazenada no próprio micro é gerenciada por um pacote de gerência de banco de dados de fácil utilização.

Um aspecto muito importante dessa primeira fase da automação é o contato e familiarização do funcionário do escritório com as novas ferramentas de tratamento de texto.

A partir da segunda fase, as Redes Locais serão a base da automação do escritório. Nessa segunda fase os processadores de texto, copiadoras, facsimiles, serão interligados. Facilidades de armazenamento de informações serão acrescentadas a essa rede e a preparação, recuperação, armazenamento e distribuição de informação pode ser feita de um mesmo equipamento: uma Estação de Trabalho multifuncional.

Comunicação é a outra grande atividade do escritório. Documentos gerados devem ser enviados a outros pontos na organização, decisões tomadas devem ser comunicadas aos interessados através de cartas memorandos ou telefonemas, reuniões precisam ser marcadas, etc. A maior parte dessa comunicação é de caráter interno à empresa.

Uma grande parte dessa comunicação é feita por telefone. Embora essa forma de comunicação seja extremamente prática quando se necessita de uma resposta imediata, muitas vezes no entanto não é necessário uma resposta imediata e nesse caso o uso do telefone

apresenta inconvenientes como:

- Muitas vezes o telefone discado está ocupado;
- A pessoa procurada não está;
- A pessoa procurada está mas não pode atender no momento;
- Se a mesma mensagem tem que ser enviada a diversas pesoas, diversos telefonemas tem que ser dados.

Para quem recebe o telefonema também apresenta inconvenientes:

- Interrompe uma linha de raciocínio;
- Não está e não toma conhecimento de uma mensagem importante;
- Está em alguma atividade importante que tem que ser interrompida para atender o telefonema.

Por esses motivos o uso do Correio Eletrônico com as facilidades descritas anteriormente é um importante fator de aumento da produtividade do funcionário do escritório.

Na terceira etapa de automação, as redes locais estarão interligadas localmente e através das redes de longa distância. Cada estação de trabalho será também um terminal capaz de acessar bancos de dados mantidos em qualquer computador conectado a rede, permitindo por exemplo a comunicação com o computador do banco onde a empresa mantém conta para realizar operações financeiras ou de consulta, pode ter acesso ao computador da Bolsa de Valores para obter cotações de ações ou ao computador de uma empresa de venda de Bases de Dados para obter referências bibliográficas sobre um assunto de interesse.

A estação de trabalho estará também integrada como terminal das redes de comunicação de dados como o TELEX e o TELETEX, levando para a comunicação interempresas as facilidades do correio eletrônico.

As características das estações de trabalho serão aperfeiçoadas para incluir facilidades de tratamento de imagens e gráficos, respostas audíveis, sintetização de voz e saídas em microfímes e plotadoras.

Outra característica que se imagina para essa fase da automação é a possibilidade do usuário dispor além das aplicações que ele utiliza através de menus preprogramados, da possibilidade de programar ele mesmo em linguagens de fácil utilização, orientadas para o não especialista.

. APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

Da mesma forma que o processamento de dados e as comunicações estão sendo usados por um número cada vez maior de empresas para automatizar seus procedimentos administrativos e as tarefas de escritório, estão também sendo usado nas usinas e estabelecimentos industriais para controlar seus processos de produção e suas linhas de montagem.

Tres classes de aplicações podem ser visualizadas nesse ambiente:

- Aplicações típicas de processamento de dados como planejamento da produção, controle de estoque, faturamento , etc.;
- Aplicações específicas de controle do processo industrial em siderúrgicas, fábricas de papel, de produtos químicos, de cimento, distribuição de energia elétrica , etc.;
- Aplicações em indústrias com uma linha de produção que deve ser adaptada dinamicamente para produzir diversos tipos de produtos, atender pedidos urgentes de mudança nas quantidades em produção, etc.

Os dois últimos tipos de aplicação diferem do primeiro basicamente por serem aplicações de tempo real, ou seja, devem responder a eventos que solicitem resposta em um intervalo de tempo limitado, que se ultrapassado poderá constituir uma falha do sistema.

Um processo de produção consiste essencialmente de uma série de operações produzidas sobre as matérias primas, com a finalidade de obter no final um produto com maior valor agregado.

As operações são feitas em etapas e podem consistir de aquecimento, mistura, resfriamento, reação química, etc. Cada uma dessas operações deve obedecer a condições ideais em termos por exemplo de temperatura, pressão e duração {21}.

O controle de um processo de produção, envolve a necessidade de medida através de sensores, de certas variáveis do processo como temperatura, volume, pressão, vazão, peso, etc., seu processamento, ou seja, a verificação se elas estão dentro de um conjunto de valores estabelecidos, e controle através dos atuadores que alteram o estado do processo, abrindo uma válvula, dando partida em um motor, um aquecedor, etc.

Para exemplificar tomemos o processo de revelação de um filme fotográfico num laboratório caseiro. A revelação para ocorrer de forma correta deve seguir as seguintes etapas:

- Transferir o filme em ambiente escuro do carretel para um recipiente que não permita a entrada de luz;

- Colocar o líquido "revelador" no recipiente para banhar o filme. A temperatura do revelador deve estar entre 18 e 20 graus centígrados. Aguardar 5 minutos. Caso o revelador esteja mais quente é necessário aguardar um tempo maior segundo uma tabela existente para cada revelador;

- Colocar o líquido "interruptor" no recipiente para banhar o filme. (O interruptor interrompe a reação química entre o revelador e o filme). Esperar pelo menos 2 minutos;

- Colocar o líquido "fixador" no recipiente. Aguardar pe

lo menos cinco minutos;

- Retirar o filme do recipiente e lavá-lo em água corrente pelo menos trinta minutos;

- Secar o filme.

Nesse processo simples é preciso controlar as variáveis:

- Quantidade de luz no ambiente no passo 1;

- Temperatura do revelador no passo 2;

- Tempo de duração de todos os passos. Esse tempo deve ser suficiente para garantir que as reações químicas serão completadas, mas não deve ser maior que o necessário pois mesmo que não causasse prejuízo para o filme seria um desperdício de tempo;

Nesse processo o sensor necessário seria um termômetro para medir a temperatura do revelador. O processamento das variáveis de controle é feita pela pessoa que está revelando o filme. Cabe a ela verificar a existência ou não de luz no ambiente, a temperatura do revelador e o tempo de duração de cada passo.

O processo industrial consiste então da fase de aquisição de dados, processamento e atuação para garantir as condições desejadas, Fig. 6.

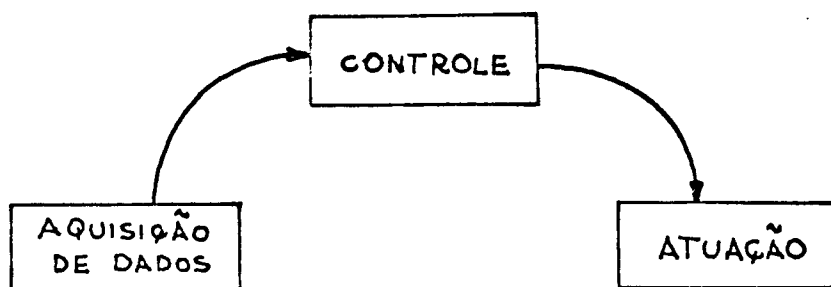


FIG. 6 - ETAPAS DO CONTROLE DE PROCESSOS

A partir da década de 60, os processos industriais passaram a ser controlados de modo crescente por computadores.

Nos sistemas computadorizados, sensores medem a curtos intervalos de tempo a temperatura, pressão ou outra variável de controle, convertem-na para um sinal elétrico que pode ser tratado por um computador. Esse computador se encarrega de processar os valores das variáveis e acionar os atuadores caso seja necessário alterar alguma das condições de execução do processo.

Os primeiros sistemas de controle, eram paralelos, ou seja, etapas do processo eram controladas de forma isolada uma das outras por diferentes computadores, ou centralizados, com um único computador responsável pela aquisição, processamento e controle dos dados.

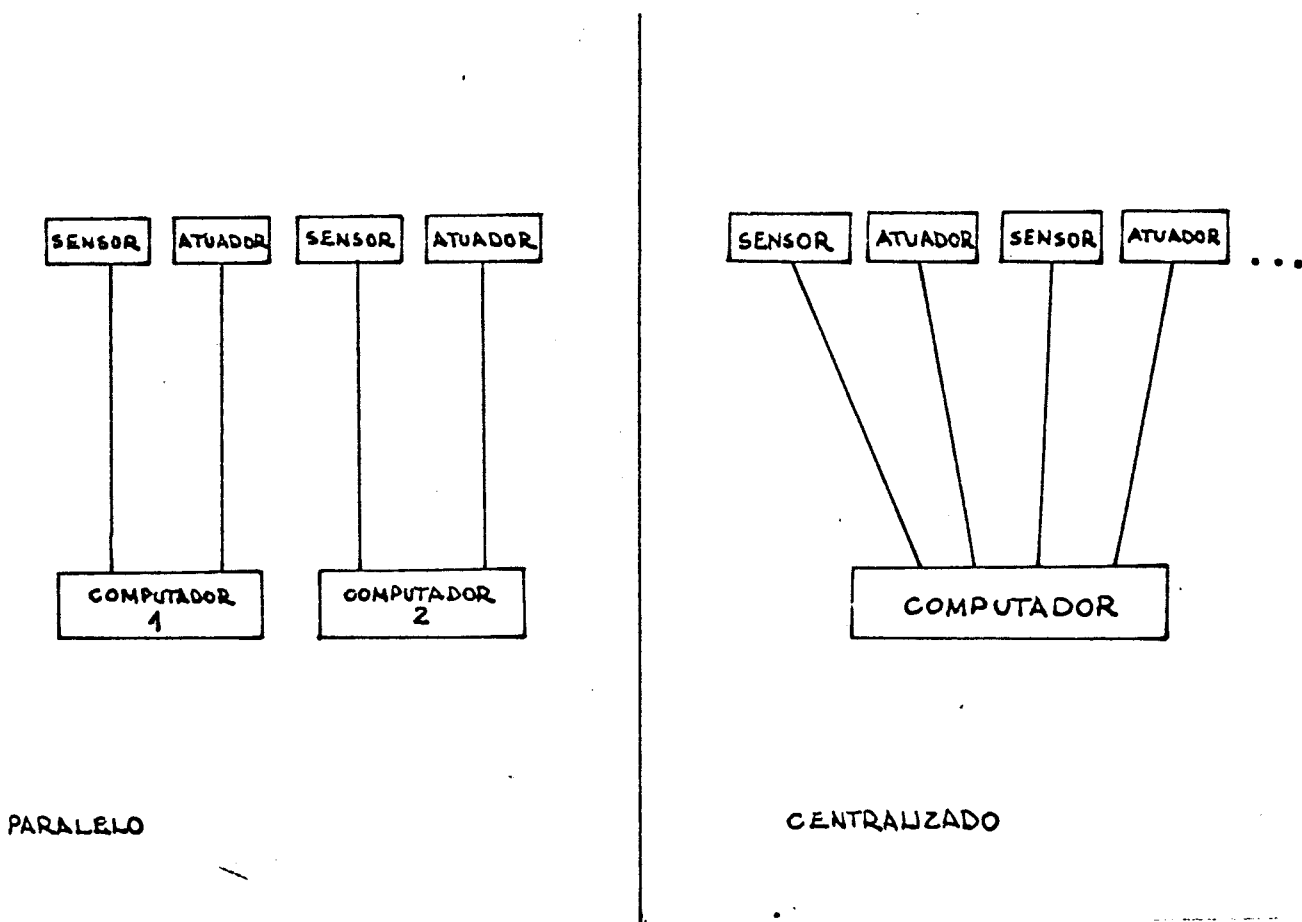


FIG. 7

Um sistema de controle em tempo real tem como responsabilidade o processo de produção de grandes fábricas que representam vultosos investimentos. Eles devem portanto ter as seguintes características {22, 23}:

- Isenção de erros.

Um sistema em tempo real deve produzir sempre resultados corretos, porque ao contrário de sistemas convencionais, a recuperação de uma situação de erro de forma transparente e impossível;

- Presteza.

Num sistema convencional, é melhor produzir uma resposta mesmo que o limite desejado de tempo de resposta seja excedido. Já num sistema em tempo real uma resposta dada além do tempo esperado é inútil;

- Robustez.

Os componentes do sistema deve ter um tempo médio entre falhas muito grandes. Para isso devem ser projetados utilizando técnicas de tolerância a falhas. Caso ocorram falhas, o sistema deve ter a possibilidade de continuar funcionando mesmo de forma limitada;

- Flexibilidade.

Qualquer sistema de maior vulto, é afetado ao longo do tempo pelo surgimento de novas tecnologias, pela mudança nas especificações ou pela necessidade de melhorar seu desempenho em relação a especificações existentes.

Um sistema flexível permite a identificação dos módulos afetados por essas mudanças e sua eventual adaptação ou substituição, sem impactar o sistema como um todo.

Esses requerimentos são mais facilmente atendidos por uma arquitetura distribuída. Por esse motivo a tendência atual em controle de processos é a utilização de sistemas distribuídos {24, 25}.

Os sistemas distribuídos modernos, são formados por módulos baseados em microprocessadores que controlam um certo número de sensores e atuadores. Uma rede local de alta taxa de transmissão interconecta esses módulos e também os módulos de operação e supervisão (fig. 8).

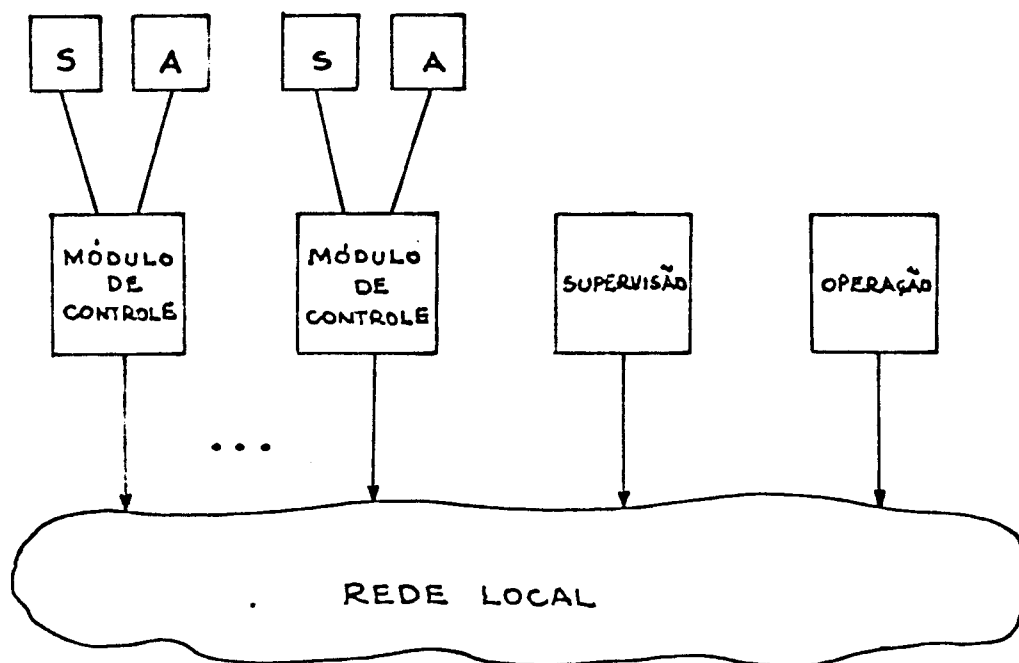


FIG. 8 - SISTEMA DISTRIBUÍDO PARA CONTROLE DE PROCESSOS

Nesses sistemas um módulo de operação consiste de um ou vários processadores, vídeos gráficos coloridos e teclado que inclui teclas de funções especiais.

O operador através desse módulo, tem acesso ao estado do processo, pode alterar pontos de verificação das variáveis do processo, parâmetros dos algoritmos de controle e aquisição de dados, além de outras funções como visualização da tendência de longo prazo das variáveis e o exame em detalhe de algum ponto do processo.

O módulo de supervisão é responsável por funções mais complexas como a otimização do desempenho global, sequenciamento e escalonamento de tarefas.

A aquisição de dados é pela própria natureza da aplicação distribuída pela fábrica ou usina. A utilização de módulos com capacidade de processamento local, controlando os sensores, permite que os dados sejam amostrados e comparados com os valores desejados localmente. Apenas médias ou valores discrepantes precisam ser enviados ao módulo de supervisão, ao contrário dos sistemas centralizados onde toda medida precisava ser enviada ao computador central para processamento. Com isso o tráfego é menor diminuindo o risco de demora na resposta em situações de muita carga.

Esse projeto modular permite ainda que os módulos continuem a operar por um tempo limitado, mesmo em caso de falha da rede de comunicações, mantendo o processo no último estado atualizado.

RESUMO

Neste capítulo, foram descritas aplicações como compartilhamento de periféricos, automação de escritórios e controle de processos industriais, onde as Redes Locais estão tendo um importante papel ao proverem um meio de interconexão com altas taxas de transferência e baixo custo entre equipamentos de computação.

REFERENCIAS:

01. FRANÇA B.P., ARAÚJO J.F., SCHMITZ E., SILVA FILHO Y.; "O Impacto das Novas Tecnologias no Profissional de Processamento de Dados"; XV Congresso Nacional de Processamento de Dados, Rio de Janeiro, Out. 1982;
02. FARBER D.J., LARSON K.; "The Structure of a Distributed System - Communications"; Proc. of the Symposium on Computer Communications Networks and Teletraffic; Institute of Brooklyn, 1972;
03. FARBER D.J.; "A Ring Network"; Datamation, Feb. 1975;
04. METCALFE R.M., BOGGS D.R.; "Ethernet: Distributed Packet Switching for Local Area Computer Networks"; Comm. ACM vol. 19, july 1976;
05. BAYLISS M.J.; "UKC File Server"; University of Kent at Canterbury, Computing Laboratory; Report No. 12, May 1982;
06. BIRREL A., NEEDHAM R.M.; "A Universal File Server"; IEEE Transactions on Software Engineering; Vol. SE-6, No. 5, Sept. 1980;
07. SCHMITZ E., GRACIA J., SOUZA-L., MONTEIRO C.; "Um Servidor de Arquivos para uma Rede Local de Computadores"; XVI Congresso Nacional de Processamento de Dados, São Paulo 1983;
08. DELLAR C.N.; "A File Server for a Network of a Network of Low Cost Personal Microcomputers"; Software Practice and Experience, vol. 12, 1982;
09. CP/NET Manual: Digital Research, Califórnia;
10. CHURCHILL B.N.; "PLAN 4000 - An Overview of a Token Passing Local Area Network for the IBM PC"; PC Tech. Journal, Feb. 1984;
11. AZEVEDO M., ARAÚJO J.F., TAKANO D.; "Uma Rede Local de Baixo Custo"; XVI Congresso Nacional de Processamento de Dados, São Paulo 1983;

12. STOLTZ L., ARAÚJO J.F.; "Uma Rede Local NCE - Servidor de Comunicações"; Relatório Técnico NCE 0284, Out. 1984;
13. ENSLOW JR.P.; "What is a Distributed Data Processing System?" ; IEEE Computer, Jan. 1978;
14. COUCEIRO L., BARRENECHA H.; "Sistemas de Gerência de Banco de Dados Distribuídos"; Livros Técnicos, 1984;
15. DRAFFAN I.W., POOLE F., editores; "Distributed Data Bases" ; Cambridge University Press 1980;
16. POPEK G. et al; "LOCUS - A Network Transparent High Reliability Distributed System"; University of Califórnia, Los Angeles , March 1981;
17. LICKLIDER J.C., VEZZA ALBERT; "Applications of Information Networks"; Proceedings of IEEE, 66:11, Nov 1978;
18. OA NEWS; "Computerworld"; vol. 18, No. 24A, Jun 1984;
19. SLONIM J., MACRAE L., MENNIE W. and DIAMOND N.; "NDX-100: An Electronic Filing Machine for the Office of the Future"; Computer, May 1981;
20. YENCHARIS L.; "Office Automation 1982 Technology Forecast"; Electronic Design, Jan. 1982;
21. NAWA O.A.; "O Computador em Controle de Processos"; Cadernos de Tecnologia - INFO n. 4, 1983;
22. SCHOEFFLER J.D.; "Distributed Computer Systems for Industrial Process Control"; Computer, Feb. 1984;
23. LE LANN F.; "On Real Time Distributed Computing"; Congres IFIP 83; North-Holland, Sept. 1983;
24. LE LANN G.; "Trends in Industrial Local Area Networks"; Rapport INRIA-Score PRO-I-001;



25. GRACIA J., SOUZA L.; "Rede Local Aplicada a Supervisão e Controle de Sistemas Elétricos"; XV Congresso Nacional de Processamento de Dados, Rio de Janeiro 1982.