



AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

AR418
e-book

 e-book

SISTEMA INTEGRADO E MULTIPLATAFORMA PARA CONTROLE REMOTO DE RESIDÊNCIAS

1. INTRODUÇÃO A AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Muito se fala sobre as "novidades" tecnológicas que irão equipar nossos lares no futuro próximo. E este é o problema, estamos sempre falando em "futuro"... Está já na hora de vivermos o presente da Automação Residencial. Por outro lado, alguns equipamentos (sem dúvida eficientes) são instalados, como que aleatoriamente, impulsionados pela onda mercadológica do momento e acabam resolvendo alguns problemas localizados, mas sem nenhuma integração entre si...Isto acaba resultando em frustrações para os usuários da Automação, que acabam convivendo com sistemas autônomos e muitas vezes de difícil operacionalidade.

Sempre dentro da visão de que, embora o mercado apresente uma série de obstáculos ainda, seu potencial é enorme e tende a se materializar rapidamente. Como qualquer mercado emergente, no início podem até ser aceitas algumas improvisações, porém só irão sobreviver os profissionais seriamente empenhados em apresentar soluções permanentes e de qualidade aos seus clientes.

INTEGRAÇÃO

Uma das principais preocupações dos projetistas e instaladores de sistemas de Automação Residencial deve ser a integração entre eles. Os produtos modernos, embora muitas vezes de complexa tecnologia, dispõem de interfaces "amigáveis" para que possam ser operados com certa facilidade pelo usuário final. No entanto, quando uma série de produtos destes trabalham sem comunicação entre si, o resultado na maioria das vezes é uma grande confusão operacional... imagine por exemplo dois sistemas de iluminação independentes (iluminação de emergência e iluminação por zonas) atuando de forma separada, um deles se utilizando de sensores de presença e outro baseado em controle remoto... ou dois sistemas de vídeo na mesma residência (fato muito comum envolvendo o Circuito Fechado de TV que não se comunica com o sistema do Home Theater, o que obriga a existência de monitores dedicados, custos duplicados, etc.)

Quando se prevê um cabeamento prévio das residências, toda esta integração pode ser obtida ao final e a um custo muito pequeno. Quando isto não é previsto em projeto.... bem aí temos a improvisação e o desperdício, que sempre resultam em prejuízos financeiros e dificuldades operacionais.

Hoje quando falamos em integração de sistemas podemos facilmente considerar aplicações que até meses atrás seriam pura ficção científica.... Quais? Imagine a conexão da Internet com os controles residenciais ! Tudo aquilo que V. controla dentro de sua casa, através de uma simples conexão á Internet poderá ser estendido a praticamente qualquer local ! Ou seja, com seu laptop, de qualquer lugar, V. vai poder gerenciar o que ocorre em sua residência, com todos os equipamentos e serviços lá instalados, inclusive com imagens. Ou quando V. estiver viajando e quiser acionar um equipamento de segurança ou a bomba da piscina.... basta discar pelo telefone e digitar os códigos pré estabelecidos...

Para se ter uma idéia do interesse que este mercado desperta, basta dizer que

corporações gigantes como Microsoft, Intel, Mitsubishi, Phillips, Honeywell e outras formaram um consócio e estão atuando em conjunto na busca de soluções integradas, visando objetivamente o mercado residencial.

BENEFÍCIOS

Como qualquer novidade, a Automação Residencial inicialmente é percebida pelo cliente como um símbolo de status e modernidade. No momento seguinte, o conforto e a conveniência por ela proporcionados passam a ser decisivos. E por fim, ela se tornará uma necessidade vital e um fator de economia (lembra-se da evolução da telefonia celular entre nós?). É neste sentido que desejamos estimular o desenvolvimento destas idéias e propagá-las entre os profissionais. Para que estejamos preparados, desde o início, para absorver a demanda deste emergente mercado e participemos ativamente do seu crescimento.

A CASA DA MICROSOFT

A "Casa Conceito" da Microsoft procura demonstrar como as pessoas irão se beneficiar das conveniências possibilitadas pelas novas tecnologias. Se você é como a maioria das pessoas ocupadas de hoje em dia, está gastando boa parte do seu tempo usando os equipamentos que foram criados para nos libertar justamente destas tarefas rotineiras. Desde equipamentos domésticos básicos até computadores e eletrônicos, a maioria destes "poupadores" de tempo que tomaram conta de nosso dia-a-dia requerem atenção em seu aprendizado, utilização, monitoramento e atualização.

Mas não precisa ser necessariamente assim, pelo menos de acordo com o pessoal da Microsoft. A "casa do futuro próximo" irá integrar novas e existentes tecnologias para fazer a vida diária mais fácil, segura e divertida.

Atualmente, um protótipo desta casa do futuro está sendo apresentado no campus da Microsoft em Redmond. Chamada simplesmente de "Casa Microsoft", ela foi projetada para refletir o conceito de casa familiar na visão da companhia, de um bem estar através da tecnologia que cada vez mais se torna personalizada e viável. Acredita a companhia que nesta casa as pessoas economizarão tempo e esforços, serão informadas e entretidas e se comunicarão com outras a qualquer tempo, de qualquer lugar e utilizando-se de qualquer equipamento.

A Casa Microsoft integra uma extensa gama de tecnologias, produtos e serviços que trabalham juntos para tornar a vida mais fácil e agradável para todos os membros da família. Por exemplo, as pessoas podem monitorar e controlar o status de qualquer dispositivo conectado a partir de qualquer lugar. Usando PC's, televisores, controles de parede, remotos portáteis e até comandos de voz, os membros da família podem ajustar todas as variáveis de seus ambientes, incluindo aquecimento, ar condicionado, luzes e segurança. Também podem ajustar todos os meios de entretenimento e de comunicação, incluindo computadores, telefones, televisores, música, vídeo, fotos, games, e-mail e Internet. Sem deixar a casa, as pessoas poderão checar outras localidades, como as casas de veraneio ou a residência onde parentes mais idosos precisam algum tipo de cuidado.

Quando tiverem que deixar a residência, poderão, ao toque de um único botão, colocar todos os sistemas domésticos na condição "away", reduzindo a iluminação e o aquecimento, desligando eletrodomésticos e armando o sistema de segurança.

À noite, podem ficar sossegados, controlando as imagens da entrada e de diversos locais escolhidos e ainda a iluminação de segurança, tudo a partir do criado mudo ao lado de suas camas.

Mais, os usuários terão identificações bio-seguras, como iris scanners que poderão ser utilizadas além de sua atual função de "chave padrão". Por exemplo, como todos os equipamentos estarão conectados, eles poderão "reagir" às necessidades individuais de cada membro da família que entrar na casa ou num determinado ambiente. Os indivíduos, isoladamente, poderão receber mensagens específicas, acender luzes na sua preferência, serem lembrados de seus compromissos e ajustar sua programação de TV e música.

A Microsoft também projetou esta casa para demonstrar como o uso da Internet se tornará mais fácil e conveniente no lar. A família poderá ter sua própria comunidade segura na Web que propiciará que seus membros mantenham contato entre si facilmente utilizando message boards, calendários e fotos para trocar informações e notícias. A comunidade familiar na Web pode organizar reuniões de família, fazer circular fotos de casamentos e outros eventos, rapidamente atualizar planos de férias, transmitir notícias familiares, compartilhar de programações em comum, etc.

A tecnologia nesta casa também possibilitará os usuários a "estocar" todas as suas músicas preferidas numa única central e acessar este acervo de qualquer parte da casa. Cada pessoa poderá criar suas próprias listas de preferências, localizar e organizar estas músicas e acrescentar novas gravações a partir de CD's ou através de downloads da Internet. Poderão escutar as músicas antes de adquiri-las e preparar seleções especiais para festas e temas para diversos eventos.

A conveniência e segurança desta conectividade da casa pode ser estendida ao automóvel. As seleções musicais elaboradas em casa podem ser levadas ao carro em acessórios portáteis. Comandos de voz permitem ao motorista controlar sua seleção musical e o volume sem utilizar as mãos. Podem também manter seus olhos na estrada e solicitar verbalmente ao sistema para procurar pelo telefone de um amigo no seu catálogo de endereços e efetuar a ligação pelo telefone celular. E-mails importantes podem ser reenviados ao carro e seu texto transformado em voz para que o motorista não desvie sua atenção enquanto dirige.

O software de navegação também providenciará instruções exatas, alternando rotas de acordo com o tráfego e avisando quando serão encontrados postos de reabastecimento e serviços. As crianças no banco de trás poderão continuar seus vídeo games iniciados em casa ou assistir a um filme no DVD incorporado ao banco traseiro, importante notar, tudo isso já está disponível e é apenas questão de tempo se tornar economicamente viável para a maioria da população.

CIRCUITO FECHADO DE TV (CFTV)

Ao se pensar em vigilância eletrônica muitos ainda têm a visão de um sistema high-tech voltado a espionar pessoas à distância, mas a verdade é que os circuitos fechados de TV podem não só acrescentar segurança às residências mas também conveniência. Os componentes básicos de um sistema de vigilância são as câmeras e os monitores. Os modelos de cameras variam muito, assim como seus preços. Vão desde as pequenas, do

tamanho de um cartão de crédito, até as grandes, de uso profissional. Muitas funcionam com baixa voltagem, normalmente 12VDC, e uma opção em geral disponível é a gravação de sons também. É preciso fazer algumas considerações ao escolher o tipo de camera. Primeiro, onde ela será instalada ? Se for de uso interno, as escolhas são bem mais simples, mas se o seu uso for externo, a seleção será mais complicada. Por exemplo, se a camera vai ficar sujeita a chuva e sol, será necessária uma camera totalmente a prova d'água, ou pelo menos um protetor à prova d'água. Uma boa opção é o uso de boxes de alumínio para abrigar a camera, o que facilita inclusive o reaproveitamento para exterior de cameras já existentes.

Um tipo de camera muito prática para uso externo são aquelas dotadas de um detetor de movimento. Ela pode inclusive emitir um som quando alguém se aproximar ou acionar a gravação de uma fita num videocassete. Outra questão sempre levantada é a dúvida entre cameras coloridas e branco-e-preto. As coloridas logicamente permitem identificar mais rapidamente pessoas e objetos, no entanto são muito menos sensíveis quando operam no escuro. As em branco-e-preto já capturam bem as imagens em condições criticas de luminosidade, sendo recomendadas quando a vigilância noturna é imprescindível

O correto posicionamento das cameras é fundamental. A maior parte delas tem lentes fixas, e portanto um campo de visão e distância focal também fixos. É preciso estar certo de que a camera vai cobrir a área que se pretende monitorar. Devido a sua pequena distancia focal, a maior parte das cameras não é projetada para "enxergar" em grandes distâncias. Em geral, usa-se uma distância de 2 a 6 metros medida das lentes da camera até a área de monitoramento. Deve-se evitar fontes de luz no campo de visão da camera, pois embora disponham de função auto-iris, isso causa zonas escuras que prejudicam muito a qualidade da imagem. Portanto, o ideal é evitar zonas iluminadas por luminosos, holofotes ou luz direta do sol no campo de visão das cameras.

Quanto aos monitores, existem vários tipos de monitores dedicados que funcionam apenas com as imagens do circuito fechado. No entanto, é cada vez mais recomendável fazer uma integração entre o CFTV e o sistema de video da casa (ou seja, TV a cabo, satélite ou antena), tornando possível aos moradores ter a imagem gerada pelo CFTV em qualquer uma das TV's da casa, num canal especialmente designado para este fim. Para isso basta o uso correto de moduladores de sinal. Desejando um pouco mais de sofisticação, é ainda possível mudar o canal da TV (passando a monitorar a imagem do CFTV) sempre que alguém tocar a campainha da casa ou quando um sensor de presença pré-determinado identificar movimento estranho

Para completar o sistema, deve-se providenciar a correta conexão entre as cameras, monitores e eventualmente videocassetes (caso se deseje gravar as imagens). Cabos coaxiais tipo RG6 são os mais recomendados para transmissão de imagem, bem como deve-se providenciar cabos com alimentação de baixa voltagem para suprir corrente às cameras.

Em algumas circunstâncias, onde a passagem de cabos é difícil, pode-se usar um sistema de transmissão sem fio. Existem duas possíveis soluções: a primeira é se utilizar de cameras e transmissores num único conjunto e a outra é utilizar o transmissor separado da camera. Nesta segunda hipótese, pode-se posicionar o transmissor num local mais conveniente e interligá-lo à camera através de um cabo.

A possibilidade de checar as imagens do CFTV a partir de um local remoto é característica de um sistema bem planejado. O método a ser usado depende de quanto se quer gastar e do que exatamente se quer monitorar. Com o uso de software e de modems apropriados o usuário pode acessar as imagens através de um PC, por linha discada, a uma velocidade em torno de 5 quadros por segundo.

SOM AMBIENTE PARA A CASA INTEIRA

Um sistema de som na sala de TV, outro na suite do casal, microsystems nos dormitórios das crianças e ainda alguns rádios portáteis . Para que tudo isso ? O sistema de som central pode se encarregar de sonorizar a casa toda, sem que você precise trabalhar a todo o volume ! Sistemas chamados multi-room distribuem o som de diversas fontes para todos os ambientes desejados, mesmo externos (jardins, piscinas, etc).

Normalmente basta um bom receiver/amplificador para sonorizar a maioria dos ambientes. E este equipamento está sempre presente nos Home Theaters. Por não haver necessidade de outros equipamentos, além das caixas acústicas , esta é uma alternativa economicamente interessante.

TIPOS SOM AMBIENTE

Os sistemas multi-room podem ser de três tipos básicos. O mais comum é um amplificador multi-canal , que pode abastecer vários conjuntos de caixas acústicas. Estes equipamentos podem ser definidos para 2 pares de caixas até 12 pares. A instalação ficará mais equilibrada se dispuser de um pré-amplificador + switcher, que processa as informações de áudio e regula a distribuição entre os ambientes. Um potenciômetro para controlar o volume individual de cada ambiente completa este tipo básico de sonorização. Várias fontes de áudio podem ser usadas (CD, som digital de sistemas por satélite e radio AM/FM convencional) mas neste caso apenas uma escolha será disponível de cada vez, ou seja, todos os ambientes receberão o mesmo programa.

Uma segunda possibilidade é a escolha de sistemas denominados single-box . Alguns fabricantes combinam todos os equipamentos necessários (receiver, amplificador, processador e switcher) num único produto. Geralmente, incluem também controles remotos e keypads de parede (ver figura) para facilitar a operação do sistema. Também neste caso, existe a limitação de se ouvir um único programa por vez. Através dos keypads pode-se mudar a fonte de áudio, trocar de faixa (CD) ou de estação (radio) e regular o volume em cada ambiente sonorizado.

A terceira alternativa , e a mais sofisticada, é um sistema multi-zonas que permite que se ouça qualquer fonte de áudio a qualquer momento, em cada ambiente. Cada zona (ou ambiente sonorizado) tem seu próprio keypad, usado para se escolher a partir de qual fonte será ouvido (e controlado) o som . O equipamento central deve ser escolhido de acordo, para suportar estas necessidades. Alguns destes sistemas fazem mais do que apenas sonorizar ambientes e se comportam como verdadeiros sistemas de comunicação. Ligando telefones e porteiros eletrônicos a eles, o som ficará automaticamente mudo quando estes tocarem. E também podem ser usados para distribuir sinais de vídeo para os monitores da casa inteira. A terceira alternativa , e a mais sofisticada, é um sistema multi-zonas que permite que se ouça qualquer fonte de áudio a qualquer momento, em cada ambiente. Cada zona (ou ambiente sonorizado) tem seu

próprio keypad, usado para se escolher a partir de qual fonte será ouvido (e controlado) o som . O equipamento central deve ser escolhido de acordo, para suportar estas necessidades. Alguns destes sistemas fazem mais do que apenas sonorizar ambientes e se comportam como verdadeiros sistemas de comunicação. Ligando telefones e porteiros eletrônicos a eles, o som ficará automaticamente mudo quando estes tocarem. E também podem ser usados para distribuir sinais de vídeo para os monitores da casa inteira.

CAIXAS ACÚSTICAS

Por motivos de decoração, normalmente as caixas acústicas para som ambiente devem ser discretas, porém precisam ser eficientes. Assim, as mais utilizadas são as de embutir em forros de gesso, normalmente de cor branca, que garantem boa acústica e não prejudicam a ambientação. É importante também escolher caixas de boa qualidade de reprodução e que resistam bem ao uso prolongado. Para sonorizar ambientes externos, como jardins e decks de piscina, são necessárias caixas especialmente tratadas para ficar ao tempo (ver foto). Existem inclusive caixas de som embutidas em pedras, para melhor compor com o paisagismo.

MONITORES DE VIDEO E PROJETORES

O principal item de um sistema doméstico de entretenimento é o monitor de vídeo. De acordo com a Associação dos Fabricantes de Produtos Eletrônicos (CEMA, nos Estados Unidos), qualquer TV com mais de 27 polegadas já é considerada item de Home Theater. A partir daí, podemos chegar até 120 polegadas. São três os tipos básicos de sistemas de TV, cada um idealizado para um particular orçamento, ambiente e preferências do usuário. O maior tamanho que se encontra num TV convencional (o tipo básico, que usa tubo) é cerca de 40 polegadas. Importante lembrar que esta medida é tomada diagonalmente na tela.

Para medidas acima de 40 polegadas, será necessário um diferente tipo de monitor. Existem duas possibilidades: TV's por retroprojeção e projeção frontal. Na aparência , as TV's retroprojetoras lembram as tradicionais de tubo, porém, ao invés destes, elas se utilizam de vídeo projetores instalados em seu interior que transmitem imagens vívidas e brilhantes de dentro para fora. Projetada como uma peça única, uma TV retroprojetora , que chega até 80 polegadas, pode ser reposicionada pelo ambiente através de rodízios. Como o projetor está no interior da TV, a luz ambiente não interfere com a qualidade da imagem. Por isso este tipo de TV é ideal para qualquer tipo de ambiente, mesmo aqueles muito iluminados. A maioria dos fabricantes de TV's normais oferecem TV's retroprojetoras em sua linha de produtos. Este sistema de retroprojeção também pode vir em duas partes, separando vídeo e projetor; é feito para instalação dentro de uma parede, o que lhe dá uma aparência muito atraente e high-tech. O projetor fica atrás da parede e o vídeo é normalmente montado faceando a superfície da parede.

Se a sala de TV vai ser utilizada principalmente para assistir filmes, deve-se considerar um sistema de projeção frontal. Compreendido por um projetor e uma tela separados, este sistema propicia ao ambiente a sensação de uma verdadeira sala de cinema. O projetor pode ficar em cima de uma mesa ou fixado no teto. Numa instalação mais sofisticada, o projetor pode ser recolhido por um lifter motorizado, ficando escondido dentro do rebaixo de teto, desta maneira não interferindo com a decoração do ambiente.

As telas utilizadas podem ser fixas ou retrateis (utilizando motorização para enrolar) e são as que oferecem maiores tamanhos de projeção, chegando a 120 polegadas. Alguns fabricantes de telas fornecem "máscaras" que alteram o aspecto da tela cobrindo algumas partes laterais, convertendo o formato de widescreen para normal. O ambiente deve ser escurecido para não sacrificar a qualidade de imagem; isso não é um grande problema quando se pretende assistir a um filme, porém pode ser um tanto incômodo para acompanhar um jogo de futebol ou uma novela...

Os mais recentes monitores lançados no mercado são as telas de plasma (vide e-magazine 02/99) e os monitores HDTV (High Definition Television). Os monitores de plasma operam bem em condições de muita luminosidade ou no escuro e proporcionam um ângulo de visão de 180°. Isto significa que a imagem aparece com a mesma qualidade para quem está de frente a ela ou para aqueles que estão sentados lateralmente. Se sua sala é curta e larga, uma tela de plasma pode ser uma boa escolha. Os monitores de plasma combinam bem com a decoração e são fáceis de instalar - têm pouca profundidade e podem ser pendurados como um quadro.

Os monitores de HDTV são construídos com circuitos próprios para receber os sinais especiais gerados nas transmissões locais e de satélite. A imagem vista pelo sistema HDTV digital tem seis vezes mais detalhes que a imagem que estivemos vendo nos últimos 50 anos de transmissões analógicas. No entanto, hoje a estimativa de gasto com um aparelho destes é de US\$ 6000 e o número de programas gerados neste padrão ainda será pequeno nos próximos anos. Além disto, muitos aparelhos HDTV são projetados com telas mais largas que as tradicionais. Tenha isto em mente ao planejar seu Home Theater.

Embora muitas vezes sejamos tentados a utilizar os tamanhos grandes de telas, em matéria de qualidade de imagem nem sempre o maior é o melhor. É a distância entre o sofá e a tela que determina a qualidade da imagem. Os instaladores profissionais recomendam uma distância de duas a duas vezes e meia a largura da tela (e não a medida da diagonal, como são indicadas normalmente). Por exemplo, se a tela tem 70 cm de largura, o sofá deve estar posicionado a pelo menos 1 metro e 40 cm, mas não mais do que 1 metro e 80 cm. Com esta "fórmula" podemos estabelecer que para comportar um telão de 120 polegadas a sala deve permitir um afastamento do sofá de pelo menos 6 metros até a tela.

SISTEMA DE SOM DIGITAL DTS

Em 1993, o grande êxito de Jurassic Park de Steven Spielberg introduziu nos cinemas o som nítido e claro do DTS (Digital Theater Systems), mudando para sempre o modo que sentimos a experiência sonora num cinema. Inovador na sua flexibilidade, fidelidade e total realismo sonoro, DTS logo se tornou o formato preferido pelos espectadores, cineastas e exibidores, estimando-se em mais de 18000 salas pelo mundo afora já equipadas com este sistema.

Desta forma, o DTS é a mais sofisticada tecnologia já criada para transformar home theaters existentes em seis canais de som com desempenho excepcionalmente nítido. Ao mesmo tempo é o único formato de surround que pode criar a revolucionária experiência de som tridimensional nas novas músicas gravadas em CD, trilhas sonoras de filmes e

numa variedade cada vez maior de DVD's. Os principais fabricantes de processadores de A/V já estão integrando esta tecnologia aos seus novos produtos, bem como o catálogo de CD's e DVD's em formato DTS não para de crescer.

THX E O DTS

Quando vamos ao cinema, se repararmos nos seus créditos finais podemos notar que o sistema de som utilizado é mostrado, indicado por letras. Os dois mais famosos são DTS e THX. Mas você sabia que eles não são sistemas de som concorrentes ? Sim, freqüentemente eles trabalham juntos nas melhores salas, para proporcionar o melhor sistema de som digital possível. Colocado de maneira simples, o som digital de uma sala é composto de duas áreas. A primeira (Área 1) consiste principalmente do equipamento de projeção que realmente "lê" a trilha sonora do filme, a decodifica e processa. O sinal resultante é levado à segunda área (Área 2), o sistema de amplificação e caixas acústicas.

A tecnologia DTS é utilizada na Área 1, onde os processadores de som do cinema convertem os sinais analógicos e digitais de um CD-rom em sinal de áudio de alta qualidade. Já a tecnologia THX envolve a Área 2, especialmente a localização dos alto falantes e a acústica do auditório. Para obter uma certificação do sistema THX uma sala de cinema precisa se adaptar aos seus padrões e fazer uso de equipamentos de fabricantes autorizados pelos licenciadores do THX .Por decorrência, todo equipamento DTS é aprovado para as salas certificadas pelo THX. Assim, ambos os sistemas , DTS e THX podem existir por si, mas muitas vezes trabalham juntos. Quando isso ocorre, pode-se garantir que o resultado sonoro digital é quase idêntico ao pretendido pelo cineasta. E, para o espectador, uma experiência sonora única.

Logicamente, o DTS já existe fora das salas de cinema, já que a tecnologia está sendo licenciada para os principais fabricantes de eletrônicos de uso doméstico, assim como os CD's, DVD's e Laser Disc's. Ao projetar um home theater hoje em dia, não deixe de considerar a utilização plena dos recursos de DTS para garantir a maior fidelidade na reprodução da parte acústica de seus espetáculos.

INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE CONTROLE DE ILUMINAÇÃO

Thomas Edson jamais imaginaria que sua invenção se tornaria uma aplicação doméstica tão versátil. Ele apenas queria algo que nos ajudasse a enxergar no escuro...Enquanto isso, nossas luminárias e lâmpadas de hoje, quando ligadas a sistemas especiais de controle de iluminação, podem prover muitas outras funções. Sistemas inteligentes de iluminação podem acentuar os detalhes arquitetônicos de uma sala ou criar um clima especial, seja ele romântico ou festivo. Ligando e desligando automaticamente, podem proteger uma casa de intrusos, fazendo-a parecer ocupada na ausência de seus proprietários. Economia de eletricidade é outra vantagem, pois a intensidade de luz é regulada conforme a necessidade e as lâmpadas não precisam ficar totalmente acesas como acontece normalmente. Os sistemas inteligentes também dão apoio ao Home Theater, propiciando a iluminação correta para cada uso (assistir programas no telão, ouvir musica, etc.).

TIPOS SISTEMAS DE CONTROLE DE ILUMINAÇÃO

O mais simples tipo de controle de iluminação requer pouco mais que módulos ligados em tomadas simples de parede. Normalmente chamado de sistema powerline , ou X-10 (denominação comercial), utiliza a própria rede elétrica existente para acionar os pontos de iluminação e tomadas. Estes módulos tem duas formas básicas: uma tomada especial que substitui as tomadas convencionais ou um módulo externo que é plugado às tomadas (no caso de abajures, por exemplo).

Estes módulos recebem um endereço digital que será utilizado pelos controladores para identificá-los quando emitir um sinal a ele dirigidos. Os controladores tem uma gama maior de estilos, podendo variar de interruptores simples até teclados mais completos (de parede ou consoles de mesa). Cada botão deste console pode ligar/desligar e aumentar/diminuir a intensidade do sinal dirigido aos vários módulos e tomadas. Até aqui não existe nada de tão automático assim, mas digamos que é bem mais conveniente operar as luzes da casa inteira desde o seu criado mudo, por exemplo, do que ter que descer escadas e fazer isso manualmente... Um pouco mais "inteligentes" são alguns destes controladores que incluem timers (radio relógios especiais, por exemplo) ou sensores de luz solar. Assim, as lâmpadas vão poder ser acesas conforme o horário programado ou então quando a luz solar for insuficiente.

Este sistema caracteriza-se pela relativa simplicidade de instalação e baixo custo (os módulos tem preços em torno de 15 a 20 dólares - nos Estados Unidos) Do outro lado desta simplicidade estão os sofisticados sistemas de controle que operam através de seu próprio cabeamento dedicado. Estes sistemas de controle dedicados podem ser para um só ambiente ou multi-ambientes. Gerenciados por controladores inteligentes, através deles as iluminação da casa pode ter uma performance surpreendente. Eles podem responder a uma variedade de sinais, desde um sensor de presença até a ativação de um videocassete. Eles podem escurecer e clarear em níveis bastante precisos, criando os chamados cenários, ou iluminar um caminho pré-definido, do hall até seu quarto por exemplo. Mais importante que isso , estes sistemas inteligentes podem gerenciar outros sistemas eletrônicos, como o de segurança, de ar condicionado / aquecimento e de entretenimento. Um profissional de automação pode programar um sistema de iluminação de tal forma que o toque de um interruptor instrua o sistema de segurança a ser armado e acender certas luzes.

Sistemas para ambiente único, também chamados de dimers multicircuito de parede (equipamento GrafikEye da Lutron, por exemplo) permitem qualquer combinação de luzes com varias intensidades ao toque de um botão. Assim, um mesmo ambiente pode ser iluminado para uma festa, para leitura ou focando uma obra de arte. Os efeitos decorativos, neste caso, são formidáveis. Estes sistemas de ambiente único podem causar um grande impacto numa sala, mas para controlar a iluminação de uma casa inteira, será necessário um sistema processador central que se comunica com todos os interruptores da casa.

Os mais recentes sistemas de controle de iluminação que estão chegando ao mercado não utilizam fio. Os interruptores se comunicam com as lâmpadas em radio frequência. São sistemas que, por não precisarem fio, podem ser instalados e expandidos com mais facilidade.

NOVIDADES EM REDES DOMÉSTICAS

Conectar computadores em casa pode ser mais fácil em breve. Vejamos a seguir algumas possibilidades. Alguns fabricantes de equipamentos eletrônicos estão sacudindo o mercado de redes com o desenvolvimento de chips que permitem a ligação entre diversos PC's através da rede elétrica já instalada numa edificação. Apesar dos fabricantes de PC's e de softwares enxergarem nas redes domésticas uma grande oportunidade de vendas, não existe um consenso sobre qual a melhor maneira de interligar os equipamentos. A rede elétrica é uma boa aposta, mas a transmissão sem fio e as linhas telefônicas ainda seguem consideradas fortes candidatas.

Já existem boas razões para considerar a rede elétrica como uma fonte segura de interligação entre computadores domésticos. Na última Comdex alguns fabricantes demonstraram chips capazes de transmitir até 10 Mbits/segundo, podendo chegar a 25 Mbits/segundo em situações ideais. As principais variáveis que podem afetar o desempenho destas conexões elétricas são a distância entre os PC's, a qualidade da fiação elétrica e a existência de picos súbitos na linha.

Com a proliferação de PC's para uso doméstico, muitas casas já têm mais de um sistema e conectá-los passou a ser um desafio para os vendedores de redes. O uso das linha telefônicas para tal foi pioneiro e vem sendo sustentado principalmente por grandes corporações como a Intel, bem como é objeto de protocolos mais gerais indicados pela HomePNA (Home Phone Networking Alliance)

Os sistemas de transmissão sem fio ficaram em segundo plano aparentemente devido aos seus altos custos e alcance limitado. A rede elétrica tem sido superada pelas linhas telefônicas principalmente devido às interferências elétricas, que podem causar distorção nos dados. Uma outra barreira importante é a falta de um protocolo comum para estes sistemas de rede elétrica. Os especialistas sugerem que não existe ainda uma significativa necessidade de se pensar em redes domésticas até que os acessos de banda larga via Internet se tornem mais comuns aos usuários (nisto se incluem os acessos via cablemodem ou serviços DSL)

Uma consideração interessante apóia a tese da rede elétrica: a quantidade de pontos elétricos numa residência. Na verdade, nem todos os aposentos costumam ter um ponto de telefone, mas seguramente todos os ambientes têm pelo menos um ponto de eletricidade. Outra vantagem seria a necessidade de apenas um cabo para ligar os PC's em rede, já que a energia elétrica e os dados estariam juntos neste mesmo fio de cobre paralelo que percorre as paredes da casa. Se os fabricantes tiverem êxito no seu empenho de reduzir as flutuações e ruídos da rede elétrica, esta poderá ser uma opção econômica e tecnicamente viável a curto prazo. E, sem dúvida, estas considerações são mais úteis nas casas mais antigas, onde não há condição de se efetuar reformas profundas, uma vez que os novos projetos podem prever as facilidades do cabeamento estruturado.

CABEAMENTO ESTRUTURADO

Construtores, eletricitistas e usuários aceitam os quadros elétricos de distribuição e disjuntores como uma parte essencial de qualquer casa. No entanto, eletricidade é apenas um dos inúmeros serviços que podem ser distribuídos pela casa através de cabeamento. Sinais de TV a cabo, telefonia, internet e outros são exemplos. Logicamente,

cabos telefônicos comuns e coaxiais são usados para transportar sinais para telefones, TV's e computadores. Mas com os avanços na tecnologia, como modems de 56k, linhas ISDN e WebTV, este tipo de cabeamento está ficando ultrapassado. Além de fazer falta a largura de banda e a velocidade que a nova tecnologia demanda, a infra-estrutura atual de cabeamento atende a um único fim. Sinais de TV a cabo seguem apenas para as TV's, dados vão apenas para os PC's que tenham modem e assim por diante. Para permitir múltiplos usos, inclusive compartilhamento de recursos, os fabricantes estão desenvolvendo o chamado cabeamento estruturado.

Estes sistemas de cabeamento compreendem cabos de alta velocidade e painéis de distribuição. Os cabos normalmente são dois pares de coaxiais RG6 e dois pares de cabos telefônicos categoria 5, unidos num único cabo para maior facilidade de instalação. Alguns fabricantes já incluem também um cabo de fibra ótica. Embora ainda não existam equipamentos domésticos que necessitem de suporte em fibra ótica, muitos técnicos prescrevem já este cabeamento visando seu uso num futuro bem próximo, para eletrodomésticos que exijam conexões ultra-rápidas. Adotar alguns conduites vazios durante a construção também é uma medida prática interessante para absorver a necessidade futura de cabeamento.

Os cabos RG-6 e Categoria 5 se ajustam bem as necessidades atuais. Cabos telefônicos Categoria 5 transportam dados 10 vezes mais rápido que os cabos de cobre comuns. Os cabos RG-6 oferecem uma boa largura de banda para transportar sinais de TV de alta definição. Porém velocidade e capacidade são apenas parte da equação. A distribuição de som, vídeo e dados para múltiplos computadores, TV's, caixas acústicas e telefones são importantes elementos dos sistemas de cabeamento estruturado. Esta é a tarefa dos painéis de distribuição.

Assim como no caso dos circuitos elétricos tradicionais, o quadro de distribuição de cabeamento recebe os sinais externos (das concessionárias de telefone, tv a cabo, etc.) e direciona de maneira inteligente estes sinais aos vários ambientes da casa. Assim, por exemplo, um sinal de TV a cabo entrando pelo quadro pode ser transmitido para cada ponto através de toda a casa. Sinais gerados dentro da casa também podem ser direcionados ao quadro de distribuição. Por exemplo, sinais de áudio e vídeo gerados no DVD podem ser levados a todos os TV's da casa, dados gerados num computador podem ser compartilhados pelos demais e musica de FM pode ser ouvida nas caixas acústicas de todos os ambientes.

Os quadros de distribuição contém os módulos . A grande vantagem destes módulos é que, quando necessário expandir o sistema, basta acrescentar mais módulos ao quadros de distribuição. Um módulo de telefonia permite que todas as chamadas encaminhadas sejam atendidas em qualquer aparelho na casa inteira. Um módulo de vídeo básico, encaminha sinais de TV a cabo e satélite para todos os pontos e ainda pode distribuir imagens do circuito interno de TV e do vídeo cassete ou do DVD para todos os TV's da casa. Alguns fabricantes dispõem também de módulos de rede , assim múltiplos computadores podem compartilhar arquivos e acessar vários tipos de periféricos, como CD-ROM, modems, e impressoras remotamente.

A adição de um módulo de automação pode transformar o quadro de distribuição numa completa central de automação residencial. Através deste quadro poderão ser acesas e apagadas luzes, armado o sistema de alarme e até feita a programação de temperaturas para o sistema de aquecimento e ar condicionado.

Ligar os equipamentos numa casa dotada de cabeamento estruturado é tarefa simples. Incluídos junto com os cabos e o quadro central, estão todos os outlets. Diferente dos tradicionais "engates" (pontos de antena, de telefone, de som , etc.), onde cada aplicação demanda um tipo de terminal, no cabeamento estruturado todos estão combinados num único tipo de painel. Apenas ligue a TV, o computador ou as caixas acústicas no apropriado "engate" e eles estarão instantaneamente conectados à rede.

INTERNET E AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Cada vez mais se fala em "conectividade", ou seja, a integração de dispositivos e equipamentos através redes de controle. Estas possibilidades se ampliaram significativamente com o advento e a expansão da Internet. As grandes empresas das áreas de software, hardware e telecomunicações passaram a investir pesadamente no desenvolvimento de protocolos de compatibilidade para permitir uma conectividade perfeita entre equipamentos. Os fabricantes de equipamentos eletrônicos de uso diário se beneficiam destas pesquisas e incorporam novas tecnologias aos seus produtos . Desta maneira , hoje podemos acionar e controlar equipamentos a distancia utilizando a Internet; isto já é uma realidade e reflete uma tendência definitiva. Estamos com certeza visualizando apenas a "ponta do iceberg" e as possibilidades de novas aplicações se apresentam diariamente. Reproduzimos , a seguir, parte de uma palestra com a apresentação de resultados destas experiências conduzidas pela Echelon Corporation, empresa que desenvolve o protocolo LonWorks.

INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE COMANDO - POR RECONHECIMENTO DE VOZ

A possibilidade de utilizar sistemas de reconhecimento de voz na automação residencial tem aumentado em muito pouco tempo. Nos anos passados, os esforços iniciais para utilizar o reconhecimento de voz eram inovadores e interessantes, mas lhes faltava confiabilidade e uma performance que possibilitasse ser um método viável de controle. O que aconteceu mais recentemente no mercado de PC foi uma substancial redução de custo associada a um aumento significativo da capacidade de processamento. Foi esse formidável passo que tornou mais efetivo e viável o reconhecimento de voz.

Como resultado, os consumidores têm visto crescer o número de produtos oferecidos e melhora na qualidade dos já existentes. Boa parte destes produtos é utilizada por pessoas com problemas físicos, incapazes de acionar interruptores ou teclados ou de se deslocar livremente pela casa. Além disso, pode facilitar algumas funções que precisam ser executadas por crianças ou empregados não familiarizados com controles mais sofisticados.

Testes tem demonstrado que , embora funcionem razoavelmente bem para fazer menos e controlar um computador desktop, todos estes produtos baseados em "ditados" necessitam que o microfone esteja bem próximo ao usuário para garantir um reconhecimento confiável. Muitos destes produtos requerem um treinamento extensivo do usuário em relação ao vocabulário pré cadastrado no equipamento. E , mesmo com todo treinamento, estes produtos nem sempre são confiáveis quando submetidos aos ruídos de som ambiente. Já existe uma gama considerável destes produtos destinados a automação residencial; no entanto, para uma operação satisfatória, a maioria deles requer um usuário de fala nítida, um ambiente silencioso e a proximidade de um microfone. Já os

softwares controladores utilizados são muito confiáveis , uma vez que exaustivamente testados.

CRITERIOS DE PROJETO PARA UM SISTEMAS DE RECONHECIMENTO DE VOZ

1. O reconhecimento dos comandos de voz deve ser confiável.
2. O reconhecimento dos comandos de voz deve operar eficientemente mesmo com o barulho normal de um ambiente.
3. O sistema deve operar totalmente livre do uso das mãos. Não deve ser necessário que o usuário porte qualquer tipo adicional de hardware, seja um controle remoto sem fio ou um telefone.
4. O sistema deve operar usando microfones ativos distribuídos pela casa, que captam todo som ambiente incluindo os comandos de voz que devem ser reconhecidos e interpretados.
5. O sistema deve operar adicionalmente a outros tipos de interface, como interruptores, controles remotos e painéis de controle. O sistema de controle de voz deve ser um opcional dentro dos sistemas residenciais automatizados.
6. O sistema deve se integrar com múltiplos controladores para permitir uma abordagem de "sistema aberto"

O sistema deve permitir um feedback sonoro opcional para que seja confirmado para o usuário o recebimento do comando de automação

2. APLICAÇÕES

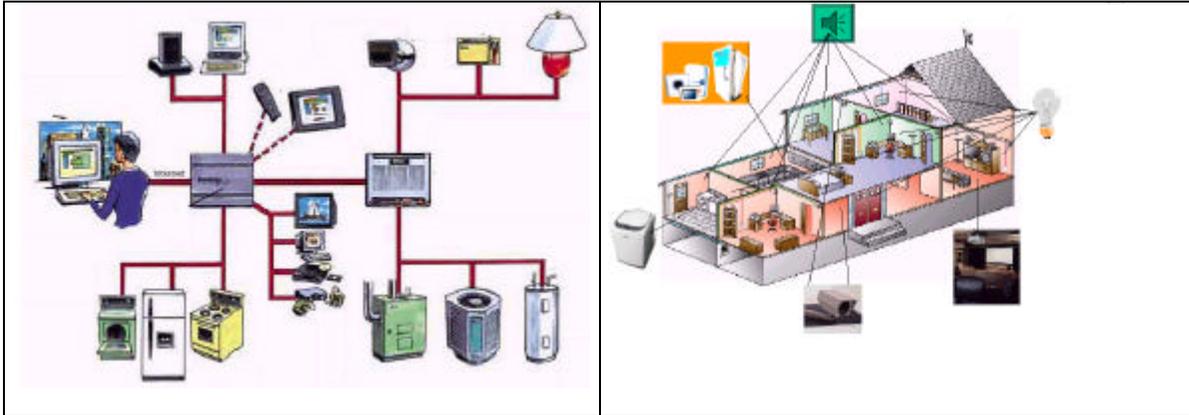
As vantagens que este novo conceito oferece são muitas, desde: economia de material, tempo de serviço em sua infraestrutura, até uma maior flexibilidade às possíveis mudanças futuras que poderão ocorrer dentro do lar, além de personalizar sua residência de acordo com os hábitos e costumes da família. Neste novo conceito de automação podemos dizer que a imaginação é o limite, pois podemos controlar inúmeras atividades. Através de comandos como: pulsadores, temporizadores, sensores, controle remoto ou telefone.

Tipos de equipamentos ou serviços que podem ser utilizados com cabeamento residencial

- Conexões de telefone e fax;
- Conexões de TV à cabo;
- Sistema de segurança com câmeras vistas de qualquer TV da casa;
- LANS;
- Internet;
- Sistemas de automação residencial;
- Controle ambiental;
- Alarmes, Interfones.

- Detecção de Incêndio;
- Controle de Ar condicionado;
- Sistema de Iluminação;
- Monitoramento de Som Ambiente;
- Monitoramento de VCR em qualquer TV.

ESTRUTURA GERAL



3. IMPORTÂNCIA DO CABEAMENTO ESTRUTURADO PARA RESIDÊNCIAS

Término de extensões telefônicas de um aposento para outro. Possibilidade de assistir TV a cabo de qualquer aposento da casa. Facilidade para adicionar Serviços (ex.: CFTV). Mudanças dentro da casa são facilmente executadas, bastando mudar os cordões no painel.

Definição

Cabeamento estruturado é um cabeamento de baixa corrente e tensão para uso integrado em comunicações de voz, dados, controles prediais e imagem, preparado de tal maneira que atende aos mais diversos tipos e layouts de instalação, por um longo período de tempo, sem exigir modificações físicas da infra-estrutura. A idéia é que o este cabeamento proporcione ao usuário uma tomada universal, onde ele possa conectar diferentes aplicações como computador, telefone, fax, rede local, TV a cabo, sensores, alarme, etc. Isto contrapõe-se ao conceito de cabeamento dedicado, onde cada aplicação tem seu tipo de cabo e instalação. Assim, sinal de tv requer cabos coaxiais de 75 ohms e conectores e painéis específicos; o sistema de telefonia requer fios apropriados, tomadas e painéis de blocos específicos; redes de computadores usam ainda cabos multivias dedicados. Isso resulta em diversos padrões proprietários ou não de cabos, topologias, conectores, padrões de ligações, etc. O conceito de cabeamento estruturado surge como resposta com o intuito de padronizar o cabeamento instalado em edifícios comerciais ou residenciais, independente das aplicações a serem usadas nos mesmos.

O cabeamento estruturado provavelmente originou-se de sistemas telefônicos comerciais, onde o usuário constantemente mudava sua posição física no interior de uma edificação. Projetou-se um cabeamento de modo a existir uma rede horizontal fixa, ligada a uma central de distribuição, onde cada ponto podia ser ativado ou desativado facilmente. Um ponto de tomada podia ser rapidamente alternado ou deslocado por meio de uma troca de

ligações. O sistema evoluiu para que diversos tipos de redes pudessem ser interligados, mantendo o cabeamento horizontal e tornando as tomadas de uso múltiplo.

A solução do cabeamento estruturado prevê a instalação de um cabo e um tipo de conector padrão, e equipamentos adicionais para suporte a diferentes tipos de sistemas. Isto é conhecido como **Cabeamento Genérico**. Para assegurar flexibilidade, é de interesse que este cabeamento genérico esteja instalado e pronto para uso em todos os locais possíveis em um determinado local ou edificação. Isso permite, por exemplo, a expansão ou mudança de um departamento em um escritório para outras dependências com o mínimo de transtorno e custo. Esta tática é conhecida em inglês como **Flood Wiring**, e que consiste no espalhamento de conexões por todo o recinto (cerca de duas conexões por cada 3 m² de recinto). De modo a permitir que diferentes tomadas possam ser usadas para sistemas distintos, um painel especial conhecido como **Patch Panel** é utilizado. Estes três atributos: **Cabeamento Genérico**, **Flood Wiring** e **Patch Panels** são as características essenciais de um sistema de cabeamento estruturado.

4. NORMAS PARA CABEAMENTO ESTRUTURADO DE RESIDÊNCIAS

- **ANSI/ TIA/ EIA 570** : maio de 1991, conceito do sistema elétrico (instalação de tomadas elétricas em todos os cômodos da casa, para atender a diferentes aplicações e baixa probabilidade de remanejamentos internos).
- **ANSI/ TIA/ EIA 570- A** : votada e aprovada no final de 1999, publicada em abril de 2000.

Telecomunicações (1 grau):

Sistema genérico de cabeamento que atinge os requisitos **mínimos** para um serviço de telecomunicações, como por exemplo telefone, satélite, CATV e dados.

A instalação de cabo Cat. 5 em substituição ao de Cat. 3 é recomendada, para facilitar uma mudança para o Grau 2. Instalação de um cabo UTP de 4 pares e seus conectores associados, de categoria 3 ou superior e um cabo coaxial de 75 ohms. **Especifica cabos de par trançado e coaxial em topologia estrela.**

Multimídia (2 grau):

Sistema genérico de cabeamento que atinge os requisitos básico, avançado e multimídia para um serviço de telecomunicações, para aplicações correntes e futuras. A instalação de cabo Cat. 5e em substituição ao de Cat. 5 é recomendada. Instalação de dois cabos UTP de 4 pares e seus conectores associados, de categoria 5 ou superior, dois cabos coaxiais de 75 ohms e, opcionalmente, um cabo óptico de 2 fibras. **Especifica cabos de par trançado, coaxial e fibra óptica opcional, em topologia estrela.**

Serviços residenciais típicos suportados por GRAU

Serviço	Grau 1	Grau 2
Telefone	X	X
Televisão	X	X
Dados	X	X
Multimídia		X

Cabeamentos residenciais reconhecidos por GRAU

Cabeamento	Grau 1	Grau 2
UTP 4 pares	Categoria 3	Categoria 5 recomendada
	Categoria 5 Recomendada	Categoria 5e Recomendada
Coaxial	X	X
Fibra Ótica		X Opcional

• Componentes de uma instalação:

Ponto de Demarcação: Ponto de separação entre o provedor de serviços e o cabeamento residencial.

ADO: Tomada onde se pode desconectar o provedor de acesso (pesquisa de defeitos).

DD: Conexão cruzada para terminação e conexão dos cabos das tomadas, do DD, do ADO e dos equipamentos.

Cabos e Tomadas: O comprimento dos cabos (entre DD e tomadas) deverá ser menor ou igual a 90 metros (100 metros somando-se os cabos de conexão dos equipamentos). Deverá ser instalado em topologia estrela.

Cabos Reconhecidos são:

- UTP 4 pares (ANSI/ TIA/ EIA 568- A & 568- A- 5)
- Fibra óptica 50/ 125 µm (ANSI/ TIA/ EIA 492AAAC)
- Fibra óptica 62. 5/ 125 µm (ANSI/ TIA/ EIA 492AAAA- A)
- Fibra Monomodo (ANSI/ TIA/ EIA 492CAAA)
- Coaxial série 6 (SCTE IPS- SP- 001)

Dispositivos fixos: interfonos, teclados de equipamentos de segurança, sensores e detetores de fumaça podem ser fixados diretamente ao controlador do dispositivo. Os mesmos poderão ser cabeados em estrela, loop ou em cadeia conforme a recomendação do fabricante.

Lançamentos de cabo para estação: Mínimo de um lance para: Cozinha, Todos os quartos, Sala de Estar e Sala de Estudos.

Espaços entre os componentes:

- **Para as tomadas:** Tubulação embutida para novas construções, Embutida ou canaletas para construções existentes.

- **Para o Backbone:** Dentro do prédio: conduites, aberturas ou bandejas Entre prédios: consultar norma ANSI/ TIA/ EIA 758 (outside plant - planta externa). O Cabeamento deverá ser instalado em topologia estrela (estrela ou bus para o cabo coaxial).O Cabeamento entre prédios devem seguir as normas pertinentes de proteção quanto à tensão e fusíveis.

Cabos Reconhecidos Para Backbone:

- UTP 100 ohms (ANSI/ TIA/ EIA 568- A & 758)
- Fibra óptica 50/ 125 µm (ANSI/ TIA/ EIA 492AAAC)
- Fibra óptica 62. 5/ 125 µm (ANSI/ TIA/ EIA 492AAAA- A)
- Fibra Monomodo (ANSI/ TIA/ EIA 492CAAA)
- Coaxial série 6 e 11 (SCTE IPS- SP- 001)
- Coaxial tipo hard- line (SCTE IPS- SP- 100)

Estrutura e Topologia

De acordo com as normas ANSI/TIA/EIA-568-A e ANSI/TIA/EIA-606, a instalação de um cabeamento divide-se em basicamente oito elementos :

Cabeamento Horizontal: são os cabos que ligam o painel de distribuição até o ponto final do cabeamento (tomadas). Estes cabos formam um conjunto permanente e são denominados cabos secundários.

Cabeamento Vertical ou backbone: conjunto permanente de cabos primários, que interligam a sala de equipamentos aos TC's e pontos de Entrada (EF's).

Posto de Trabalho ou work area: ponto final do cabeamento estruturado, onde há uma tomada fixa para a conexão do equipamento. Se o local de instalação não é um escritório, ou seja, é uma edificação residencial, o "posto de trabalho" é qualquer ponto final onde há uma tomada.

Armários de Telecomunicações ou Telecommunications Closets (TC's): espaço para acomodação dos equipamentos, terminações e manobras de cabos. Ponto de conexão entre o backbone e o cabeamento horizontal.

Sala de Equipamentos ou Equipment Room (ER): recinto onde se localizam os equipamentos ativos do sistema bem como suas interligações com sistemas externos. Ex.: central telefônica, servidor de rede de computadores, central de alarme. Este recinto pode ser uma sala específica, um quadro ou *shaft*. Costuma-se também instalar neste local o principal painel de manobras ou *Main Cross-Connect*, que pode ser composto de *patch-panels*, blocos 110, blocos de saída RJ-45 ou distribuidores óticos.

Entrada da Edificação ou Entrance Facilities (EF): ponto onde é realizado a interface entre o cabeamento externo e o interno da edificação para os serviços disponibilizados.

Painéis de Distribuição ou Cross-Connect: recebem, de um lado, o cabeamento primário vindo dos equipamentos, e de outro o cabeamento horizontal, que conecta as tomadas individuais. A ativação de cada tomada é feita no painel de distribuição, por intermédio dos *patch-panels*.

Patch-panels: painéis formados por conjuntos gêmeos de portas, que recebem a conexão de um cabo por um lado, conectam este cabo ao painel gêmeo por meio de um *patch-cord*, e que finalmente recebe a conexão de um outro cabo. Através da manobra com os *patch-cords*, as conexões podem ser refeitas e realocadas com velocidade e simplicidade.

Os *cross-connects* e os TC's podem ser aglutinados numa só peça.

Vantagens e Benefícios

Pode-se citar alguns benefícios proporcionados pela utilização de cabeamento estruturado, em lugar de cabeamento convencional:

Flexibilidade: permite mudanças de layout e aplicações, sem necessidade de mudar o cabeamento.

Facilidade de Administração: as mudanças de aplicações, manutenção e expansão são feitas por simples trocas de *patch-cords* ou instalação de poucos equipamentos adicionais.

Vida Útil: o cabeamento tipicamente possui a maior expectativa de vida numa rede, em torno de 15 anos. O cabeamento estruturado permite a maximização dessa vida útil, utilizando-se do mesmo cabo para transportar várias tecnologias de comunicação ao mesmo tempo, e também prevê a implementação de tecnologias futuras, diferentes das utilizadas no período da instalação.

Controle de Falhas: Falhas em determinados ramos do cabeamento não afetam o restante da instalação.

Custo e Retorno sobre Investimento (ROI – Return of Investment): O Sistema de Cabeamento Estruturado consiste em cerca de 2 a 5% do investimento na confecção de uma rede. Levando em conta a vida útil do sistema, este certamente sobreviverá aos demais componentes dos serviços providos, além de requerer poucas atualizações com o passar do tempo. Ou seja, é um investimento de prazo de vida muito longo, o que o torna vantajoso.

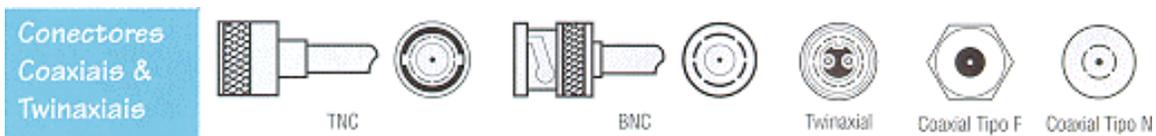
- **Tipos de Cabeamento**

CABO COAXIAL



O primeiro tipo de cabeamento que surgiu no mercado foi o cabo coaxial. Há alguns anos, esse cabo era o que havia de mais avançado, sendo que a troca de dados entre dois computadores era coisa do futuro. Até hoje existem vários tipos de cabos coaxiais, cada um com suas características específicas. Alguns são melhores para transmissão em alta frequência, outros têm atenuação mais baixa, e outros são imunes a ruídos e interferências. Os cabos coaxiais de alta qualidade não são maleáveis e são difíceis de instalar e os cabos de baixa qualidade podem ser inadequados para trafegar dados em alta velocidade e longas distâncias. Ao contrário do cabo de par trançado, o coaxial mantém uma capacidade constante e baixa, independente do seu comprimento, evitando assim vários problemas técnicos. Devido a isso, ele oferece velocidade da ordem de megabits/seg, não sendo necessário a regeneração do sinal, sem distorção ou eco, propriedade que já revela alta tecnologia. O cabo coaxial pode ser usado em ligações ponto a ponto ou multiponto. A ligação do cabo coaxial causa reflexão devido a impedância não infinita do conector. A colocação destes conectores, em ligação multiponto, deve ser controlada de forma a garantir que as reflexões não desapareçam em fase de um valor significativo.

A maioria dos sistemas de transmissão de banda base utilizam cabos de impedância com características de 50 Ohm, geralmente utilizados nas TVs a cabo e em redes de banda larga. Isso se deve ao fato de a transmissão em banda base sofrer menos reflexões, devido às capacitâncias introduzidas nas ligações ao cabo de 50 Ohm. Os cabos coaxiais possuem uma maior imunidade a ruídos eletromagnéticos de baixa frequência e, por isso, eram o meio de transmissão mais usado em redes locais.



Tipos de cabos coaxiais

<i>Tipo de Cabo</i>	<i>Impedância</i>	<i>Diâmetro</i>	<i>Conector</i>
Cabo fino Ethernet – RG-58	50 ohms	3/16"	<i>BNC</i>
ARCNET – RG-62	93 ohms	3/16"	BNC
ou RG-59/U	75 ohms	3/16"	Utiliza um rabicho RG-62 na extremidade com BNC
<i>Cabo espesso Ethernet</i>	50 ohms	1/2"	Transceptor/MAU no cabo espesso com uma derivação de par trançado até o cordão da rede
Cabo derivado de Ethernet espesso (não é coaxial, é um cabo de par blindado)	-	3/8"	DIX/AUI

PAR TRANÇADO



Com o passar do tempo, surgiu o cabeamento de par trançado. Esse tipo de cabo tornou-se muito usado devido a falta de flexibilidade de outros cabos e por causa da necessidade de se ter um meio físico que conseguisse uma taxa de transmissão alta e mais rápida. Os cabos de par trançado possuem dois ou mais fios entrelaçados em forma de espiral e, por isso, reduzem o ruído e mantêm constante as propriedades elétricas do meio, em todo o seu comprimento.

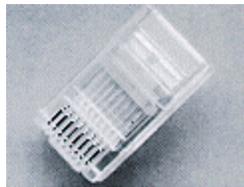
A desvantagem deste tipo de cabo, que pode ter transmissão tanto analógica quanto digital, é sua suscetibilidade às interferências a ruídos (eletromagnéticos e radiofrequência). Esses efeitos podem, entretanto, ser minimizados com blindagem adequada. Vale destacar que várias empresas já perceberam que, em sistemas de baixa frequência, a imunidade a ruídos é tão boa quanto a do cabo coaxial.

O cabo de par trançado é o meio de transmissão de menor custo* por comprimento no mercado. A ligação de nós ao cabo é também extremamente simples e de baixo custo. Esse cabo se adapta muito bem às redes com topologia em estrela, onde as taxas de dados mais elevadas permitidas por ele e pela fibra óptica ultrapassam, e muito, a capacidade das chaves disponíveis com a tecnologia atual. Hoje em dia, o par trançado também está sendo usado com sucesso em conjunto com sistemas ATM para viabilizar o tráfego de dados a uma velocidade extremamente alta: 155 megabits/seg.

Classificação de par trançado

Categoria	Velocidade	Mídia do Cabo	Conector	Uso
Categoria 1	Não adequada a LANs			
Categoria 2	Não adequada a LANs			
Categoria 3	Até 10 Mbps	UTP 4 pares 100 ohms	568A ou 568B de 8 fios	10Base-T
Categoria 4	Até 16 Mbps	STP 2 pares 150 ohms	STP-A	10Base-T ou Token Ring
Categoria 5	Até 100 Mbps	UTP 4 pares 100 ohms	568A ou 568B de 8 fios	10Base-T, 100Base-T, FDDI, ATM, Token Ring

Tipos de conectores

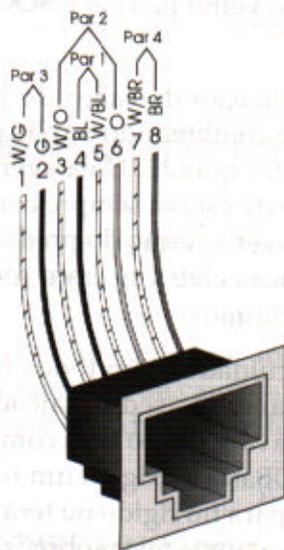


RJ-45 macho

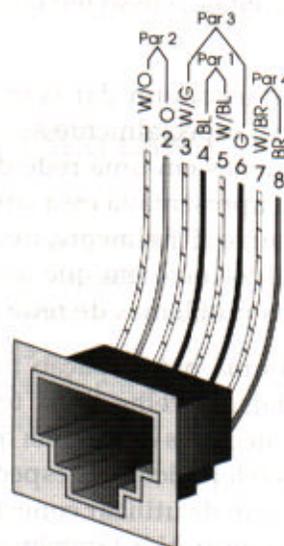


RJ-45 fêmea

Esquema de fiação para conectores RJ-45



Esquema de Fiação 568A
para Conectores RJ-45
(Configuração Preferida)



Esquema de Fiação 568B
para Conectores RJ-45
(EIA/TIA também permite
esta configuração)

FIBRA ÓPTICA



Quando se fala em tecnologia de ponta, o que existe de mais moderno são os cabos de fibra óptica. A transmissão de dados por fibra óptica é realizada pelo envio de um sinal de luz codificado, dentro do domínio de frequência do infravermelho a uma velocidade de 10 a 15 MHz. O cabo óptico consiste de um filamento de sílica e de plástico, onde é feita a transmissão da luz.

As fontes de transmissão de luz podem ser diodos emissores de luz (LED) ou lasers semicondutores. O cabo óptico com transmissão de raio laser é o mais eficiente em potência devido a sua espessura reduzida. Já os cabos com diodos emissores de luz são muito baratos, além de serem mais adaptáveis à temperatura ambiente e de terem um ciclo de vida maior que o do laser.

Apesar de serem mais caros, os cabos de fibra óptica não sofrem interferências com ruídos eletromagnéticos e com radiofrequências e permitem uma total isolamento entre transmissor e receptor. Portanto, quem deseja ter uma rede segura, preservar dados de qualquer tipo de ruído e ter velocidade na transmissão de dados, os cabos de fibra óptica são a melhor opção do mercado.

O cabo de fibra óptica pode ser utilizado tanto em ligações ponto a ponto quanto em ligações multiponto. A exemplo do cabo de par trançado, a fibra óptica também está sendo muito usada em conjunto com sistemas ATM, que transmitem os dados em alta velocidade. O tipo de cabeamento mais usado em ambientes internos (LANs) é o de par trançado, enquanto o de fibra óptica é o mais usado em ambientes externos.

Apenas para complementar: segundo livros que eu tenho falando sobre o assunto, um cabeamento de fibra óptica teria uma largura de banda típica em torno de 1ghz, o suficiente para utilizar-se os serviços mais corriqueiros da Internet (FTP, e-mail, Web, videoconferência etc...) com muita folga, assumindo-se um comprimento máximo de 1,5 KM.

INTERLIGAÇÃO E CONEXÃO DE CABOS



Quadro Comparativo dos Meios de Transmissão

CARACTERÍSTICAS / MEIO	PAR TRANÇADO	CABO COAXIAL "BASE BAND"	CABO COAXIAL "BROADBAND"	FIBRA ÓTICA
TIPO DE SINALIZAÇÃO	DIGITAL	DIGITAL	ANALÓGICA	TRANSMISSÃO DE LUZ
DISPONIBILIDADE DE COMPONENTES	ALTA DISPONIBILIDADE	LIMITADA	ALTA DISPONIBILIDADE	BASTANTE LIMITADA
CUSTO DE COMPONENTE	MAIS BAIXO DE TODOS	BAIXO	MÉDIO	ALTO
COMPLEXIDADE DE INTERCONEXÃO	MAIS BAIXO DE TODOS	BAIXA	MÉDIA	ALTA
FACILIDADES PARA LIGAÇÃO MULTIPONTO	BAIXA	MÉDIA (100 S NÓS)	ALTA (1000 S NÓS)	MUITO BAIXA
TOPOLOGIAS ADEQUADAS	TODAS	TODAS	BARRA	ESTRELA E ANEL
NÚMEROS DE NÓS (TÍPICO EM LIGAÇÃO MULTIPONTO)	10 S	10 S A 100 S	100 S / CANAL	2 (PONTO A PONTO)
RELAÇÃO SINAL / RUÍDO	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	ALTA
DISTÂNCIA MÁXIMA DE TRANSMISSÃO / VELOCIDADE TÍPICA	POUCAS CENTENAS DE METROS 1MBPS	1,0 KM 10 MBPS	10 S DE KM 20 MBPS	10 S DE KM 10 MBPS

5. HARDWARE

Hardware UTP deve respeitar ANSI/ TIA/ EIA 568- A e 568- A- 5 Conector T568A de 8 posições. Fibra óptica e cabo coaxial com todos os dados pertinentes, tipos de cabo, requisitos de transmissão. Possui ainda requisitos de instalação, proteção contra incêndio, proteção secundária, aterramento, EMC, administração e testes. Dimensões para tomadas de parede e espelhos.

MODEMS

Dispositivo que envia dados digitais através de uma linha telefônica. O modem faz o papel de modulador / demodulador, o termo original reflete que os primeiros modems convertiam os dados digitais em sinais de áudio aos quais eram transmitidos com o uso do fone existente nos aparelhos telefônicos. Os modems modernos colocam diretamente os dados na linha telefônica, mas o princípio usado é o mesmo, há dois tipos de modem como podemos ver a seguir:

- Modem Interno: Placa adaptadora conectada a um dos slots de expansão do Pc com conectores (linha / phone)
- Gabinete separado tendo seu próprio suprimento de energia, conecta-se a uma das portas seriais do Pc com cabo apropriado enquanto que o interno possui circuitos próprios incorporados de porta serial.

A maior característica é a velocidade de transmissão (Baud) sendo baud rate o termo original, porém os fabricantes preferem lidar com o (Bps) bits por segundo, que é mais precisa. A compressão de dados é uma técnica através do qual o modem transmissor comprime os dados em um formato mais compacto antes de enviá-los, em seguida o modem receptor descomprime os dados de volta ao estado original. O modem receptor pode determinar se os dados foram recebidos insentos de erros, caso detecte algum erro os dados poderão ser reconstituídos ou retransmitidos. Os modems modernos providos de vários recursos inteligentes ao estabelecerem a conexão 'negociam' e decidem quais os valores mais apropriados para a velocidade de transmissão, caso surja algum problema durante a transmissão como ruídos, os modems podem renegociar e reduzir a transmissão para uma menor velocidade. A maior parte dos modems reconhecem o Hayes Standard AT Command Set desenvolvido pela Hayes Microcomputer Products para uso dos modems da sua fabricação porém transformado num comando de facto industrial, pois em quase todos os casos quando queremos criar um programa de controle direto do modem temos que lidar com o conjunto AT de comandos. Modem ISDN com interface S/T BRI; roteador IP embutido, duas portas analógicas, hub com quatro portas 10BASE-T que permite a criação de uma rede local (LAN) em instantes e acesso compartilhado à Internet.



Modem ISDN 128Kbps Interno ISDNI - Trellis



PLACAS DE REDE

Para conectar cada micro-computador, seja servidor ou estação de trabalho, à rede local, deve-se instalar em cada um deles uma placa eletrônica de comunicação chamada de placa de rede.



A placa de rede é a interface entre o próprio microcomputador onde foi instalada e o cabeamento que liga esse microcomputador aos outros microcomputadores da rede. Existem hoje no mercado placas de rede que dispensam cabos, comunicando-se através de frequências de radio ou luz infravermelha, porém, tudo que se refere as placas de rede que utilizam cabos é em geral válido para aquelas placas de rede que não precisam deles. As placas de rede são instaladas de uma maneira muito simples, encaixando-as num slot livre do microcomputador. As funções das placas de rede são:

- Controlar o fluxo de dados entre o próprio microcomputador e o cabeamento da rede.
- Preparar a informação do computador para trafegar através do cabo da rede.
- Enviar os dados que o microcomputador deseja transmitir à rede através do cabeamento.
- Receber informações do cabo, traduzi-las em bytes e entregá-las ao próprio microcomputador para processamento.

As placas de rede comportam dois elementos sendo eles:

- O Hardware e o Firmware (o firmware é um software gravado em ROM)

Cada placa de rede, sem importar sua marca ou origem, tem um endereço único no mundo determinado pelo próprio fabricante através da utilização de um número único

de 12 dígitos hexadecimais: 06 dígitos para o número do fabricante e os outros 06 para o número seqüencial da placa dentro desse fabricante.

Antes de enviar os dados, as placas de rede negociam e ficam de acordo no seguinte:

- Tamanho máximo do frame ou pacotes de dados.
- Quantidade de informações a ser enviada antes de uma confirmação.
- Intervalos entre envios de dados.
- Quanta informação cada placa pode conter.
- Velocidade de transmissão.

CONFIGURAÇÃO DA PLACA DE REDE

O processo de instalação de uma placa de rede inclui a configuração de diversos parâmetros, sendo eles:

- IRQ
- Base I/O Port Address
- Base Memory Address

Dependendo da tecnologia da placa, estes parâmetros podem configurar-se:

- Através de Jumpers.
- Por software.
- Ser auto configurados.

As placas mais modernas do tipo Plug and Play, desde que instaladas em um microcomputador com Bios que suporte plug and play e rodando um sistema operacional com suporte para plug and play, assim que instaladas fisicamente, são reconhecidas e automaticamente configuradas pelo sistema operacional sem precisar de configuração prévia.

COMPATIBILIDADE

Dois itens muito importantes e serem levados em conta no momento de escolher uma placa de rede são:

- a) a arquitetura do computador a qual a dita placa será conectada
- b) o padrão da rede à qual essa placa vai ser ligada

A placa de rede tem que ser compatível com a arquitetura do micro e com o padrão da rede local. Uma placa de rede ISA não funcionará em um microcomputador de arquitetura PCI, e uma placa de rede padrão Ethernet não funcionará em uma rede local padrão Token Ring.

ARQUITETURA DO MICRO (DATA BUS ARCHITECTURE)

Dentre as arquiteturas de microcomputadores, as mais conhecidas são:

- ISA
- EISA
- Micro Channel
- PCI

1 – ISA (Industry Standard Architecture)

Trata-se da arquitetura de 8 bits originalmente utilizadas nos micros tipo PC da IBM (XT E AT) e seus clones.

Os micros do tipo PC XT tinham slots de 8 bits. Em 1994, quando surgiram os primeiros PC AT, foram acrescentados slots de 16 bits. As placas de 8 bits podem ser conectadas em um slot de 16 bits enquanto uma placa de 16 bits não podem ser conectada em um slot de 8 bits, porém, alguns fabricantes de placas de rede de 16 bits produzem placas que reconhecem o slot onde foram encaixadas, e assim, sendo encaixadas num slot de 8 bits, essas placas passam a funcionar como placas de 8 bits.

2 – EISA (Extended Industry Standard Architecture)

Trata-se de uma arquitetura de 32 bits introduzidas no mercado em 1998 por um consorcio de varias empresas: AST, Compac, Epson, HP, NEC, Olivetti, Tandy, Zenith, etc... A arquitetura EISA mantém compatibilidade com ISA.

3 – MCA (Micro Channel Architecture)

Trata-se da arquitetura lançada pela IBM em 1988 nos seus micros PS/2. A arquitetura Micro Channel é incompatível com a arquitetura ISA podendo funcionar a 16 ou 32 bits.

4 – PCI (Peripheral Component Interconnect)

É uma arquitetura de 32 bits, utilizada na maioria dos computadores Pentium e nos Apple Power Macintosh, desenvolvida com especificações Plug and Play

PADRÃO DE REDE

As placas de rede são fabricadas para atender os requisitos de determinados padrões de rede. Uma placa de rede fabricada para atender o padrão Ethernet não funcionará em um ambiente Token Ring e vice-versa. Para a conexão com o cabo da rede, a placa pode ter ate três tipos de saída.

- BNC para conector de cabo coaxial
- RJ45 para conector de cabo trançado
- AUI para conexão de um transceiver

Muitas placas oferecem vários tipos de conector, e são chamadas de:

- Placas Combo : quando tem saídas BNC, RJ45, AUI.
- Placas Mini Combo : quando tem saídas, BNC e AUI ou RJ45 e AUI ou BNC e RJ45.

PLACAS ESPECIAIS

Placas Wireless

Trata-se de aquelas placas de rede que dispensam de cabos, este tipo de placa de rede se comunica através de sinais de rádio frequência ou via luz infravermelha. Estas placas podem ser utilizadas em uma rede totalmente wireless ou para acrescentar estações wireless em uma rede com cabos.

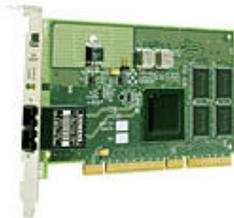
Boot Remoto

Naqueles locais onde a segurança é um item fundamental, é muito importante que as estações não possuam disco rígido nem drive de disquete. Para inicializar as estações diskless, é necessário um software contido em um chip dentro da placa de rede (firmware). Esse chip chamado de remote-boot PROM (programmable read-only memory), e através dele a estação é inicializada para fazer parte da rede.

Gigabit Ethernet sobre cobre para servidores PCI e PCI-X.



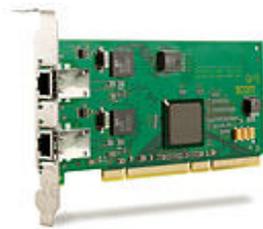
Gigabit Ethernet sobre fibra para servidores com slot PCI.



Desempenho mais segurança com checksum TCP/IP e offloads de processamento IPSec de 168 bits.



Portas duplas, confiabilidade, desempenho e características avançadas do servidor.



Para fabricantes de PCs: 10/100 Ethernet I/O controller para desktops e notebooks.



Desempenho de rede otimizado e gerenciado para redes locais (LANs) Ethernet em cabeamento de fibra ótica.



HUBS

Em toda rede de topologia física em estrela existe pelo menos um equipamento concentrador de fiação no qual os nós da rede estão conectados. Esses equipamentos são chamados de Hubs ou concentradores, que pode ser :

- Passivos
- Ativos
- Inteligentes

- Um Hub passivo, simplesmente conecta os pontos da rede. Esse tipo de Hub não regenera o sinal da rede.
- Um Hub ativo é semelhante ao passivo, porém o Hub ativo regenera o sinal.
- Finalmente, um Hub inteligente, além de regenerar o sinal da rede também realiza outras atividades, como a seleção de caminho, particionamento de nós problemáticos e gerenciamento de rede. Esse tipo de Hub pode ser gerenciado remotamente através de um software de gerenciamento.

Os Hubs podem ser empilhados no que se conhece como Hubs stackables, assim cada grupo de Hubs empilhados compõe um cluster. Os concentradores são casos particulares de hubs montados geralmente de chassis modulares que permitem uma flexibilidade muito maior na hora de ampliar ou reconfigurar uma rede. Um concentrador também pode conter, além de um ou vários hubs, bridges, routers, etc....

Para as redes domésticas que precisam de desempenho mais elevado, como jogos ou aplicações de escritório doméstico (home-office), este hub de velocidade dupla (dual-speed) conecta até 5 computadores em rede, reconhecendo automaticamente a velocidade correta do dispositivo acoplado. Para escritórios pequenos; suporta 16 usuários ou dispositivos de 10 Mbps ou 100 Mbps.



Hub econômico e empilhável para escritórios em expansão; conecta-se a backbones através de uma variedade de cabos e opções.

SWITCHERS

O funcionamento dos switchers está baseado no funcionamento dos PABX. Quando uma estação envia dados através do switch, direcionados por exemplo, para um servidor, cria-se um circuito fechado com essa conexão. Enquanto isso, pelas outras portas do switch podem criar-se outras comunicações em paralelo. Funcionalmente o switch é idêntico a uma bridge. Ele também possui a técnica de store-and-forward e acrescenta a técnica de cut-through, na qual o switch recebe o frame, analisa somente o endereço de destino e sem esperar pela chegada completa do frame, o despacha imediatamente. Com a técnica cut-through o tráfego é muito mais rápido, porém pode acontecer de trafegar pacotes com erros devido a que neste caso o switch não analisa se o pacote chegou completo e sem erros. Existem no mercado uma grande variedade de switchers, com portas a 10 Mbps (Ethernet); portas autoconfiguráveis a 10 ou 100 Mbps (Fast Ethernet); switchers com 5 portas a 10 Mbps e uma a 100 Mbps etc. As características de cada switch variam segundo o fabricante e modelo.

Switch Fast Ethernet 10/100BASE-TX (cobre) de camada 3 em um chassi pré-instalado e expansível.

As principais características dos switchers são:

- Learning: O switch monta a tabela de endereços examinando o endereço Mac de origem dos pacotes recebidos.
- Forwarding: Uma vez que um endereço fica associado a uma porta, todos os pacotes destinados a esse endereço são enviados para aquela porta.
- Filtering: Se o switch recebe um pacote por uma porta associada com o endereço Mac de destino do pacote, ele descarta esse pacote.
- Não há Flooding: Quando o switch recebe um pacote cujo endereço Mac de destino não está na tabela, ele não propaga esse pacote.
- Cut-through: Menor latência, é um método mais rápido, porém propaga fragmentos de colisões e erros.
- Store-and-forward: Verificação completa dos dados (endereço, destino e CRC). Este método também é usado pelas bridges.

As desvantagens dos switchers são o alto custo e a dificuldade de configuração: ou você irá adquirir o equipamento junto com um contrato para instalação e treinamento, ou irá investir algumas semanas de seu tempo para estudar a tecnologia envolvida. Embora a primeira solução seja a mais prática, a segunda será mais gratificante, efetiva a longo prazo e ótima para seu desenvolvimento profissional. Mesmo que sua empresa opte por contratos terceirizados, sugiro que você utilize algumas horas de seu tempo para estudar o funcionamento e configurações desse equipamento.

Switch Ethernet de próxima geração com 48 portas 10/100 com funcionalidade avançada de camada 4.



Switch Fast Ethernet de alta densidade e alto desempenho. Este switch também é completamente integrado com o Supervisor de Rede 3Com.



TRANSCEIVER

Permite a conexão entre uma porta de comunicação padrão e um meio físico qualquer. As placas de comunicação já possuem estes dispositivos implementados em sua construção, sendo geralmente disponíveis em conectores DB-15 (AUI), coaxiais (BNC) ou para conectores padrão RJ-45 (UTP). Eventualmente poderão possuir características específicas para a conexão de cada sistema (sistemas proprietários).

REPETIDORES

Consiste na forma mais simples de interligação, utilizados geralmente para a interligação de duas ou mais redes idênticas. São equipamentos utilizados para repetir, amplificar e retemporizar, o sinal enviado por um equipamento, onde a distância a ser percorrida seja maior que 180 e menor que 500 mts. Pela norma 802.3 não se deve ligar mais de 4 repetidores em série. Usado basicamente em redes de topologia linear, quase sempre dispõe de diodos emissores de luz (LED's) para monitoração de sua operação. Usando repetidor Todos os pacotes presentes no primeiro segmento serão replicados para os outros segmentos. Ex. Se a estação 1 enviar um pacote de dados para a estação 2, esse pacote será replicado para todas máquinas de todos os segmentos da rede.

Obs: apesar de aumentar a extensão da rede, aumenta também o problema de colisão de dados.

PONTE (Bridge)

Tendo suas funções quase idênticas as dos repetidores, a ponte é um pouco mais inteligente, pois as Bridges manipulam pacotes e controlam o fluxo de dados, enquanto os repetidores manipulam sinais elétricos. Essas pontes possuem um microprocessador e realiza um processo de auto-aprendizado (self learning), no qual cria tabelas dinâmicas com os endereços das estações situadas de cada rede. Ao receber dados, a ponte os analisa e verifica qual o seu destino. Se o destino for o trecho atual da rede, não replica o pacote para o resto da rede, dessa forma, diminui as colisões e aumenta a segurança. Segundo a norma 802.3, as pontes apenas devem garantir a detecção de colisões em redes de até 2500 mts, e devem adotar um mecanismo inteligente que reconstrua as camadas 1 e 2, física e enlace, interligando segmentos, ou redes, que funcionam isolados.

ROTEADORES

Um roteador é um periférico utilizado em redes de maiores dimensões e permite definir qual a rota que um pacote de dados deve tomar para chegar ao seu destino. Atuam nos níveis 3 e 4, ou de rede e de transporte. São semelhantes a bridges, porém possuindo maior capacidade de processamento e geralmente mais de uma interface de comunicação. Para estabelecer uma conexão, o router não analisa os endereços das estações, mas sim apenas das redes, roteando mensagens de uma rede para outra, dessa maneira sua carga de trabalho é menor, impondo um esforço menor à CPU do host.

Os roteadores são basicamente de dois tipos: os estáticos e os dinâmicos:

- **Estáticos** – são mais baratos e escolhem o caminho mais curto para o pacote de dados. O problema é que esses tipos de roteadores não levam em conta o congestionamento da rede, onde o menor caminho pode ser mais utilizado e congestionado, enquanto há outros caminhos alternativos que podem estar com fluxo menor de dados.

- **Dinâmicos** – esses escolhem o melhor caminho para os dados e não o caminho mais curto, já que levam em conta o congestionamento da rede.

Para realizarem a comunicação entre si os roteadores contam com os protocolos OSPF, Open Short Path First, RIP, Routing Information Protocol, entre outros. Alguns roteadores possuem a capacidade de avaliar o tipo de dados, o que permite aumentar a sua eficiência.

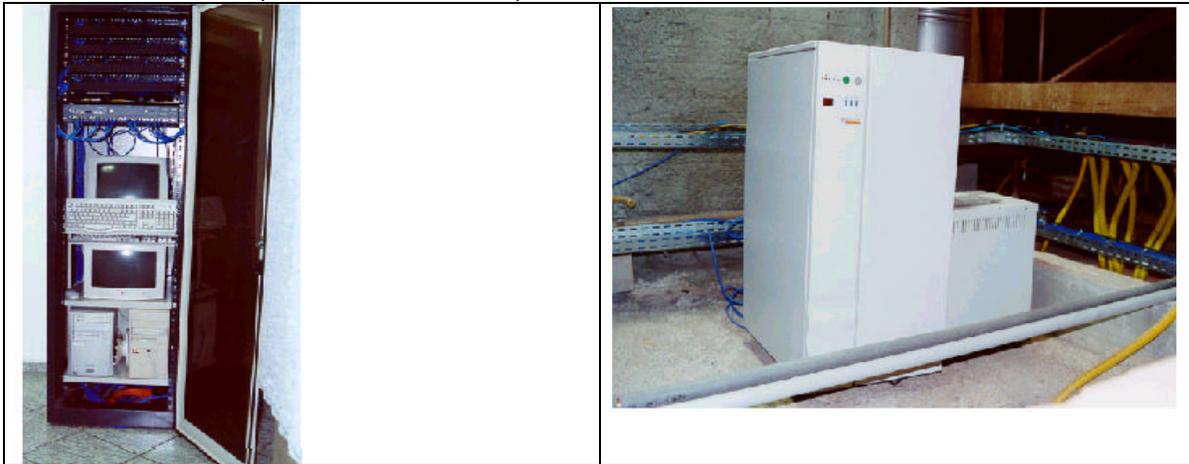
GATEWAYS

Os gateways são usualmente classificados em dois tipos: gateways conversores de meio (media-conversion gateway) e gateways tradutores de protocolos (protocol-translation gateway). Os gateways conversores de meio são os mais simples. Bastante utilizados em Inter-redes que oferecem o serviço de datagrama, suas funções resumem-se em receber um pacote do nível inferior, tratar o cabeçalho inter-redes do pacote, descobrindo o roteamento necessário, construir novo pacote com novo cabeçalho inter-redes, se necessário, e enviar esse novo pacote ao próximo destino, segundo o protocolo

da rede local em que este se encontra. Esse tipo de gateway da camada de rede é também chamado de roteador. Os gateways tradutores de protocolos são mais utilizados em inter-redes que utilizam circuitos virtuais passo a passo. Eles atuam traduzindo mensagens de outra rede, com a mesma semântica de protocolo. Por exemplo, o open em uma rede poderia ser traduzido por um call request em outra ao passar pelo gateway. Resta observarmos que nem todos os protocolos podem ser mapeados, entre si, e que o subconjunto formado pela intersecção dos serviços comuns é o serviço que deverá ser oferecido como base para a interligação. As dificuldades na tradução dos protocolos tornam bastante complexos e de difícil realização os gateways tradutores de protocolos, o que pode aumentar em muito o custo da interligação. Este tipo de gateway pode atuar em qualquer nível acima do nível de enlace RM-OSI. Quando os gateways interligam duas redes cuja administração pertence a duas organizações diferentes, possivelmente em países diferentes, a operação do gateway pode causar sérios problemas. Como a estrutura de ligação em cada uma das redes é completamente independente, para facilitar a implementação e a operação, é comum separar essas entidades também fisicamente. A cada uma dessas interfaces denominamos half-gateway.

Cada uma das metades lembra muito a estrutura requerida por uma estação qualquer da inter-rede. As metades se comunicam através de um sistema de comunicação mais adequado à velocidade de comunicação e à distância entre as redes. Nesse caso cabe a cada half-gateway a realização do protocolo de comunicação entre eles. Notemos que ao dividirmos o gateway em metades estamos tornando seu projeto bem mais simples e estruturado, além de contarmos com maior flexibilidade quanto à distância física das redes.

EQUIPAMENTOS (RACK, NO-BREAK)



- **IMPLEMENTAÇÃO DE DADOS**

Aplicação assíncrona EIA-232-D (CCIT V.24, V.28)

Os hosts e terminais que transmitem sinais de dados assíncronos EIA-232-D (CCITT V.24, V.28) podem ser conectados tanto por meio do cabo UTP como do cabo de fibra óptica 62.5/125-mm. Uma implementação assíncrona não suporta qualquer sinal de interface. Essa interface padrão está disponível em muitos equipamentos de diferentes

fornecedores. No entanto, cada fornecedor pode ter um conjunto exclusivo de requisitos de pinagem de sinais de controle.

Através de UTP

Para uma aplicação direta, o uso do adaptador de proteção é necessário. O adaptador de proteção fornece uma medida de proteção para os fios de controle contra potenciais danos causados por correntes de campainha telefônica e energia de bateria. Duas versões estão disponíveis: uma com e uma sem suporte de pinos para controle de fluxo de hardware. Se a proteção não for necessária ou se um esquema de pinos alternativo for necessário, o adaptador pode ser utilizado.

Os sinais assíncronos EIA-232-D (CCITT V.24, V.28) podem ser transmitidos em grandes distâncias. É alimentada através dos fios de controle e dados do dispositivo EIA-232-D (+7 V a 10 mA no pino 20–DTR e +7 V a 10 mA no pino 2–TD). Caso a energia não seja suficiente, uma fonte de alimentação externa é necessária. Os módulos fonte de alimentação individuais devem receber alimentação 110 115 VCA, 60 Hz. As taxas de dados e distâncias suportadas, você deve obter mais informações sobre o uso de cabos de cruzamento, suporte de fio de controle, e conectividade especificamente para conectividade exigindo o uso de cabos ou adaptadores de modem nulo.

Aplicação Síncrona EIA-232-D Aplicação Síncrona EIA-232-D

O equipamento que transmite sinais de dados assíncronos EIA-232-D (CCITT V.24, V.28) pode ser conectado por meio de cabo UTP. Essa interface padrão está disponível em muitos equipamentos de fornecedores diferentes; no entanto, cada fornecedor pode ter um conjunto exclusivo de requisitos de pinagem dos sinais de controle.

Através de UTP Através de UTP

Os esquemas de pinos geralmente exigidos para suporte síncrono podem ser obtidos usando o adaptador. Quando o adaptador é utilizado, as distâncias máximas ponto a ponto que podem ser transmitidas em diferentes taxas de dados usando UTP são as mesmas que aquelas para a aplicação assíncrona EIA-232-D.

Para distâncias mais longas do que aquelas especificadas, a unidade de dados síncronos deve ser utilizada. Esse módulo pode operar em um modo ponto a ponto com uma SDU em cada ponta do enlace ou em um modo multiponto com uma SDU em uma ponta e até quatro SDUs na outra ponta. A SDU fornece transmissão para taxas de dados selecionáveis de 1,2 kbps, 2,4 kbps, 4,8 kbps, 9,6 kbps e 19,2 kbps.

Aplicação EIA-422-A E 423-A (CCITT V.11)

EIA-422-A (CCITT V.11) é um padrão balanceado, e não um sistema completo. As aplicações EIA-422-A (CCITT V.11) ponto a ponto em taxas de dados até 19,2 kbps (em um ambiente de central) para distâncias até 3.000 pés (914 m). Portanto, suporte para cada tipo de sistema incorporando EIA-422-A (CCITT V.11) pode ser fornecido em bases individuais.

Aplicação de Nível de Sinal Digital

Através de cabo UTP e de fibra óptica 62,5/125-mm o multiplexador digital que utiliza até duas placas de unidade de interface óptica de guia de luz (OLIU) para multiplexar quatro sinais. A distância máxima entre dois dispositivos quaisquer suportados por um par UTP e cabo de fibra óptica é 2,26 mi (3,64 km): 1,86 mi (3 km) com cabo de fibra óptica entre um par até 1,050 pés (320 m) com UTP de 4 pares entre a porta UTP .

Através de UTP Através de UTP

O uso no local do cliente quando as aplicações excedem a faixa de transmissão típica (984 a 1.312 pés [300 a 400 m]) ao usar cabo UTP. Esses sinais podem ser transmitidos ao multiplexá-los através de fibra óptica. Cada canal UTP é conectado via cabo de 4 pares terminado com plugue modular a uma das quatro portas UTP. Cada porta UTP é equipada com um conector modular de 8 pinos padrão. As chaves de impedância de linha para cada porta devem ser ajustadas de forma a corresponder com o comprimento do cabo UTP conectado a uma porta em particular. A distância máxima entre os dispositivos em qualquer das pontas usando cabo UTP de 4 pares Categoria 3 é 1.050 pés (320 m), para um total de 2.100 pés (640 m) para ambos os enlaces UTP.

Através de Fibra Óptica Através de Fibra Óptica

Pode ser usada para suporte a aplicações, através de cabo de fibra óptica multimodo. Pode ser ajustada para operar em modo de alta ou de baixa potência. A distância máxima entre os dois cabos de fibra óptica é de 62,5/125-mm. Há variações na distância de transmissão devido a emendas e conexões em um enlace de fibra óptica quando cada OLIU está operando no modo de alta potência ou quando cada OLIU está operando no modo de baixa potência.

Aplicação LAN de 1-Mbps StarLAN (IEEE 802.3 1BASE5)

A distância total de transmissão depende da configuração de rede; no entanto, no máximo quatro NHUs são permitidas no trecho de fiação entre qualquer nó e a NHU principal/mestre. Isso dá uma distância máxima de 8.000 pés (2.438 m) entre dois nós quaisquer.

Aplicação LAN 10-Mbps StarLAN 10 (IEEE 802.3)

Aplicações 10BASET e enlace entre repetidores de fibra óptica e a inclusão de unidades concentradoras (HUB) ópticas e metálicas, NAUs (PC NAU, MC200 NAU, EN100 NAU, NAU de fibra PC, e NAU EISA [Extended Industry Standard Architecture]), adaptadores de interface da unidade de conexão (AUI), adaptadores ópticos, adaptadores coaxiais, e pontos. O cabo UTP ou o cabo de fibra óptica 62,5/125-mm pode ser utilizado como o meio de transmissão.

Através de UTP

As distâncias máximas de transmissão usando os cabos de LAN para conexões do hub para o ponto e conexões de hub para hub são :

Tabela 1-9. Aplicação StarLAN 1-Mbps (IEEE 802.3): Distâncias de transmissão através de UTP

Enlace	Distâncias de conexão em pés (m)	
	1010/ 2010	1061/ 2061/ 3061 1071/ 2071/ 3071
Hub ao ponto (NAU)	328 (100)	492 (150)
Hub a Hub	328 (100)	492 (150)
Adaptador AUI ao Hub	328 (100)	492 (150)
Adaptador AUI ao adaptador coaxial	328 (100)	492 (150)
Adaptador coaxial ao ponto	328 (100)	492 (150)
Adaptador coaxial ao hub	328 (100)	492 (150)
Adaptador coaxial a adaptador coaxial	328 (100)	492 (150)
Adaptador coaxial ao adaptador óptico	328 (100)	492 (150)
Adaptador óptico ao ponto	49 (15)	73.8 (22.5)
Adaptador óptico ao hub	49 (15)	73.8 (22.5)
Adaptador óptico ao adaptador AUI	49 (15)	73.8 (22.5)

Através de Fibra Óptica

Para suporte de fibra óptica, o adaptador óptico, e o hub de fibra podem ser utilizados. As distâncias máximas são:

Quantidade de conexões LC, ST ou SC†	Distância em mi (km)				
	0 emendas	1 emenda	2 emendas	3 emendas	4 emendas
2	1.03 (1.66)	1.00 (1.61)	0.97 (1.56)	0.94 (1.51)	0.91 (1.46)
3	0.94 (1.52)	0.91 (1.47)	0.88 (1.42)	0.85 (1.37)	0.82 (1.32)
4	0.86 (1.38)	0.83 (1.33)	0.79 (1.28)	0.77 (1.24)	0.74 (1.19)
5	0.78 (1.25)	0.74 (1.20)	0.72 (1.15)	0.69 (1.11)	0.66 (1.06)
6	0.69 (1.11)	0.66 (1.07)	0.63 (1.02)	0.61 (0.98)	0.58 (0.93)
7	0.61 (0.98)	0.58 (0.94)	0.55 (0.89)	0.53 (0.85)	0.50 (0.80)
8	0.53 (0.86)	0.50 (0.81)	0.48 (0.77)	0.45 (0.72)	0.42 (0.68)

Aplicação LAN 10BASE-T/FL 10-Mbps IEEE

10BASE-T e 10BASE-FL são compatíveis com IEEE 802.3 mediante o uso do cabo UTP e cabo de fibra óptica de 62,5/125-mm. O projetista deve confirmar se o equipamento que está sendo instalado é compatível com IEEE 802.3. NAUs, hubs, e adaptadores de mídia são utilizados para configurar uma LAN IEEE 802.3.

Através de UTP

As conexões UTP entre adaptadores de mídia, adaptadores de mídia e ponto, e adaptadores de mídia e hubs variam de acordo com a implementação específica do fornecedor.

Através de Fibra Óptica

Para suporte de fibra óptica, uma NAU de fibra óptica, adaptador de fibra óptica,

ou hub de fibra óptica pode ser utilizado. A distância máxima relacionada entre duas interfaces 10BASE-FL é em função do número de emendas e de conexões no enlace de fibra óptica.

Aplicações LAN 100BASE-T2/T4/TX/FX 100-Mbps IEEE 802.3

O cabo UTP e cabo de fibra óptica de 62,5/125mm, podem ser usados, o projetista deve confirmar se o equipamento que está sendo instalado é compatível com IEEE 802.3. NAUs, hubs e roteadores são utilizados para configurar uma LAN IEEE 802.3. 100BASE-TX e 100BASE-T4 também são suportados usando cabo de LAN de 25 pares

Aplicação 100BASE-TX

Suporta enlaces de 328 pés (100 m) entre o equipamento LAN usando cabos UPT. Dois pares do cabo são utilizados para dados. Alguns equipamentos podem terminar os dois pares restantes, de forma que todos os quatro pares devem ser dedicados a essa aplicação.

Aplicação 100BASE-T2

Suporta enlaces de 328 pés (100 metros) entre o equipamento LAN, usando cabos UTP. Dois pares do cabo são utilizados para dados. Os dois pares do cabo restantes podem ser usados para outra aplicação 100BASE-T2 ou uma aplicação 10BASE-T. 100BASE-T opera em modo full duplex com os dados transmitidos simultaneamente a 50 Mb/s nas duas direções em cada par de cabos.

Aplicação 100BASE-T4

Suporta enlaces de 328 pés (100 m) entre equipamento LAN, usando cabos UTP. Todos os quatro pares são necessários para essa aplicação, de forma que o cabo deve ser dedicado para a aplicação.

Aplicação 100BASE-FX

Suporta equipamento full-duplex 100BASE-FX compatível com IEEE 802.3 usando até 1,24 mi. (2 km) na fibra multimodo de 62,5-mm. Os conectores suportados incluem os conectores de cabo de onda de luz SC, ST e LC. Os enlaces full-duplex não devem ultrapassar 1,24 mi. (2 km). 100BASE-FX half-duplex compatível com IEEE 802.3 tem distância máxima de 255,4 mi. (412 km) entre pontos de terminação DTE sem repetidores. Essa distância de atraso limitado muda de acordo com a configuração da rede, o uso de repetidores, e a mescla de enlaces 100BASE-T4, 100BASE-TX e 100BASE-FX. Consulte o Padrão IEEE 802.3u-1995, Cláusula 29 quanto aos detalhes de Interfaces 100BASE-FX em função da quantidade de emendas e conexões no enlace de fibra óptica.

Aplicações LAN 100-Mbps IEEE Método de Acesso Prioritário por Demanda

Suporta equipamentos de prioridade por demanda 100-Mbps (100 VG-AnyLAN) IEEE 802.12 compatíveis com o uso do cabo UTP 24 e o cabo de fibra óptica 62,5/125-mm como especificado abaixo. O projetista deve verificar se o equipamento que está sendo

instalado é compatível com IEEE 802.12. NAUs, hubs e roteadores são utilizados para configurar uma LAN IEEE 802.12.

Através de UTP

Suporta enlaces de 328 pés (100 m) entre os equipamentos LAN usando cabos de LAN de 4 pares. Todos os quatro pares são necessários para essa aplicação, de forma que o cabo de 4 pares deve ser dedicado para a aplicação. Também são suportadas aplicações de cabos de 25 pares.

Através de Fibra Óptica

Suporta as distâncias de enlace usando cabo de fibra óptica 62,5/125-mm. Estão disponíveis dois comprimentos de onda operacionais com diferentes capacidades de distância. O comprimento de onda de 850 nm suporta até 500 m, enquanto os transceivers de 1300 nm suportam até 2 km.

Aplicação LAN de 1000-Mbps 1000BASE- T/SX/LX IEEE 802.3

Suporta equipamentos de 1000-Mbps 1000BASE-T, 1000BASE-SX e 1000BASE-LX compatíveis com IEEE 802.3 mediante o uso de cabo de fibra óptica multimodo de 62,5/125-mm como especificado abaixo. O projetista deve confirmar se o equipamento que está sendo instalado é compatível com IEEE 802.3. NAUs, hubs, centrais e roteadores são utilizados para configurar uma LAN IEEE 802.3. 1000BASE-T também é suportado usando cabo de LAN de 4 pares série 61 e série 71 SYSTIMAX SCS.

Aplicação 1000BASE-T

Suporta canais de 328 pés (100 metros) entre equipamentos de LAN usando cabos de LAN de 4 pares. Todos os quatro pares são utilizados para dados. 1000BASE-T opera em modo dúplex duplo com os dados transmitidos simultaneamente a 250 Mb/s em ambas as direções em cada par de cabos. Os cabos 1061/2061/3061 são suportados desde que satisfaçam os parâmetros adicionais de perda por reflexão e diafonia de nível equivalente da ponta remota (ELFEXT) especificados para cabeaço de potência total ANSI/TIA/EIA-568-A.

Aplicação 1000BASE-SX

Suporta aplicações Ethernet gigabit de onda curta (850 nm) através de cabo de fibra óptica multimodo de 62,5/125- μ m comprimentos de enlace até 980 pés (300 m). Os comprimentos máximos de enlace suportados são em função da quantidade de emendas e conexões no enlace.

Aplicação 1000BASE-LX

Suporta aplicações Ethernet gigabit de onda longa (1300 nm) através de cabo de fibra óptica multimodo índice de gradação de 62,5/125- μ m. Podendo suportar até 1970 pés (600 m) através de fibra multimodo 62,5/125- μ m. Um cabo de extensão de condicionamento do deslocamento no modo de lançamento (como definido em IEEE 802.3z) pode ser necessário em ambas as pontas dos enlaces multimodo para otimizar o acoplamento dos transmissores laser à fibra multimodo. Poderá haver necessidade do

uso de cabos de extensão de condicionamento do deslocamento no modo de lançamento nos enlaces multimodo até 200 metros de comprimento. Esses cabos de extensão podem ser necessários para a operação confiável dos enlaces multimodo superiores a 200 metros.

Aplicações LAN Token Ring de 4 e 16-Mbps / Aplicação Token Ring Ativa

As redes Token Ring são implementadas com concentradores ativos compatíveis com ANSI/IEEE 802.5. Os fatores a serem considerados ao projetar uma rede Token Ring Ativa são as limitações no comprimento da cabeção de lóbulos e central equivalente. Cabeção de lóbulos é definida como a cabeção que interconecta a porta do concentrador à porta da estação. Inclui todos os cabos de conexão, cabos horizontais e cabos de extensão. ANSI/TIA/EIA 568-A permite um comprimento máximo do cabo de 295 pés (90 m) do IO ao campo azul. As instalações sejam compatíveis com o padrão para assegurar a compatibilidade com futuras aplicações. Cada porta de re-sincronismo ativa em uma rede Token Ring é considerada uma estação equivalente. De acordo com IEEE 802.5. Ao conectar uma estação de trabalho a uma rede Token Ring ativa, a quantidade de estações equivalentes no anel aumenta por dois, já que existe uma porta de re-sincronismo ativa na placa do adaptador Token Ring e no concentrador ativo.

Aplicação SystiLAN Token Ring

Aplicações Token Ring de 4 e 16-Mbps ativa e passiva através de cabo UTP 24, cabo de fibra óptica índice de graduação multimodo de 62.5/125-mm em um comprimento de onda de 850 nm, ou uma combinação de ambos. A mistura de dispositivos Token Ring ativos e passivos no mesmo Token Ring não é recomendável. As redes Token Ring ativas, que são as redes preferenciais para as aplicações SystiLAN Token Ring, têm várias vantagens em relação às redes Token Ring passivas. Diferente dos concentradores passivos, os concentradores ativos regeneram e amplificam o sinal de dados, possibilitando a transmissão de dados em distâncias maiores. Além disso, os cálculos complexos do comprimento de lóbulos associados com os anéis passivos são eliminados. Suporta até cinco hubs Token Ring empilháveis em uma única pilha (para pilhas maiores que três insira um módulo repetidor de Token Ring SH-TCR em um dos hubs).

Aplicação ATM Forum Através de UTP

Uma rede ATM pode ser implantada usando componentes do sistema de cabos UTP que são compatíveis com as seguintes Especificações de Interface Dependentes do Meio Físico ATM:

- 155.52 Mbps usando sinalização sem retorno a zero (NRZ) através de cabos UTP Categoria 5 .
- 155.52 Mbps usando sinalização CAP64 através de cabos UTP Categoria 3, 4 e 5.
- 51.84 Mbps usando sinalização CAP16 através de cabos UTP Categoria 3, 4 e 5 (inclusive as subtaxas de 25,92 e 12,96 Mbps).
- 25.6 Mbps usando sinalização NRZ através de cabos UTP Categoria 3, 4 e

5.

Suporta o uso de cabo de 25 pares para redes ATM. Os requisitos de distância do enlace do cabo de 4 pares são aplicáveis ao cabo de 25 pares Categoria 5.

52 Mbps Através de Fibra Óptica

Suporte para a aplicação ATM de 52-Mbps ATM através de fibra óptica monomodo, usando um transmissor a laser de 1300 nm, e fibra óptica multimodo 62,5/125- μm , usando um transmissor LED de 1300 nm. Para fibra óptica multimodo, o padrão recomenda cabos de fibra óptica com índice de graduação de 62,5/125- μm como especificado em IEC 793-2 Tipo A1b. O SYSTIMAX SCS suporta uma distância máxima de enlace de 3 km, como especificado pelo padrão.

155 Mbps através de Fibra Óptica

Suporte para a aplicação ATM de 155-Mbps através de fibra óptica monomodo, usando transmissor a laser de 1300 nm e fibra óptica multimodo de 62,5/125- μm .

Usando fibra óptica multimodo, o padrão define duas interfaces: uma interface LED de 1300 nm, e uma interface laser de ondas curtas (780 - 860 nm). Para ambas as interfaces, o padrão recomenda cabos de fibra óptica com índice de graduação 62,5/125- μm . O sistema baseado em LED permite uma distância máxima de enlace de 2 km. O sistema baseado em laser permite uma distância máxima de enlace de 1 km.

622 Mbps através de fibra óptica

Suporta a aplicação ATM de 622-Mbps através de cabos de fibra óptica monomodo e multimodo de 62,5/125- μm . Usando fibra óptica multimodo, o padrão define duas interfaces: uma interface LED de 1300 nm, e uma interface laser de ondas curtas (780-850 nm). Para ambas as interfaces, o padrão especifica cabos de fibra óptica com índice de graduação de 62,5/125- μm . O sistema baseado em LED permite uma distância máxima de enlace de 1640 pés (500 m). O enlace baseado a laser permite uma distância máxima de enlace de 1000 pés (300 m).

Aplicação do Canal de Fibra Óptica de 266-Mbps Aplicação

Suporte para a aplicação Canal de Fibra Óptica de 266-Mbps através da fibra óptica monomodo e da fibra óptica multimodo de 62,5/125- μm . Através de fibra óptica multimodo, um transmissor LED de 1300 nm ou um transmissor a laser de ondas curtas (780 nm) pode ser utilizado, dependendo dos requisitos de distância do enlace. Usando o transmissor LED, a distância máxima de enlace permitida é 0,93 milhas (1,5 km). Usando o transmissor a laser, a distância máxima permitida é 2300 pés (700 m). As distâncias máximas de enlace suportadas para cabo de fibra óptica de 62,5/125 μm , 500 MHz-km usando um transmissor LED de 1300 nm. Excluindo conexões nos pontos de terminação do dispositivo do canal de fibra óptica. Através de fibra óptica monomodo, o padrão estabelece duas classes de enlaces físicos a 266-Mbps. As duas classes são diferenciadas pelas especificações da potência mínima do transmissor e receptor. A primeira, que se destina aos enlaces de alcance intermediário, tem uma distância máxima de enlace de 2 km. A segunda, para enlaces de longo alcance, é capaz de suportar distâncias de enlace até 10 km.

Aplicação do Canal de Fibra Óptica de 1062-Mbps

Suporte para a aplicação Canal de Fibra Óptica de 1062-Mbps através de fibra óptica monomodo e multimodo de 62,5/125- μm . Através de fibra óptica multimodo, o padrão especifica uma distância máxima de enlace de 570 pés (175 m) usando um transmissor a laser de ondas curtas (780nm).

Aplicação Interface Óptica de Distribuição de Dados (FDDI)

Existem três padrões de camada física FDDI diferentes para fibra óptica. O padrão de rede FDDI original (ANSI X3.166-1990) especifica as distâncias nominais de operação até 6.600 pés (2 km) entre os pontos com fibra óptica de 62,5 μm . O padrão FDDI (ANSI X3.237-1995) de baixo custo suporta distâncias de 1640 pés (500 m) com fibra óptica de 62,5 μm , e pode interfuncionar com FDDI original até essa distância. O terceiro padrão FDDI (ANSI X3.185-1993) suporta fibra óptica monomodo. Esse padrão especifica duas categorias de dispositivos monomodo com diferentes capacidades de distância nominal. Os dispositivos da Categoria 1 suportam distâncias de 8,7 milhas (14 km), enquanto que os dispositivos da Categoria 2 suportam distâncias de 37 milhas (60 km).

Aplicação Fibra Óptica Monomodo Aplicação Fibra Óptica Monomodo

Suporta o padrão de Fibra óptica monomodo de camada física dependente do meio (SMF-PMD) FDDI ANSI X3.184-1993 FDDI. Esta extensão do padrão FDDI original possibilita enlaces na distância até 60 km através de fibra óptica monomodo. Todas as fibras ópticas monomodo satisfazem os requisitos desse padrão para fornecer a distância máxima de enlace permitida. O padrão FDDI SMF-PMD especifica duas categorias de transmissores ópticos, ou interfaces de saída ativa (AOI), e duas categorias de receptores ópticos, ou interfaces de entrada ativa (AII), oferecendo quatro combinações possíveis. Essas duas categorias de transmissores e receptores são diferenciadas por seus requisitos de potência média. Os requisitos de potência para os dispositivos da categoria 1 e 2.

O uso de interfaces ativas da Categoria 1 permite uma distância máxima de enlace de 14 km. Os dispositivos da Categoria 2 permitem maior distância de enlace até 60 km, devido a maior potência de saída e maior sensibilidade do receptor. No entanto, a Categoria 2 requer uma atenuação mínima de 15 dB para evitar saturação do receptor. Se a atenuação total entre os pontos de terminação for menor que 15 dB, um atenuador deve ser usado na ponta do receptor para fornecer perda adicional. Nenhuma atenuação adicional é necessário para a Categoria 1. As combinações das interfaces ativas Categoria 1 e Categoria 2 em um único enlace são permitidas pelo padrão, porém não são comumente usadas.

Perda Máxima por Inserção para Aplicações de Fibra Óptica

Os enlaces de fibra óptica certificados para suportar uma ou mais das aplicações não devem exceder os valores máximos de perda por inserção correspondentes às aplicações certificadas. A perda por inserção medida dos enlaces adequadamente instalados que são projetados dentro das limitações das tabelas de configuração do enlace fornecidas em outro local neste documento (ou seja, distância que pode ser suportada para uma determinada quantidade de conexões e emendas) nunca deve exceder os valores de perda por inserção. Os limites de configuração do enlace fornecem uma margem

operacional adequada para um projeto de enlace resistente e conformidade com a perda por inserção aceitável.

Distâncias menores são suportadas, mas não excedem o valor da perda máxima por inserção, mesmo para distâncias menores do que aquelas fornecidas aqui. A perda por inserção aceitável para distâncias pode ser calculada reduzindo-se a perda associada à distância mais curta. Use um fator de redução de 0.021 dB/m para 1000BASE-SX, 0.0063 dB/m para 1000BASE-LX em 62,5 mm, e 0,6 dB/km em monomodo. Para verificar a conformidade, meça a perda por inserção do enlace instalado usando um dos seguintes métodos: Para 1000BASE-SX existem dois métodos aceitáveis. O primeiro é usar a fonte LASER de 850-nm com o cabo de conexão (lançamento) referência 62,5 mm conectado à fonte para calibração e medição. O segundo é usar uma fonte LED convencional de 850-nm LED com um cabo de conexão (lançamento) referência 50 mm conectado à fonte para calibração e medição. O uso do cabo de conexão 50 mm permitirá ao LED simular uma condição de pior caso de lançamento do LASER. Para 1000BASE-LX em fibra óptica 62,5 mm, use uma fonte laser de 1300-nm (ou 1310-nm) com o cabo de conexão de condicionamento do modo de offset de lançamento definido por IEEE 802.3z-1998 conectado à fonte para calibração e medição. Certifique-se de inserir o plugue azul na fonte LASER durante esse procedimento.

- **IMPLEMENTAÇÃO DE VIDEO**

Aplicação de Vídeo Composta Analógica e Banda Base

A aplicação de vídeo composta analógica e banda base pode suportar vídeo composto analógico banda base e áudio de alta fidelidade com canal duplo NTSC padrão (National Television System Committee), PAL (Phase-Alternation Line), e SECAM (Sequential Color with memory) em cabos 1010/2010 ou 1061/2061/3061 24- UTP. Um Adaptador ou Amplificador de Distribuição é necessário para converter de coaxial para cabo UTP. Esses adaptadores suportam ambas as distribuições de vídeo ponto-a-ponto e ponto-a-múltiplos pontos. O Adaptador ou o Amplificador de Distribuição é usado para conectar NTSC-, SECAM-, e equipamento compatível com PAL, como os vídeo cassetes (VCRs), câmeras, aparelhos de disc laser, receptores de satélite, placas de captura de vídeo baseada em PC e monitores de televisão. O Amplificador de Distribuição, que está instalado em um armário de telecomunicações ou sala de equipamento, transmite um sinal de entrada comum para múltiplos locais dentro de um prédio para os Adaptadores localizados nos mesmos pontos de terminação.

Aplicação de Vídeo Composta Banda Analógica de Revestimento Compartilhado

Suportar NTSC, PAL e SECAM em cabos 1010/2010 ou 1061/2061/3061 24 UTP dentro de um revestimento compartilhado em cabo de múltiplos pares usando o Adaptador. Vários sinais de controle de câmera Pan/Tilt/Zoom (PTZ) (como EIA-232-D balanceado, EIA-422-A, Manchester, 24-VCA, e loop de corrente 20-mA) assim como sinais de outros Adaptadores podem usar os outros pares disponíveis do mesmo cabo de backbone horizontal ou de elevação.

Aplicação de Vídeo Composta Banda Base.

Suportar dispositivos específicos de transmissão e recepção de vídeo composta banda base. com dispositivos de multiplexação de áudio de canal duplo opcional em cabo de fibra com índice de gradação multimodos. Esses dispositivos são úteis para fornecer sinais de áudio e vídeo em configurações ponto-a-ponto no suporte às aplicações como inspeção, displays de informações, anúncios, vídeo educativo, vídeo de entretenimento, e teleconferência. Os dispositivos de transmissão e recepção suportam sinais de vídeo coloridos e monocromáticos NTSC ou PAL. Dois canais de áudio podem ser suportados com o sinal de vídeo adicionando-se dispositivos de multiplexação e demultiplexação de áudio opcional. Selecione os dispositivos de multiplexação e demultiplexação que correspondem ao formato de vídeo pretendido, tanto NTSC quanto PAL. Os enlaces podem ser projetados usando-se somente mídia de fibra, ou usando-se uma combinação de mídia UTP e de fibra. Os comprimentos dos cabos e cordões UTP da Categoria 3 ou Categoria 5, até as limitações de distância, podem ser usados em qualquer ponto ou em ambos os pontos da fibra. A distância de fibra máxima é reduzida em 800 pés (250 m) e o cálculo de perda é reduzido em 1 dB sempre que o cabo UTP é usado no enlace. O cabo UTP é conectado aos dispositivos de fibra usando Adaptadores e/ou Amplificadores de Distribuição e comprimentos curtos de cabo coaxial. Use Adaptadores para aplicações de vídeo-com-áudio e para aplicações apenas de vídeo que exijam compartilhamento de revestimento. Os Amplificadores de Distribuição são usados com Adaptadores em configurações ponto-a-múltiplos pontos e tratam de ambos os sinais de vídeo e áudio. O comprimento de qualquer cabo coaxial usado para transportar sinais de vídeo de banda base não deve exceder 10 pés (3 m).

Aplicação dos Componentes de Vídeo Vermelho-Verde-Azul

Suportar todos os monitores de vídeo RGB até uma resolução de 640 X 480 pixels e taxas de atualização de até 72 Hz em cabos UTP. Um Adaptador é necessário para converter de coaxial para cabo UTP. O Adaptador é usado para conectar equipamento compatível com RGB.

Aplicações de Vídeo Banda Larga

Suportar todos os equipamentos de distribuição de vídeo que transmitem ou recebem sinais analógicos de frequência de rádio de banda larga (RF) da CATV (Community Antenna Television) em cabos 24 UTP. A solução de cabeamento para a distribuição de sinais CATV de banda larga é projetada para fornecer o número máximo de canais CATV para a área de trabalho enquanto garante que canais não-CATV, como sinais de dados de alta velocidade, não compartilhem a mesma largura de banda de frequência como os sinais CATV, minimizando, assim, a interferência de imagem. O Adaptador é usado em combinação com o Painel de Distribuição para fornecer conectividade horizontal do equipamento de distribuição CATV dentro do prédio. A solução deve desempenhar filtragem de modo comum, balanceamento, correspondência de impedância, e deve ser projetada para fornecer até 77 canais de largura de banda de 6-MHz para a área de trabalho em um nível de sinal RF de recepção nominal de 0 dBmV (1 mV) nas distâncias de cabo de até 196 pés (60 m). O número suportado de canais variará de acordo com a função da largura de banda de canal e o comprimento do cabo. O fornecimento dos seguintes canais, dentro de ambos um revestimento de cabo compartilhado de 4 pares e um feixe de 4 pares de transmissão de voz e dados de rede Token Ring de até 16Mbps e

vídeo de banda base: O fornecimento de até 77 canais CATV de largura de banda de 6-MHz para a área de trabalho em distância de cabeamento UTP de até 196 pés (60 m), baseado no testes de emissão de radiação Parte 76 da FCC (Federal Communications Commission). O fornecimento de até 28 canais CATV de largura de banda de 6-MHz para a área de trabalho em distância de cabeamento UTP de até 196 pés (60m), baseado na Publicação CISPR (Comite International Special des Perturbations Radioelectriques) 22, teste de emissão de radiação da Classe B. O fornecimento de até 28 canais CATV de largura de banda de 6-MHz para a área de trabalho em distância de cabeamento UTP de até 328 pés (100m), baseado no testes de emissão de radiação Parte 76 da FCC. O fornecimento de canais CATV de retorno para as bandas de frequência-de sub-divisão, divisão média e divisão alta iniciando em 30 MHz. As distâncias de cabo especificadas incluem o Pannel de Distribuição e um Adaptador assumem que algum grau de equalização da linha (curvatura) é desempenhado para compensar a perda desigual de cabo que resulta à medida em que o número dos canais transmitidos são aumentados. A compensação da curvatura é geralmente desempenhada dentro do amplificador de distribuição ou via um equalizador de linha externa posicionado na saída do amplificador de distribuição. Estando abaixo dos níveis de emissão de radiação recomendados para ambos FCC Parte 76 e CISPR Pub. 22, a Classe B nas distâncias suportadas é baseada em um nível de transmissão que não seja maior que +37 dBmV (70 mV). O número suportado de canais será reduzido para larguras de banda de canal de 7 e 8 MHz, e quando as taxas de dados maiores que 16 Mbps, como 100 Mbps (para TP-PMD) e 155 Mbps (para ATM), também estão sendo transmitidas juntamente com os canais CATV. Os protocolos de sinalização TP-PMD e ATM usam larguras de banda de frequência de aproximadamente 125 MHz e 155 MHz respectivamente. A filtragem externa desses sinais de dados pode ser requerida para minimizar qualquer ruído que apareça fora dessas larguras de banda, maximizando, assim, o número de canais CATV suportados.

- **IMPLEMENTAÇÃO DE VOZ**

Embora os equipamentos de PABX possam Ter características (tensões, impedâncias, taxas de dados, ou esquema de pinos) incompatíveis, toda instalação de voz deve estar em conformidade com os padrões a seguir:

- EIA-478 para aplicações na Banda de voz via Sistemas telefônicos por chaves multilinha e EIA-464-A e EIA-464-A-1 para aplicações na Banda de voz via PABX padrão.
- International Telephone and Telegraph Consultative Committee (CCITT) I.431 para aplicações na Banda de voz via PABX da Rede digital de serviços integrados (RDSI) padrão.
- ANSI/TIA/EIA-568-A, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.

A maioria dos sistemas de telefonia de voz analógicos e digitais são cabos 24 UTP, com as distâncias especificadas ou garantidas pelo fornecedor.

6. ARQUITETURA DE REDE

VPN (Redes Privadas Virtuais) - Os Sistemas VPN foram desenvolvidos basicamente para estabelecer comunicação segura, criptografada entre computadores utilizando a infraestrutura de uma rede compartilhada (ex. Backbone de a uma operadora ou a propria internet.

Principais objetivos das VPNs:

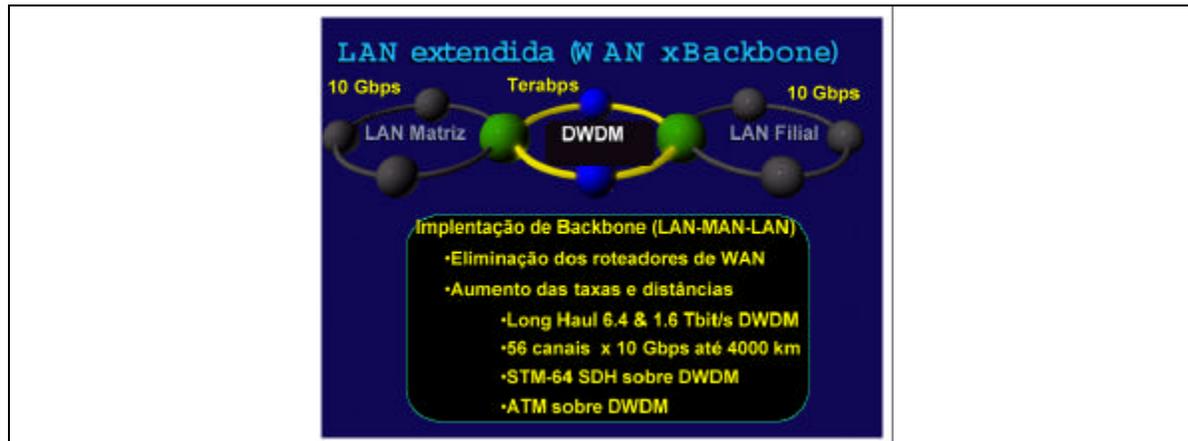
- Conexão de sites remotos
- conexão a qualquer Internet Service Provider
- Backups de conexões dedicadas

TIPO	CONECTIVIDADE PARA	ALTERNATIVA PARA	BENEFICIOS
Acesso Remoto	Telecomunicações e usuários mobile	Acesso dedicado, Conexão discada e ISDN	Acesso Remoto de a qualquer tempo e de qualquer lugar
Intranet	Escritórios e comporações	Arrendamento de Linhas	Redução de custos e complexidade
Extranet	Empregados, clientes, negócios...	Fax, e-mail e EDI.	E-bussiness

VANTAGENS DE UMA VPN NA AUTOMAÇÃO:

- Performance superior em encriptação de dados.
- Uso de Firewall e Roteadores.
- Simplificação e Integração de rede com periféricos.
- Solução de Problemas de comunicação com maior facilidade.
- Ligação com a internet, possibilitando acesso completo de qualquer lugar do mundo.

REDE DWDM



Redes Wireless

Conceitos básicos: Os sistemas wireless LAN foram desenvolvidos basicamente para estabelecer comunicação entre computadores utilizando ondas eletromagnéticas (rádio) através do AR (meio físico).

Principais objetivos dos sistemas wireless:

- Mobilidade aos empregados e ao pessoal de suporte
- Distribuição de acesso (Internet Service Provider).
- Conexão ao site Central/Remotos com baixo custo.

VANTAGENS DE UMA REDE WIRELESS NA AUTOMAÇÃO:

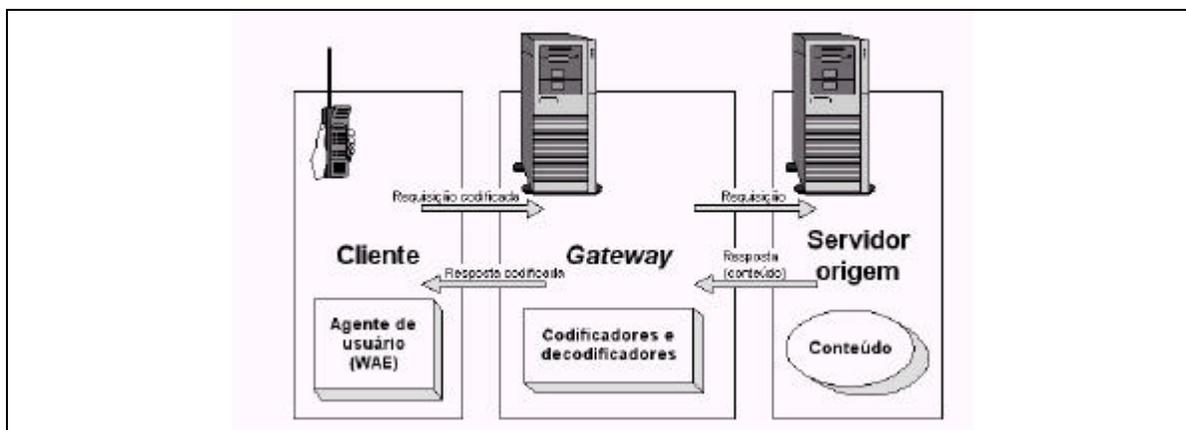
- Acesso a todos os dispositivos da casa sem limitação através de Palm's, Celulares, Notebook's, Computadores e outros dispositivos.
- Comunicação sem Fio e com grande um alcance.

PRINCIPAIS TECNOLOGIAS NO USO DE UMA REDE WIRELESS

- **GSM** (Global system for mobile communications) – Esse sistema foi projeto para padronizar a tecnologia, sem compromisso de retrocompatibilidade a os sistemas analógicos. Operava inicialmente numa frequência de 900 MHZ, sendo portado mais tarde para 1800 MHZ. O padrão GSM define funções e os requisitos de interface, porém, não se dedica ao hardware.
- **CDMA** (Code Division Multiple Access) – É baseado na divisão do espectro de frequências que permite o uso simultâneo de múltiplas frequências. Cada pacote de sinal é identificado com uma chave exclusiva, sendo que o receptor dá atenção apenas aos pacotes que possuem a chave destina a ele, podendo capturá-los e demodular o sinal associado. O sistema CDMA é bastante diferente dos demais e evita problemas como sincronização de tempo e alocação de canais. Além disso, é completamente descentralizado e totalmente dinâmico.
- **TDMA** (Time Division Multiple Access) – O padrão TDMA permite que diversos usuários acessem um único canal de rádio frequência sem interferirem uns nos outros, através da divisão de fatias de tempo exclusivas para cada usuário. Atualmente divide cada canal por 6 fatias de tempo, podendo multiplexar até 2 sinais distintos. Cada sinal utiliza 2 fatias, o que permite o triplo da capacidade em relação ao AMPS. Foi projetado para uso de pouca mobilidade até altas velocidades, como uma rodovia expressa. Oferece serviços de voz, dados, fax, SMS (serviços de mensagens curtas) e mensagens do tipo broadcast.
- **HLR** (Home Location Register) – É um banco de dados usado para armazenamento permanente e gerenciamento de assinaturas e serviços de perfil. Quando interrogado pela central SMSC, o HLR provê a informação de roteamento para o assinante indicado. O registro HLR também informa a central SMSC, que não teve sucesso anteriormente ao tentar despachar a mensagem, e que a estação móvel agora está acessível.
- **MSC** (Mobile Switching Center) – A central de chaveamento realiza funções de chaveamento e controla chamadas para e de outro telefone e sistemas de dados.

- **WAP** (Protocolo de aplicações sem fios) – O protocolo WAP pode ser visto como sendo a ponte que interliga o mundo dos dispositivos móveis e a internet, oferece a habilidade para entregar uma ilimitada gama de serviços móveis de valor agregado para seus usuários, independente da rede e do terminal móvel. Assim o usuário pode acessar a mesma riqueza de informação disponível em um microcomputador de mesa através de um dispositivo de bolso, com a vantagem de que o conteúdo está disponível ao mesmo tempo em que se movimenta. O WAP utiliza padrões da internet como XML (Extensible Markup Language), UDP (User Datagram Protocol) e IP (Internet Protocol). Muitos destes protocolos são baseados em padrões da internet como HTTP (HiperText Transfer Protocol) e TLS (Transport Layer Security), mas também têm sido otimizados para as restrições encontradas em ambientes sem fios: pequena largura de banda, alta latência e baixa estabilidade de conexão.

Veja a figura que mostra o modelo de aplicação WAP:



7. ARQUITETURA DO SISTEMA

O sistema desenvolvido é baseado na comunicação entre dois ou mais computadores através de protocolo de comunicação HTTP. Um deles é denominado de servidor e os outros são os clientes. Internamente á casa existe uma outra rede utilizando o protocolo CAN (controller Área Network), responsável por interligar os diversos dispositivos na casa. O procolo CAN, é um protocolo de controle para diversos ambientes industriais. Através de um controlador mestre (placa de aquisição CAN)m, esta rede interna comunica-se com o computador servidor através de uma porta serial RS-232C.

• INTRODUÇÃO A PORTA RS-232C

Conceitos Básicos sobre Comunicação Serial

A distância que um dado sinal percorre em um computador varia de alguns milímetros, como no caso de conexões de um simples CI, até vários centímetros quando a conexão de sinais envolve, por exemplo, uma placa mãe com conectores para diversos circuitos. Para estas distâncias, o dado digital pode ser transmitido diretamente. Exceto em computadores muito rápidos, os projetistas não se preocupam com o formato e espessura

dos condutores, ou com as características analógicas dos sinais de transmissão. Frequentemente, no entanto, os dados devem ser enviados para fora dos circuitos que constituem o computador. Nesses casos, as distâncias envolvidas podem ser enormes. Infelizmente, com o aumento das distâncias entre a fonte e o destino aumenta também a dificuldade de estabelecer uma transmissão de dados precisa. Isso é resultado de distorções elétricas dos sinais que trafegam através de condutores longos, e de ruídos adicionados ao sinal que se propagam através do meio de transmissão. Embora alguns cuidados devam ser tomados na troca de dados dentro de um computador, o grande problema ocorre quando dados são transferidos para dispositivos fora dos circuitos do computador. Nesse caso a distorção e o ruído podem tornar-se tão severos que a informação é perdida.

A Comunicação de Dados estuda os meios de transmissão de mensagens digitais para dispositivos externos ao circuito originador da mensagem. Dispositivos Externos são geralmente circuitos com fonte de alimentação independente dos circuitos relativos a um computador ou outra fonte de mensagens digitais. Como regra, a taxa de transmissão máxima permissível de uma mensagem é diretamente proporcional a potência do sinal, e inversamente proporcional ao ruído. A função de qualquer sistema de comunicação é fornecer a maior taxa de transmissão possível, com a menor potência e com o menor ruído possível.

Canais de Comunicação

Um canal de comunicação é um caminho sobre o qual a informação pode trafegar. Ela pode ser definida por uma linha física (fio) que conecta dispositivos de comunicação, ou por um rádio, laser, ou outra fonte de energia radiante. Em comunicação digital, a informação é representada por bits de dados individuais, que podem ser encapsulados em mensagens de vários bits. Um byte (conjunto de 8 bits) é um exemplo de uma unidade de mensagem que pode trafegar através de um canal digital de comunicações. Uma coleção de bytes pode ser agrupada em um "frame" ou outra unidade de mensagem de maior nível. Esses múltiplos níveis de encapsulamento facilitam o reconhecimento de mensagens e interconexões de dados complexos. Um canal no qual a direção de transmissão é inalterada é referida como **canal simplex**. Por exemplo, uma estação de rádio é um canal simplex porque ela sempre transmite o sinal para os ouvintes e nunca é permitido a transmissão inversa.

Um **canal half-duplex** é um canal físico simples no qual a direção pode ser revertida. As mensagens podem fluir nas duas direções, mas nunca ao mesmo tempo. Em uma chamada telefônica, uma parte fala enquanto a outra escuta. Depois de uma pausa, a outra parte fala e a primeira escuta. Falar simultaneamente resulta em sons que não podem ser compreendidos. Um **canal full-duplex** permite que mensagens sejam trocadas simultaneamente em ambas as direções. Ele pode ser visto como dois canais simplex, um canal direto e um canal reverso, conectados nos mesmos pontos.

Comunicação Serial

A maioria das mensagens digitais são mais longas que alguns poucos bits. Por não ser prático nem econômico transferir todos os bits de uma mensagem simultaneamente, a mensagem é quebrada em partes menores e transmitida seqüencialmente. A transmissão bit-serial converte a mensagem em um bit por vez através de um canal. Cada bit representa uma parte da mensagem. Os bits individuais são então rearranjados no

destino para compor a mensagem original. Em geral, um canal irá passar apenas um bit por vez. A transmissão bit-serial é normalmente chamada de transmissão serial, e é o método de comunicação escolhido por diversos periféricos de computadores. A transmissão byte-serial converte 8 bits por vez através de 8 canais paralelos. Embora a taxa de transferência seja 8 vezes mais rápida que na transmissão bit-serial, são necessários 8 canais, e o custo poderá ser maior do que 8 vezes para transmitir a mensagem. Quando as distâncias são curtas, é factível e econômico usar canais paralelos como justificativa para as altas taxas de transmissão. A interface Centronics de impressoras é um caso típico de transmissão byte-serial.

Taxa de Transferência (Baud Rate)

A taxa de transferência refere-se a velocidade com que os dados são enviados através de um canal e é medido em transições elétricas por segundo. Na norma EIA232, ocorre uma transição de sinal por bit, e a taxa de transferência e a taxa de bit (bit rate) são idênticas. Nesse caso, uma taxa de 9600 bauds corresponde a uma transferência de 9600 dados por segundo, ou um período de aproximadamente, 104 ms ($1/9600$ s). Outro conceito é a eficiência do canal de comunicação que é definido como o número de bits de informação utilizável (dados) enviados através do canal por segundo. Ele não inclui bits de sincronismo, formatação, e detecção de erro que podem ser adicionados a informação antes da mensagem ser transmitida, e sempre será no máximo igual a um.

Transmissão Assíncrona x Transmissão Síncrona

Geralmente, dados serializados não são enviados de maneira uniforme através de um canal. Ao invés disso, pacotes com informação regulares são enviados seguidos de uma pausa. Os pacotes de dados binários são enviados dessa maneira, possivelmente com comprimentos de pausa variável entre pacotes, até que a mensagem tenha sido totalmente transmitida. O circuito receptor dos dados deve saber o momento apropriado para ler os bits individuais desse canal, saber exatamente quando um pacote começa e quanto tempo decorre entre bits. Quando essa temporização for conhecida, o receptor é dito estar sincronizado com o transmissor, e a transferência de dados precisa torna-se possível. Falhas na manutenção do sincronismo durante a transmissão irão causar a corrupção ou perda de dados. Duas técnicas básicas são empregadas para garantir a sincronização correta. Em sistemas síncronos, canais separados são usados para transmitir dados e informação de tempo. O canal de temporização transmite pulsos de clock para o receptor. Através da recepção de um pulso de clock, o receptor lê o canal de dado e armazena o valor do bit encontrado naquele momento. O canal de dados não é lido novamente até que o próximo pulso de clock chegue. Como o transmissor é responsável pelos pulsos de dados e de temporização, o receptor irá ler o canal de dados apenas quando comandado pelo transmissor, e portanto a sincronização é garantida.

Existem técnicas que compõem o sinal de clock e de dados em um único canal. Isso é usual quando transmissões síncronas são enviadas através de um modem. Dois métodos no qual os sinais de dados contém informação de tempo são: codificação NRZ (Non-Return-to-Zero) e a codificação Manchester. Em sistemas assíncronos, a informação trafega por um canal único. O transmissor e o receptor devem ser configurados antecipadamente para que a comunicação se estabeleça a contento. Um oscilador preciso no receptor irá gerar um sinal de clock interno que é igual (ou muito próximo) ao do transmissor. Para o protocolo serial mais comum, os dados são enviados em pequenos pacotes de 10 ou 11 bits, dos quais 8 constituem a mensagem. Quando o canal

está em repouso, o sinal correspondente no canal tem um nível lógico '1'. Um pacote de dados sempre começa com um nível lógico '0' (start bit) para sinalizar ao receptor que uma transmissão foi iniciada. O "start bit" inicializa um temporizador interno no receptor avisando que a transmissão começou e que serão necessários pulsos de clocks. Seguido do start bit, 8 bits de dados de mensagem são enviados na taxa de transmissão especificada. O pacote é concluído com os bits de paridade e de parada ("stop bit").

Bit de Paridade checa a precisão da transmissão

Start Bit início de transmissão

MENSAGEM exatamente 8 bits de dados aceitos

Stop Bit fim de transmissão e tempo para receptor reiniciar

FORMATO TÍPICO

1 Start Bit

8 Bits de Dados

1 Bit de Paridade

1 Stop Bit

Tempo

Dados

Clock

O comprimento do pacote de dados é pequeno em sistemas assíncronos para minimizar o risco do oscilador do transmissor e do receptor variar. Quando osciladores a cristal são utilizados, a sincronização pode ser garantida sobre os 11 bits de período. A cada novo pacote enviado, o "start bit" reseta a sincronização, portanto a pausa entre pacotes pode ser longa.

Conjunto de Caracteres ASCII

Os caracteres enviados através de uma interface serial geralmente seguem o padrão ASCII (American Standard Code for Information Interchange) de 7 bits.

00 00 NUL 20 32 SPC 40 64 @ 60 96 `
01 01 SOH 21 33 ! 41 65 A 61 97 a
02 02 STX 22 34 " 42 66 B 62 98 b
03 03 ETX 23 35 # 43 67 C 63 99 c
04 04 EOT 24 36 \$ 44 68 D 64 100 d
05 05 ENQ 25 37 % 45 69 E 65 101 e
06 06 ACK 26 38 & 46 70 F 66 102 f
07 07 BEL 27 39 ' 47 71 G 67 103 g
08 08 BS 28 40 (48 72 H 68 104 h
09 09 HT 29 41) 49 73 I 69 105 i
0A 10 LF 2A 42 * 4A 74 J 6A 106 j
0B 11 VT 2B 43 + 4B 75 K 6B 107 k
0C 12 FF 2C 44 , 4C 76 L 6C 108 l
0D 13 CR 2D 45 - 4D 77 M 6D 109 m
0E 14 SO 2E 46 . 4E 78 N 6E 110 n
0F 15 SI 2F 47 / 4F 79 O 6F 111 o

10 16 DLE 30 48 0 50 80 P 70 112 p
11 17 DC1 31 49 1 51 81 Q 71 113 q
12 18 DC2 32 50 2 52 82 R 72 114 r
13 19 DC3 33 51 3 53 83 S 73 115 s
14 20 DC4 34 52 4 54 84 T 74 116 t
15 21 NAK 35 53 5 55 85 U 75 117 u
16 22 SYN 36 54 6 56 86 V 76 118 v
17 23 ETB 37 55 7 57 87 W 77 119 w
18 24 CAN 38 56 8 58 88 X 78 120 x
19 25 EM 39 57 9 59 89 Y 79 121 y
1A 26 SUB 3A 58 : 5A 90 Z 7A 122 z
1B 27 ESC 3B 59 ; 5B 91 [7B 123 {
1C 28 FS 3C 60 < 5C 92 \ 7C 124 |
1D 29 GS 3D 61 = 5D 93] 7D 125 }
1E 20 RS 3E 62 > 5E 94 ^ 7E 126 ~
1F 31 US 3F 63 ? 5F 95 _ 7F 127 DEL

Os caracteres não imprimíveis (00 a 31) são utilizados por diversos protocolos de comunicação. A nomenclatura dada para cada um deles é a seguinte:

DEC CHR CTRL-x NOME

00 NUL CTRL-@ Null
01 SOH CTRL-A Start of Heading
02 STX CTRL-B Start of Text
03 ETX CTRL-C End of Text
04 EOT CTRL-D End of Transmission
05 ENQ CTRL-E Enquiry
06 ACK CTRL-F Acknowledge
07 BEL CTRL-G Bell
08 BS CTRL-H Backspace
09 HT CTRL-I Horizontal Tab
10 LF CTRL-J Line Feed
11 VT CTRL-K Vertical Tab
12 FF CTRL-L Form Feed
13 CR CTRL-M Carriage Return
14 SO CTRL-N Shift Out
15 SI CTRL-O Shift In
16 DLE CTRL-P Data Line Escape
17 DC1 CTRL-Q Device Control 1
18 DC2 CTRL-R Device Control 2
19 DC3 CTRL-S Device Control 3
20 DC4 CTRL-T Device Control 4
21 NAK CTRL-U Not Acknowledge
22 SYN CTRL-V Synchronous
23 ETB CTRL-W End of Transmission Block
24 CAN CTRL-X Cancel
25 EM CTRL-Y End of Medium
26 SUB CTRL-Z Substitute
27 ESC CTRL-[Escape
28 FS CTRL-\ File Separator
29 GS CTRL-] Group Separator

20 RS CTRL-^ Record Separator
31 US CTRL-_ Unit Separator

Checksum e Paridade

Ruídos e distúrbios elétricos momentâneos podem causar mudanças nos dados quando estão trafegando pelos canais de comunicação. Se o receptor falhar ao detectar isso, a mensagem recebida será incorreta, resultando em conseqüências possivelmente sérias. Como uma primeira linha de defesa contra erros de dados, eles devem ser detectados. Se um erro pode ser sinalizado, pode ser possível pedir que o pacote com erro seja reenviado, ou no mínimo prevenir que os dados sejam tomados como corretos. Se uma redundância na informação for enviada, 1 ou 2 bits de erros podem ser corrigidos pelo hardware no receptor antes que o dado chegue ao seu destino. O bit de paridade é adicionado ao pacote de dados com o propósito de detecção de erro. Na convenção de paridade-par (“even-parity”), o valor do bit de paridade é escolhido de tal forma que o número total de dígitos ‘1’ dos dados adicionado ao bit de paridade do pacote seja sempre um número par. Na recepção do pacote, a paridade do dado precisa ser recomputada pelo hardware local e comparada com o bit de paridade recebido com os dados. Se qualquer bit mudar de estado, a paridade não irá coincidir, e um erro será detectado. Se um número para de bits for trocado, a paridade coincidirá e o dado com erro será validado. Contudo, uma análise estatística dos erros de comunicação de dados tem mostrado que um erro com bit simples é muito mais provável que erros em múltiplos bits na presença de ruído randômico. Portanto, a paridade é um método confiável de detecção de erro.

Dado Bit de Paridade

1 0 1 1 0 0 1 0 0
1 0 0 0 1 0 1 0 1

Outro método de detecção de erro envolve o cálculo de um “checksum” quando mensagens com mais de um byte são transmitidas pelo canal de comunicação. Nesse caso, os pacotes que constituem uma mensagem são adicionados aritmeticamente. Um número de checksum é adicionado a seqüência do pacote de dados de tal forma que a soma dos dados mais o checksum é zero. Quando recebido, os dados devem ser adicionados pelo processador local. Se a soma do pacote der resultado diferente de zero, ocorreu um erro. Na ocorrência de erros é improvável (mas não impossível) que qualquer corrupção de dados resultem em checksum igual a zero.

1 0 1 1 0 0 0 1
1 0 0 0 0 1 1 0
+ 0 1 0 0 1 1 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1
1 0 1 0 0 0 0 0

0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0
0 0 1 0 0 0 1 0
+ 1 1 0 1 1 1 1 0

0 0 0 0 0 0 0 0

Dados

Soma Aritmética

Soma truncada – 8 bits

Checksum (complemento de 2)
Soma + Checksum = 0

Podem ocorrer erros que não sejam apenas detectados, mas também sejam corrigidos se código adicional for adicionado a seqüência de dados do pacote. A correção de erros em uma transmissão, contudo, abaixa a eficiência do canal, e o resultado é uma queda na transmissão.

Interface Serial RS232 (EIA232)1

RS é uma abreviação de “Recommended Standard”. Ela relata uma padronização de uma interface comum para comunicação de dados entre equipamentos, criada no início dos anos 60, por um comitê conhecido atualmente como “Electronic Industries Association” (EIA). Naquele tempo, a comunicação de dados compreendia a troca de dados digitais entre um computador central (mainframe) e terminais de computador remotos, ou entre dois terminais sem o envolvimento do computador. Estes dispositivos poderiam ser conectados através de linha telefônica, e consequentemente necessitavam um modem em cada lado para fazer a decodificação dos sinais. Dessas idéias nasceu o padrão RS232. Ele especifica as tensões, temporizações e funções dos sinais, um protocolo para troca de informações, e as conexões mecânicas. A mais de 30 anos desde que essa padronização foi desenvolvida, a EIA publicou três modificações. A mais recente, EIA232E, foi introduzida em 1991. Ao lado da mudança de nome de RS232 para EIA232, algumas linhas de sinais foram renomeadas e várias linhas novas foram definidas. Embora tenha sofrido poucas alterações, muitos fabricantes adotaram diversas soluções mais simplificadas que tornaram impossível a simplificação da padronização proposta. As maiores dificuldades encontradas pelos usuários na utilização da interface RS232 incluem pelo menos um dos seguintes fatores:

- A ausência ou conexão errada de sinais de controle, resultam em estouro do buffer (“overflow”) ou travamento da comunicação.
- Função incorreta de comunicação para o cabo em uso, resultam em inversão das linhas de Transmissão e Recepção, bem como a inversão de uma ou mais linhas de controle (“handshaking”).

Felizmente, os drivers utilizados são bastante tolerantes aos abusos cometidos, e os CIs normalmente sobrevivem. O termo RS232 será utilizado quando o texto fizer referências à interface de comunicação. O termo EIA232 será utilizado quando o texto fizer referências à norma estabelecida pela EIA.

Definição de Sinais

O equipamento que faz o processamento dos sinais é chamado DTE (Data Terminal Equipment – usualmente um computador ou terminal), tem um conector DB25 macho, e utiliza 22 dos 25 pinos disponíveis para sinais ou terra. O equipamento que faz a conexão (normalmente uma interface com a linha telefônica) é denominado de DCE (Data Circuit-terminating Equipment – usualmente um modem), tem um conector DB25 fêmea, e utiliza os mesmos 22 pinos disponíveis para sinais e terra. Um cabo de conexão entre dispositivos DTE e DCE contém ligações em paralelo, não necessitando mudanças na conexão de pinos. Se todos os dispositivos seguissem essa norma, todos os cabos

seriam idênticos, e não haveria chances de haver conexões incorretas. Diversos sinais são necessários para conexões onde o dispositivo DCE é um modem, e eles são utilizados apenas quando o protocolo de software os emprega. Para dispositivos DCE que não são modem, ou quando dois dispositivos DTE são conectados diretamente, poucos sinais são necessários.

Deve-se notar que nas figuras apresentadas existe um segundo canal que inclui um conjunto de sinais de controle duplicados. Este canal secundário fornece sinais de gerenciamento do modem remoto, habilitando a mudança de taxa de transmissão durante a comunicação, efetuando um pedido de retransmissão se erros de paridade forem detectados, e outras funções de controle. Os sinais de temporização de transmissão e recepção são utilizados somente quando o protocolo de transmissão utilizado for síncrono. Para protocolos assíncronos, padrão 8 bits, os sinais de temporização externos são desnecessários.

Os nomes dos sinais que implicam em um direção. Como "Transmit Data" e "Receive Data", são nomeados do ponto de vista dos dispositivos DTE. Se a norma EIA232 for seguida a risca, estes sinais terão o mesmo nome e o mesmo número de pino do lado do DCE. Infelizmente, isto não é feito na prática pela maioria dos engenheiros, provavelmente porque em alguns casos torna-se difícil definir quem é o DTE e quem é o DCE. A figura a seguir apresenta a convenção utilizada para os sinais mais comuns.

Canal de Comunicação Primário

Transmitted Data (TxD) Este sinal está ativo quando dados estiverem sendo transmitidos do DTE para o DCE. Quando nenhum dado estiver sendo transmitido, o sinal é mantido na condição de marca (nível lógico "1", tensão negativa).

Received Data (RxD) Este sinal está ativo quando o DTE receber dados do DCE. Quando o DCE estiver em repouso, o sinal é mantido na condição de marca (nível lógico "1", tensão negativa).

Request To Send (RTS) Este sinal é habilitado (nível lógico "0") para preparar o DCE para aceitar dados transmitidos pelo DTE. Esta preparação inclui a habilitação dos circuitos de recepção, ou a seleção a direção do canal em aplicações half-duplex. Quando o DCE estiver pronto, ele responde habilitando o sinal CTS.

Clear To Send (CTS) Este sinal é habilitado (nível lógico "0") pelo DCE para informar ao DTE que a transmissão pode começar. Os sinais RTS e CTS são comumente utilizados no controle do fluxo de dados em dispositivos DCE.

Sinais de Controle e de Status de Modem

DCE Ready (DSR) Também chamado de Data Set Ready. Quando originado de um modem, este sinal é habilitado (nível lógico "0") quando as seguintes forem satisfeitas:

- modem estiver conectado a uma linha telefônica ativa e "fora do gancho";
- modem estiver no modo dados;
- modem tiver completado a discagem e está gerando um tom de resposta.

Se a linha for tirada do gancho, uma condição de falha for detectada, ou uma conexão de voz for estabelecida, o sinal DSR é desabilitado (nível lógico “1”).

DTE Ready (DTR) Também chamado de Data Terminal Ready. Este sinal é habilitado (nível lógico “0”) pelo DTE quando for necessário abrir o canal de comunicação. Se o DCE for um modem, a habilitação do sinal DTR prepara o modem para ser conectado ao circuito do telefone, e uma vez conectado, mantém a conexão. Quando o sinal DTR for desabilitado (nível lógico “1”), o modem muda para a condição “no gancho” e termina a conexão.

Detector (CD) Também chamado de Data Carrier Detect (DCD). Este sinal é relevante quando o DCE for um modem. Ele é habilitado (nível lógico “0”) quando a linha telefônica está “fora do gancho”, uma conexão for estabelecida, e um tom de resposta começar a ser recebido do modem remoto. Este sinal é desabilitado (nível lógico “1”) quando não houver tom de resposta sendo recebido, ou quando o tom de resposta for de qualidade inadequada para o modem local.

Signal Detector (SCD) Este sinal é equivalente ao CD, porém refere-se ao canal de comunicação secundário.

Ring Indicator (RI) Este sinal é relevante quando o DCE for um modem, e é habilitado (nível lógico “0”) quando um sinal de chamada estiver sendo recebido na linha telefônica. A habilitação desse sinal terá aproximadamente a duração do tom de chamada, e será desabilitado entre os tons ou quando não houver tom de chamada presente.

Data Signal Rate Selector Este sinal pode ser originado tanto no DTE quanto no DCE (mas não em ambos), e é usado para selecionar um de dois “baud rates” pré-configurados. Na condição de habilitação (nível lógico “0”) o “baud rate” mais alto é selecionado.

Transmitter Signal Element Timing (TC) Também chamado de Transmitter Clock (TxC). Este sinal é relevante apenas quando o DCE for um modem e operar com um protocolo síncrono. O modem gera este sinal de clock para controlar exatamente a taxa na qual os dados estão sendo enviados pelo pino TxD, do DTE para o DCE. A transição de um nível lógico “1” para nível lógico “0” nessa linha causa uma transição correspondente para o próximo bit de dado na linha TxD.

Receiver Signal Element Timing (RC) Também chamado de Receiver Clock (RxC). Este sinal é similar ao sinal TC descrito acima, exceto que ele fornece informações de temporização para o receptor do DTE.

Transmitter Signal Element Timing (ETC) Também chamado de External Transmitter Clock. Os sinais de temporização são fornecidos externamente pelo DTE para o uso por um modem. Este sinal é utilizado apenas quando os sinais TC e RC não estão sendo utilizados.

Sinais de Teste do Canal de Comunicação

Local Loopback (LL) Este sinal é gerado pelo DTE e é usado para colocar o modem no estado de teste. Quando o sinal LL for habilitado (nível lógico “0”), o modem redireciona o sinal de saída modulado, que normalmente vai para a linha telefônica, de volta para o

circuito de recepção. Isto habilita a geração de dados pelo DTE serem ecoados através do próprio modem. O modem habilita os sinal TM reconhecendo que ele está na condição de "loopback".

Remote Loopbalk (RL) Este sinal é gerado pelo DTE e é usado para colocar o modem remoto no estado de teste. Quando o sinal RL é habilitado (nível lógico "0"), o modem remoto redireciona seus dados recebidos para a entrada, voltando para o modem local. Quando o DTE inicia esse teste, o dado transmitido passa através do modem local, da linha telefônica, do modem remoto, e volta, para exercitar o canal e confirmar sua integridade.

Test Mode (TM) Este sinal é relevante apenas quando o DCE é um modem. Quando habilitado (nível lógico "0"), indica que o modem está em condição de teste local (LL) ou remoto (RL).

Sinal de Terra Comum

A norma EIA232 inclui a referência de terra no Pino 7, e é freqüentemente conectada ao Pino 1 e a blindagem do cabo que envolve os demais condutores. Sinais de tensão dos dados, temporizações e controle são medidos com relação a esse terra comum. Equipamentos que utilizam a interface RS232 não podem ser utilizados em aplicações onde o equipamento nos dois opostos devem estar eletricamente isolados. Isoladores ópticos podem ser usados para garantir isolação, contudo, isso não é mencionado ou incluído na especificação da norma EIA232.

Características dos Sinais

Todas as linhas, sejam elas de informações de dados, temporização ou controle, podem ser representadas pelo mesmo circuito elétrico equivalente da figura a seguir: Este circuito equivalente aplica-se aos sinais originados tanto no DTE quanto no DCE. A capacitância "Co" não é especificada na norma, mas deve assumida como pequena e consistir apenas de elementos parasitas. "Ro" e "Vo" são escolhidos de forma tal que a corrente de curto-circuito não exceda a 500 mA.

Sinais com tensão entre -3 volts e -25 volts com relação ao terra (pino 7) são considerados nível lógico "1" (condição marca), e tensões entre +3 volts e +25 volts são considerados nível lógico "0" (condição espaço). A faixa de tensões entre -3 volts e +3 volts é considerada uma região de transição para o qual o estado do sinal é indefinido. **IMPORTANTE:** Se forem inseridos LEDs ou circuitos de teste para visualizar o estado dos sinais, o sinal de tensão cairá em magnitude e poderá afetar o rendimento da interface se o cabo for longo.

Também deve-se notar que alguns periféricos baratos são alimentados com os próprios sinais da interface para não utilizar fonte de alimentação própria. Embora isso normalmente funcione sem problemas, mantenha o cabo curto, e tome cuidado que a imunidade a ruídos irá diminuir.

Os sinais de saída foram projetados para funcionar em aberto, ou com curto-circuito com outros sinais do condutor, incluindo o sinal de terra, sem danificar o outro circuito associado. Os sinais de entrada também foram projetados para aceitar qualquer tensão entre ± 25 volts sem danificar. Quatro sinais foram implementados com segurança à falhas

("fail-safe design") no qual durante a desenergização ou desconexão do cabo, seus sinais estarão desabilitados (nível lógico "0"). São eles:

- 9 Sinal RTS – desabilitado
- 9 Sinal SRTS – desabilitado
- 9 Sinal DTR – DTE não pronto
- 9 Sinal DSR – DCE não pronto

Temporização dos Sinais

A norma EIA232 especifica uma taxa máxima de transferência de dados de 20.000 bits por segundo (o limite usual é 19200 bps). Baud rates fixos não são fornecidos pela norma. Contudo, os valores comumente usados são 300, 1200, 2400, 4800, 9600 e 19200 bps. Mudanças no estado dos sinais de nível lógico "1" para "0" ou vice-versa devem seguir diversas características, dadas a seguir:

- 9 Sinais que entram na zona de transição durante uma mudança de estado deve atravessar essa região com direção ao estado oposto sem reverter a direção ou reentrar;
- 9 Para os sinais de controle, o tempo na zona de transição deve ser menor do que 1ms;

Para sinais de temporização, o tempo para atravessar a zona de transição deve ser:

- 9 Menor do que 1 ms para períodos de bits maiores que 25 ms;
- 9 4% do período de um bit para períodos entre 25 ms e 125 ms;
- 9 Menor do que 5 ms para períodos menores que 125 ms. As rampas de subida e de descida de uma transição não devem exceder 30 V/ms. Taxas maiores do que esta podem induzir sinais em condutores adjacentes de um cabo.

Conversores de nível TTL – RS232

A maioria dos equipamentos digitais utilizam níveis TTL ou CMOS. Portanto, o primeiro passo para conectar um equipamento digital a uma interface RS232 é transformar níveis TTL (0 a 5 volts) em RS232 e vice-versa. Isto é feito por conversores de nível. Existe uma variedade grande de equipamentos digitais que utilizam o driver 1488 (TTL => RS232) e o receiver 1489 (RS232 => TTL). Estes CIs contém 4 inversores de um mesmo tipo, sejam drivers ou receivers. O driver necessita duas fontes de alimentação +7,5 volts a +15 volts e -7,5 volts a -15 volts. Isto é um problema onde somente uma fonte de +5 volts é utilizada. Um outro CI que está sendo largamente utilizado é o MAX232 (da Maxim). Ele inclui um circuito de "charge pump" capaz de gerar tensões de +10 volts e -10 volts a partir de uma fonte de alimentação simples de +5 volts, bastando para isso alguns capacitores externos, conforme pode-se observar na figura a seguir. Este CI também tem 2 receivers e 2 drivers no mesmo encapsulamento. Nos casos onde serão implementados somente as linhas de transmissão e de recepção de dados, não seria necessário 2 chips e fontes de alimentação extras.

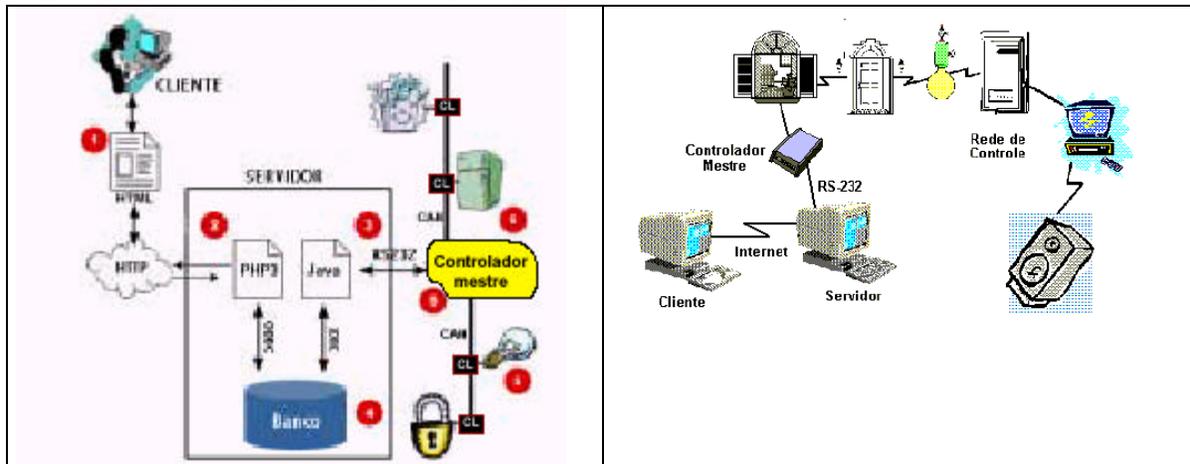
Cabo "Null Modem"

Um cabo “null modem” é utilizado para conectar dois DTEs juntos. Isto é comumente usado como um meio barato para transferir arquivos entre computadores utilizando protocolos Zmodem, Xmodem, etc. Ele também pode ser utilizado em diversos sistemas de desenvolvimento. Na figura abaixo é apresentado um método de conexão de um cabo “null modem”. Apenas 3 fios são necessários (TxD, RxD e GND). A teoria de operação é razoavelmente simples. O princípio é fazer o DTE pensar que está falando com um modem. Qualquer dado transmitido do DTE deve ser recebido no outro extremo e vice-versa. O sinal de terra (SG) também deve ser conectado ao terra comum dos dois DTEs. O sinal DTR é conectado com os sinais DSR e CD nos dois extremos. Quando o sinal DTR for ativado (indicando que o canal de comunicação está aberto), imediatamente os sinais DSR e CD são ativados. Nessa hora o DTE pensa que o Modem Virtual ao qual está conectado está pronto e que foi detectado uma portadora no outro modem. O DTE precisa se preocupar agora com os sinais RTS e CTS. Como os 2 DTEs se comunicam à mesma velocidade, o fluxo de controle não é necessário e conseqüentemente essas 2 linhas são conectadas juntas em cada DTE. Quando o computador quer transmitir um dado, ele ativa a linha RTS como estão conectadas juntas, imediatamente recebe a resposta que o outro DTE está pronto pela linha CTS. Note que o sinal RI não está conectado em nenhum extremo. Esta linha é utilizada apenas para informar ao DTE que existe um sinal de chamada telefônica presente. Como não existe modem conectado a linha telefônica ela pode permanecer desconectada.

Controle do Fluxo de Dados

Se a conexão entre um DTE e um DCE for diversas vezes mais rápida do que a velocidade entre os DCEs, cedo ou tarde dados transmitidos do DTE serão perdidos, nesse caso o controle de fluxo de dados é utilizado. O controle de fluxo pode ser feito por hardware ou por software. O controle do fluxo de dados por software, também conhecido como XON/XOFF utiliza 2 caracteres ASCII; XON representado pelo caractere ASCII 17 e XOFF representado pelo caractere ASCII 19. O modem tem normalmente um buffer pequeno e quando completado envia o caractere XOFF para avisar o DTE parar de enviar dados. Uma vez que o modem estiver pronto para receber mais dados ele envia o caractere XON e o DTE enviará mais dados. Este tipo de controle de fluxo tem a vantagem de não necessitar linhas adicionais, às linhas TxD e RxD. A desvantagem está no protocolo de comunicação que não poderá utilizar os caracteres ASCII 17 e 19 em suas mensagens. O controle do fluxo de dados por hardware, também conhecido como RTS/CTS utiliza 2 linhas extras em seu cabo serial além das 2 linhas para transmissão de dados. Quando o DTE quer enviar dados ele ativa a linha RTS. Se o modem tem espaço para receber esse dado, ele irá responder ativando a linha CTS e o DTE começará a enviar dados. Se o modem não tem espaço para receber dados ele não ativa a linha CTS.

ESTRUTURA DO CONTROLADOR RS-232C



A proposta é instalar na casa uma rede serial, essa rede interligará todos os periféricos e nela trafegarão os comandos e dados necessários para se atingir o objetivo de automatizar a casa. Esses periféricos serão controlados pelo controlador mestre que receberá comandos do servidor.

VISÃO GERAL DA REDE



- **Definição da Linguagem de programação**

Atualmente existem inúmeras linguagens de programação, no entanto, as linguagens de programação normalmente especializam-se no desenvolvimento de determinado “perfil” de software. O levantamento das prováveis linguagens de programação é um fator importantíssimo que deve ser levado em consideração. A linguagem de programação escolhida deverá obrigatoriamente:

- Dar suporte a utilização da porta de comunicação serial RS-232 .
- Possibilitar a comunicação cliente/servidor.

- Poder implementar mecanismos de segurança como criptografia e autenticação de usuários.

Dentre as linguagens existentes hoje podemos citar :

- **C / C++**
- **JAVA (SERVLETS, STAND-ALONE APLICATION OU APPLETS)**
- **ASP (ACTIVE SERVER PAGES)**
- **JAVASCRIPT**
- **PHP3**
- **DELPHI**
- **VISUAL BASIC**

Liguagem C

A linguagem C surgiu como uma implementação no sistema operacional UNIX, realizada por Dennis Ritchie. O próprio sistema operacional UNIX foi escrito em C, compreendendo 13000 linhas de código distribuídas entre o compilador e, praticamente, todos os aplicativos do sistema. Embora chamada de “linguagem de programação de software básico”, por ser utilizada no desenvolvimento de sistemas operacionais, C tem sido usada amplamente em programas variados, tais como os que visam processamento numéricos, textual e os de acesso a bases de dados.

Algumas das principais características da linguagem C:

- Relativo baixo nível: C manipula caracteres, números e endereços que podem ser combinados com operadores lógicos e aritméticos usuais.
- C não manipula diretamente objetos compostos, p.ex., cadeias de caracteres, conjuntos, listas ou arranjos, pois há funções para executar tais operações.
- Não há facilidades para alocação de memória, a não ser as de definição estática e de pilha.
- Não há facilidade para liberação de memória (sendo que estas devem ser explícitas).
- Não há comandos de E/S, nem métodos de acesso a arquivos (READ ou WRITE).
- Linguagem de fácil manutenção.
- Sua descrição ocupa pouco espaço de código.
- Linguagem de fácil aprendizado.
- Apresenta alta mobilidade e transportabilidade para novas máquinas
- Razão: independente de características de hardware.
- Programas em C tendem a ser mais eficientes.
- Operam sobre instruções de software básico;
- Executam, em geral, em sistemas operacionais cujo código também é escrito em C.

JavaScript

Linguagem da Netscape para controlar elementos em uma página da Web, não tendo relação alguma com a linguagem de programação Java. Há muitos exemplos práticos de JavaScript sendo usados para animação, para programar rolagem de texto, efeito de botão de sobreposição, menus, fazer um relógio dizer as horas, janelas flutuantes, validação de formulários entre outras funções. O JavaScript fica compilado no computador

do usuário, ou seja, o código bruto fica dentro de documentos HTML. O que torna fácil seu aprendizado e adaptação em outros documentos.

Principais Características:

- Linguagem suportada por todos os browsers.
- Exige ser visualizada no navegador Web.
- Fácil aprendizado.
- Não precisa de uma Ferramenta para ser criada.
- Manutenção Fácil.
- Orientada a Objetos.
- Suporta vários formatos de arquivos e mídias Stream.
- Trabalha em cima do protocolo HTTP.

Java

Uma das mais renomadas linguagens de programação de nossa época. O Java cria miniprogramas executáveis (chamados applets) que prometem ser independentes de plataforma, compactos o suficiente para percorrer linhas telefônicas e capazes de expandir no sistema de qualquer pessoa, independentemente do sistema operacional, marca ou modelo. Suporta navegadores populares, sem a exigência de *plugins*. O Java como meio de veiculação de animações é uma grande promessa e já vem sendo usado como tecnologia *streaming* de vídeo. O Java precisa ser compilado, o que significa que o código é escrito e depois passa por uma rotina de pósprocessamento que o finaliza e completa o processo de programação. O código compilado é invisível ao usuário final.

Principais Características:

- Linguagem popular atualmente.
- Orientada a objetos.
- Linguagem que adapta sistemas rapidamente para internet.
- Multiplataforma.
- Acesso a vários dispositivos.
- Usada em grandes empresas.
- Fácil aprendizado.

A linguagem java foi escolhida para o projeto por ser fácil, popular e multiplataforma.

Tipo de conexão entre máquinas

O computador cliente juntamente com o servidor poderão ser máquinas equipadas com placas de Fax/Modem em cada um deles, na qual a comunicação irá se realizar através de uma conexão ponto-ponto através da rede de telefonia convencional ou através da conexão por rede de telefonia celular.

Sistemas Operacionais

- **Trabalhar com múltiplos meios físicos** – Linha de energia, rádio frequência, cabo coaxial, etc.
- **Trabalhar com várias aplicações** – Gerência de energia, entretenimento, etc.

Os protocolos mais usados são:

- **CAN**
- **EHS**
- **DDCMP**
- **EIB**
- **CEBUS**
- **HAVI**
- **X-10**
- **BDLC**
- **X-25 (Novo)**

- **PROTOCOLO X10**

X-10 é uma linguagem de comunicação que permite que produtos compatíveis "conversem" entre si através da linha elétrica existente de 110v. Não são necessários novos e custosos cabeamentos. Até 256 endereços são disponíveis. Se desejarmos que mais de um equipamento responda a um mesmo sinal, basta assinalar o mesmo endereço. Existe uma gama enorme de produtos x-10, de diversos fabricantes; todos eles podem ser livremente usados, juntos, pois utilizam o mesmo protocolo básico de transmissão.

HISTÓRICO

O sistema X-10 PLC (Power Line Carrier) foi originalmente desenvolvido nos anos 70 pela Pico Electronics, na Escócia. A Pico formou uma joint venture com a BSR em 1978 e os primeiros produtos baseados em X-10 começaram a circular em 1979. Desde então, uma grande diversidade de produtos passou a ser despejada no mercado, abrangendo uma extensa gama de aplicações. A patente original expirou em dezembro de 1997 possibilitando que vários fabricantes passassem a desenvolver e fabricar novos e mais confiáveis produtos baseados em X-10.

COMO FUNCIONA

A tecnologia x-10 PLC transmite dados binários através da corrente elétrica usando um pulso de sinal na frequência de 60hz AC, quando o sinal cruza o ponto "zero" da curva de frequência. Para reduzir erros, são usados 2 "cruzamentos" no zero para transmitir ou zero ou um. O um binário é representado por um pulso de 120kHz no primeiro cruzamento e uma ausência de pulso no segundo; um zero binário é representado por uma ausência de pulso no primeiro e um pulso de 120kHz no segundo. Uma mensagem básica em X-10 usa 13 bits. Os primeiros 4 bits são um código de entrada, os 4 seguintes um código de ambiente, os 4 seguintes um código de função ou unidade e o último bit representa a função. Este último bit indica se os 4 anteriores devem ser interpretados como função ou como unidade.. Para acionar um equipamento X-10 serão necessários dois conjuntos de 13 bits, uma para transmitir o endereço e outro para transmitir o

comando em si. Todo comando é transmitido duas vezes, no entanto os receptores X-10 só precisam receber uma vez para operar. A duplicação de comando ajuda a assegurar que o comando foi recebido mesmo com a presença de ruído na transmissão.

COMPONENTES DE UM SISTEMA X-10

Todo sistema baseado em X-10 contém **transmissores** e **receptores**. Os transmissores emitem um código específico (um sinal de baixa voltagem) que é sobreposto aos 120 volts da corrente elétrica. Normalmente, um transmissor é capaz de enviar sinais para até 256 diferentes endereços na linha AC. Múltiplos transmissores podem emitir sinais para o mesmo módulo receptor. Exemplos de transmissores são interruptores, keypads, controles remotos, sensores de presença, timers, rádio relógios especiais. Os **receptores** X-10 captam os sinais emitidos pelos transmissores e, uma vez recebido este código, responde ligando ou desligando. Estes receptores normalmente têm dois "dials" que são ajustados para criar um endereço. Pode-se ter numa casa diversos equipamentos endereçados pelo mesmo código.

APLICAÇÕES

Pela sua característica básica, a de operar pela linha elétrica existente, o sistema X-10 é recomendado para aplicações autônomas, não integradas. Uma de suas limitações é de operar apenas funções simples tipo liga/desliga e dimerização de luzes. A rede elétrica, por sua vez, pode ocasionar alguns comportamentos erráticos dos componentes, seja por duplicidade de fase, falta de energia ou descargas eletromagnéticas. Por se tratar de produtos relativamente baratos e de fácil aplicação, somos tentados a utilizar o X-10 em variadas aplicações pela casa toda, tais como liga/desliga de luzes remotas e acionamento de eletrodomésticos e portas à distância. No entanto, como sua confiabilidade é limitada, não se recomenda seu uso em aplicações críticas (ligadas à segurança doméstica, por exemplo) já que o estabelecimento de sistemas de monitoramento para avaliar o status de um equipamento X-10 acrescenta complexidade e custos elevados ao sistema. Outro empecilho para sua utilização em larga escala é sua baixa integração com os demais sistemas automatizados que utilizam cabeamentos dedicados (áudio, vídeo, alarmes, por exemplo) Isto limita seu uso pois poderia acrescentar dificuldade de manuseio para o usuário, que se veria às voltas com interfaces diferentes para cada sistema de automação. Concluindo, diríamos que o X-10 pode ser uma boa solução nos casos de residências já construídas, onde quer se evitar transtornos com reformas custosas e deve ser dirigido para aplicações autônomas (isto é, não integradas) e não críticas. Levando-se em conta estas restrições, pode-se obter excelente relação custo/benefício, além de sua facilidade de instalação e operação.

- **PROTÓCOLO CAN**

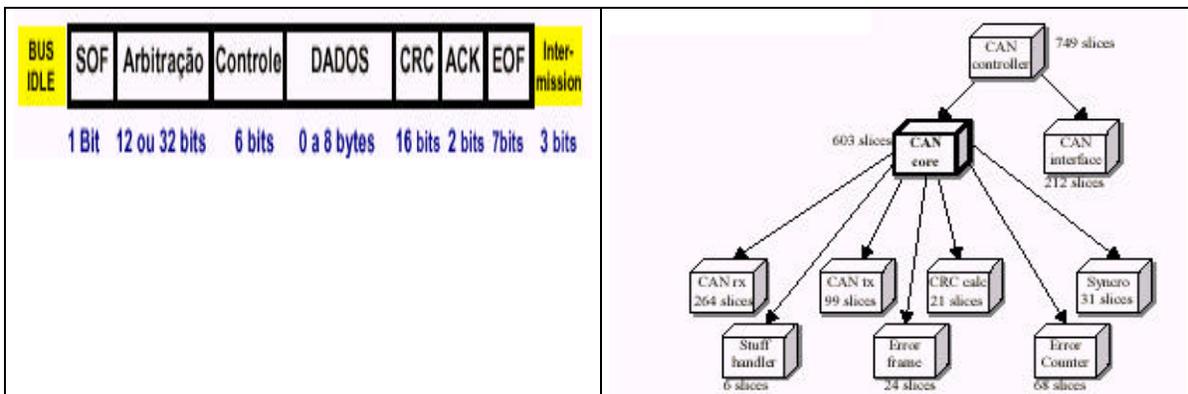
CAN é um protocolo de comunicação que suporta em tempo real distribuído, com um grande nível de segurança. Foi originalmente desenvolvido para aplicações automotivas, mas hoje em dia já existem outras aplicações variando de sistemas de controle industrial a sistemas de aplicação específicas como satélites artificiais e sistemas médicos. Neste trabalho propomos o emprego de CAN a uma aplicação. Essa aplicação é um sistema de supervisão doméstica via WEB, servindo o protocolo como rede de controle da casa.

Dentre as principais características do protocolo CAN citamos:

- Método de acesso ao barramento com priorização de mensagens.
- Taxa de transferência de até 1 Mbps.
- Garantia de tempo de latência (Tempo real).
- Flexibilidade de configuração.
- Recepção multicast com sincronização.
- Várias técnicas para manter consistência de dados e sinalização de erros.
- Multi-mestre.
- Desligamento automático de nodos com defeitos
- Possui técnica de requisição remota de dados.
- Possui até 8 bytes no campo de dados.

Para implementação foi adaptado um IP core chamado HURRICAN que implementa o protocolo CAN. Esse IP Core foi descrito em VHDL e desenvolvido na ESA (European Space Agency).

Formato do pacote de dados CAN



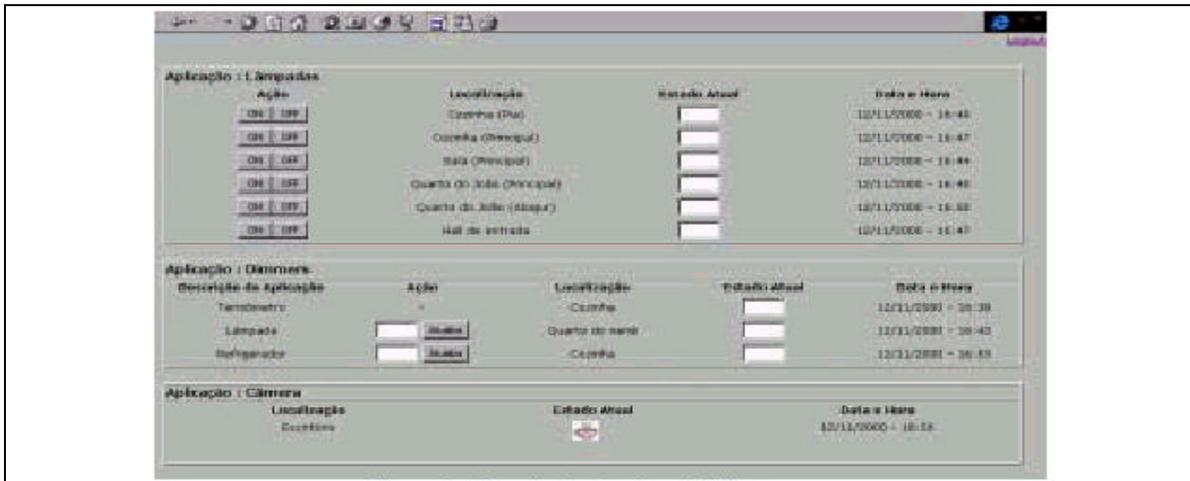
O módulo interface provê ao usuário do core uma interface padrão entre dispositivos, baseando-se em comandos de escrita (transmissão) e leitura (recepção). Esse módulo é especialmente importante caso use-se o HURRICAN e associado a um processador comercial, pois esta interface facilitará o controle e o tráfego de dados entre a aplicação do usuário e o core CAN.

O módulo CAN core é o principal módulo do protocolo. Ele interliga todos os módulos que estão abaixo na hierarquia. Os nodos escravos, também chamados de nodos de aplicação, são os nodos que estão distribuídos pela casa responsáveis por controlar periféricos variados. Os nodos escravos variam entre si de acordo com sua aplicação. Podemos Ter, por exemplo, um nodo que contenha lâmpadas, sensores de temperatura, entre outras aplicações possíveis.

Cada aplicação controlada existente na casa deve possuir um suporte tanto em hardware quanto em software. Por exemplo, para fazer o controle de lâmpadas é necessário existir no sistema módulos (hardware) que fazem a interface das lâmpadas com o barramento

CAN, e métodos (software) no servidor para gerenciar lâmpadas. Existe uma aplicação de lâmpadas abaixo como exemplo:

SISTEMA WEB - CONTROLE DE RESIDÊNCIAS



O protocolo CAN possui uma limitação para ser aplicado a domótica, ele transmite somente até 8 bytes de dados. Para que as aplicações que contém pacotes de dados com tamanho superior a 8 bytes é necessário acrescentar um nível de abstração superior ao protocolo CAN, denominado de protocolo de aplicação.

Uma forma de transmitir informações complexas, tais, como: áudio, imagens e vídeo utilizando CAN. A idéia é dividir os pacotes CAN em dois grupos: pacotes de dados e de controle. Diferenciam-se pacotes de dados e pacotes de controle pelo número de identificação de nodo ou serviço.

Os pacotes de dados são normalmente transmitidos pela rede. Esse pacote tem limite de 8 bytes de dados. Os pacotes de controles são serviços especiais do sistema que solicitam ou informam alguma característica específica para determina a aplicação. Por exemplo, uma câmera de vídeo pode enviar um pacote de controle para o servidor informando que começará a transmitir uma imagem de 100kbytes. Outro possível exemplo seria a transmissão de uma mensagem de controle do servidor para um nodo de lâmpadas solicitando um auto-teste do nodo.

Essa abordagem possibilitou uma grande flexibilidade ao sistema. Quando for um pacote de controle, dos 8 bytes de dados 1 é utilizado para identificar o serviço e os outros 7 para identificar os parâmetros de execução. Assim há suporte para a criação de até 256 serviços para cada aplicação existente ao sistema, sendo que cada serviço pode ter até 7 bytes de parâmetros. Por exemplo, se o serviço requer mais de 8 bytes de informação e utiliza os 7 bytes restantes para especificar o tamanho em bytes da informação a ser transmitida, o hardware suporta uma transmissão teórica de até 2^{56} (8 bytes * 7 bytes) bytes de dados.

- **PROTOCOLO X.25**

X.25 é um grupo de protocolos incorporados em uma rede de pacote de distribuição composta por serviços de comutação. Os serviços de comutação foram originalmente estabelecidos para conectar terminais remotos à sistemas principais. Esse conjunto de

protocolos é aderente às três primeiras camadas do modelo OSI, definindo uma disciplina de comunicação entre terminais e Rede pública ou privada. Note que o X.25 é a interface padrão em redes comutadas (switched) por pacotes. Esta disciplina regulariza o estabelecimento de chamada, transmissão de dados, desconexão e controle do fluxo de dados. A interface X.25 será tratada de um equipamento DCE da rede e outro DTE (por exemplo um PC servidor ou desktop), sendo que o DCE, em geral, estará ligado através de Rede de Pacotes a outro DCE remoto que por sua vez estará conectado a outro DTE via X.25. Conforme detalhado na terminologia o Canal Físico de Comunicação pode estabelecer comunicação simultânea com até 4095 (teóricos) outros equipamentos ligados a Rede de pacotes. Esta é uma das grandes vantagens do X.25 quando comparado a outras facilidades de comunicação, pois os equipamentos que trocam informações entre si não estão fisicamente conectados uns aos outros. Na figura abaixo detalha-se este conceito ao se interligar 3 equipamentos: HOST A,B e C, onde com um canal físico temos 3 diferentes circuitos virtuais CV1, CV2 e CV3 operando e rodando três aplicações distintas APL1, APL2 e APL3. Sendo que as duas primeiras rodam no Host B e a última via um novo canal físico no HOST C:.

Como o X.25 é uma implementação das camadas 2 e 3 do Modelo ISO/OSI, ele suporta de modo transparente protocolos de níveis superiores como o TCP/IP e o SNA, permitindo ao usuário utilizar as facilidades destes protocolos como por exemplo: SMTP, Telnet, FTP, SNMP, etc.. em verdadeiras redes WANs por um baixo custo agregado a solução. O esquema de endereçamento usado pelas redes X.25 é dado por uma norma padrão conhecida como X.121. Cada um dos endereços físicos X.121 consiste de um número de 14 dígitos, com 10 dígitos atribuídos pelo fornecedor que fornece o serviço X.25. Similar aos números de telefone, uma atribuição de um provedor popular inclui um código de área baseado na localização geográfica. O esquema de endereçamento não é surpreendente, pois vêm de uma organização que determina normas de telefone internacionais. O X.25 é um conjunto de protocolos que operam no modo síncrono full-duplex, ponto-a-ponto, e especificados em três níveis distintos e independentes: Nível Físico (1), Nível de Quadros ou Frames (2) e Nível de Pacotes (3).

Nível Físico

Este nível define as características mecânicas e elétricas da interface do Terminal e Rede. O padrão adotado é a interface serial RS-232, adotado internacionalmente pelo CCITT como V.24. Para as velocidades de acesso igual ou superior a 64 kbps, a interface normalmente utilizada é a V.35 ou V.36 (V.11). A transmissão da sequência de bits é feita em modo síncrono, full duplex, com a sequência de informações mantida. A qualidade do serviço fornecido ao nível de Quadros (2) pelo nível 1 é função dos meios físicos de transmissão que compõem as conexões.

Nível de Quadros

O nível de quadros (2) estabelece o protocolo de linha usado para : inicializar, verificar, controlar e encerrar a transmissão dos dados na ligação física entre o DTE e a Rede de Pacotes. Este nível é responsável pela troca eficiente de dados entre Terminal e Rede, pelo sincronismo da conexão, detecção e correção de erros através de retransmissões, identificação e informação de procedimentos de erro para o nível acima (pacotes) para recuperação. O X.25 usa o LAP e HDLC para assegurar a integridade dos dados e o controle das informações que trafegam entre DTE e DCE.

Nível de Pacotes

O nível de pacotes (3) define como as chamadas são estabelecidas, mantidas e terminadas, e como os dados e informações de controle são formatados ou empacotados. A unidade de informação ao nível de pacote é delimitada no início e no fim. O tamanho máximo da unidade de informação no nível 3 pode ser limitado ou ilimitado, conforme o tipo de serviço oferecido. A unidade de informação com tamanho limitado é geralmente associada ao tempo pacote de dados, característico das redes de computadores com tecnologia de comutação por pacotes (por exemplo a RENPAC no Brasil originária da TRANSPAC francesa). A camada de rede fornece endereços em nível de rede para que as entidades da camada superior, ou seja, nível 4 (aplicativos ou transporte), possam se identificar mutuamente. O endereçamento nesse nível pode ser independente daquele utilizado pelas camadas inferiores. Entre dois endereços de rede, pode existir mais de uma conexão de rede estabelecida. A camada de rede fornece à camada superior os pontos de terminação da conexão que, associados aos endereços de rede, permitem a identificação inequívoca de uma conexão. A possibilidade de roteamento, através de sistemas intermediários, para uma conexão entre dois endereços de rede caracteriza uma das funções básicas do nível de pacotes. O nível de pacotes também pode fornecer serviços de controle de fluxo e sequenciamento de informações transmitidas para dada conexão de rede.

Por que o X.25 é extremamente confiável

Atuação ótima para pontos remotos, graças a sua relação custo/velocidade em 9600, 19200, 64 kbps, múltiplos de 64 Kbps e E1 = 2,48 Mbps. O X.25 PVC é um dos links oferecidos pela Internet, a rede mundial, para um provedor de Acesso Internet (ou então ISPs - Internet Service Providers) ligar-se ao mundo. A alta confiabilidade do protocolo X.25 conduziu-o para uma posição de destaque devido sua ótima capacidade de identificação, detecção, recuperação de erros em ambientes hostis - como as nossas nem sempre modernas e confiáveis linhas telefônicas discadas ou dedicadas. Assim, o X.25 resulta num protocolo robusto para o mundo de teleprocessamento.

8. CONCLUSÃO

- “O mercado de automação residencial abriga diversas novas oportunidades de negocio”.
- A industria de itens voltados a automação residencial ainda é uma criança.”
- “ O mercado de automação residencial é estimado em US\$ 10.8 bilhoes em 2008.
- Dentro das várias ações de criação de padrões em andamento, podemos citar empresas como IBM, Microsoft, CISCO, SUN, Ericson, Intel, Echelon, GE, Siemens, Sony, Phillips e muitas outras como participantes destes processos.
- “Um protocolo bem definido e planejado tem a capacidade de conectar dispositivos desenvolvidos por qualquer fabricante ”.
- Falta de mão-de-obra especializada.
- linexistência de material focado na Tecnologia de home.
- A integração é difícil, pois não existe padronização no assunto.