

VANDERLEI RABELO TEZA

**ALGUNS ASPECTOS SOBRE A
AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL - DOMÓTICA**

**Florianópolis - SC
2002**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

VANDERLEI RABELO TEZA

**ALGUNS ASPECTOS SOBRE A AUTOMAÇÃO
RESIDENCIAL - DOMÓTICA**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. João Bosco da Mota Alves

Florianópolis, Maio de 2002

**ALGUNS ASPECTOS SOBRE A AUTOMAÇÃO
RESIDENCIAL - DOMÓTICA**

VANDERLEI RABELO TEZA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Área de Concentração Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Prof. Dr. Fernando O. Gauthier
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Bosco da Mota Alves – Orientador

Prof. Dr. Luiz Fernando Jacintho Maia

Prof. Dr. Luiz Alfredo Garcindo

À minha esposa, confidente e amiga Fátima e a meu filho Rodolpho, que souberam compreender e apoiar, dispensando tempo precioso de nosso convívio para o desenvolvimento deste trabalho.

"O que somos é consequência do que pensamos."
Buda.

1 AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo;

À Universidade Federal de Santa Catarina;

Ao orientador Prof. Dr. João Bosco da Mota Alves pelo acompanhamento pontual e competente;

Aos demais professores e colaboradores do curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação da UFSC;

A todos que de uma maneira ou outra contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1 AGRADECIMENTOS	V
2 RESUMO.....	X
3 ABSTRACT	XI
4 LISTA DE SIGLAS.....	XII
5 LISTA DE FIGURAS.....	XV
6 LISTA DE TABELAS	XVI
7 LISTA DE ANEXOS	XVII
1.INTRODUÇÃO	18
1.1 ORIGEM.....	18
1.2 JUSTIFICATIVA	19
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 OBJETIVO GERAL	20
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.4 ORGANIZAÇÃO	20
1.5 METODOLOGIA.....	21
2 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL OU DOMÓTICA.....	23
2.1 HISTÓRICO DA AUTOMAÇÃO	24
2.2 ORGÃO DE ESTUDO E CONTROLE.....	26

2.3 PECULIARIDADES DOS SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO	28
2.4 CLASSIFICAÇÃO DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	31
2.5 RESIDÊNCIAS INTELIGENTES.....	32
3 APLICABILIDADE DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	34
3.1 SISTEMAS DE SEGURANÇA	35
3.1.1 SISTEMA DE CFTV – CIRCUITO FECHADO DE TV	35
3.2 SISTEMA DE CONTROLE DE ILUMINAÇÃO	37
3.3 HOME OFFICE	38
3.4 INFRA-ESTRUTURA.....	40
3.4.1 CABEAMENTO CONVENCIONAL POR REDE ELÉTRICA, LINHA TELEFÔNICA E SEM FIO.	40
3.4.2 CABEAMENTO ESTRUTURADO.....	41
3.5 ENTRETENIMENTO - INTERNET	43
3.5.1 ENERGIA SOLAR.....	44
3.5.2 CENTRAIS DE VÁCUO – ASPIRAÇÃO DE PÓ CENTRAL	46
3.5.3 RECONHECIMENTO DE VOZ	47
3.6 SISTEMA DE ALARME – VAZAMENTOS DE GÁS, FUMAÇA E INCÊNDIO	48
3.7 CONTROLE REMOTO UNIVERSAL PROGRAMÁVEL.....	49
3.8 ESTAÇÃO CLIMÁTICA ACIONADA POR ENERGIA SOLAR	50
3.9 CORTINAS AUTOMATIZADAS	51
4 PROJETOS DE AUTOMAÇÃO PREDIAL E RESIDENCIAL DIVULGADOS	52
PROJETO 1 - GE E SANCLA LANÇAM "PRÉDIO INTELIGENTE" EM BH - (PANORAMA BRASIL, 20/9/00) - EDUARDO KATTAH – DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.AURESIDE.ORG.BR/NOTICIAS/2009200001.HTM ACESSADA EM 15-02-2002.....	52
PROJETO 2 - PRIMEIRAS "CASAS INTELIGENTES" DO BRASIL UTILIZAM TECNOLOGIA IBM.....	52
– DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.IBM.COM/BR/NEWS/2000/07/26-07-00.PHTML ACESSADA EM 15-02-2002.....	52
PROJETO 3 – CONHEÇA A CASA DO FUTURO DA INTEL – PETER MOON – DISPONÍVEL	EM

HTTP://WWW.AURESIDE.ORG.BR/ARTIGOS/ART010.HTM#TITULO ACESSADA EM 16-02-2002.	53
PROJETO 4 – PRÉDIO HIGH-TECH NO ABC PAULISTA TEM ATÉ BANHEIRA ACIONADA PELO TELEFONE CELULAR – POR LEONARDO COUTINHO – PUBLICADA NA REVISTA VEJA EM 06-06-00 - DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.AURESIDE.ORG.BR/IMPRESA/ART002.HTM#TITULO ACESSADA EM 16-02-2002.	55
PROJETO 5 – CASA “INTELIGENTE” CHEGA A CLASSE MÉDIA – DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.TECTO.COM.BR/CONTENT.ASP?CONTID=26161 ACESSADA EM 16-02-2002.	56
PROJETO 6 – PROJETO MATSUSHITA – DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.TECTO.COM.BR/CONTENT.ASP?CONTID=26800 ACESSADA EM 18-02-2002.	57
PROJETO 7 – PROJETO CYRELA “E-APARTMENTS” – DISPONÍVEL EM HTTP://WWW.AURESIDE.ORG.BR/IMPRESA/ART004.HTM#TITULO ACESSADA EM 10-02-2002.	58
5 PROTOCOLOS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL	60
5.1 EIB – EUROPEAN INSTALLATION BUS	61
5.2 BATIBUS	62
5.3 CAB – CANADIAN AUTOMATED BUILDING	62
5.4 LONWORKS – LOCAL OPERATING NETWORK	62
5.5 BACNET – BUILDING AUTOMATION AND CONTROL NETWORKS	63
5.6 SMART HOUSE	63
5.7 CEBUS	64
5.8 PROTOCOLO X-10	69
5.9 UPNP – UNIVERSAL PLUG AND PLAY	74
5.10 PROTOCOLOS E GRUPOS DE TRABALHO	78
5.10.1 HOME PHONELINE NETWORKIN ALLIANCE (HOME PNA)	78
5.10.2 HOME APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE (HOME API)	79
5.10.3 HOME RF (WIRELESS COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES)	79
5.10.4 HOME AUDIO VIDEO INTEROPERABILITY (HOME AVI)	80
6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	81
BIBLIOGRAFIA	86

ANEXOS91

ANEXO 1 - UPNP – UNIVERSAL PLUG AND PLAY - RESUMO DO TEXTO ORIGINAL DISPONÍVEL EM WWW.MICROSOFT.COM/BRASIL/TECHNET/ARTIGOS/WINDOWSXP/UPNPXP.ASP ESCRITO POR TOM FOUT, MICROSOFT CORPORATION, JULHO DE 2001. ...91

ANEXO 2 – UM EXEMPLO DE REDE UPNP - RESUMO DO TEXTO ORIGINAL DISPONÍVEL EM WWW.MICROSOFT.COM/BRASIL/TECHNET/ARTIGOS/WINDOWSXP/UPNPXP.ASP ESCRITO POR TOM FOUT, MICROSOFT CORPORATION, JULHO DE 2001. .100

2 RESUMO

Este trabalho descreve os principais protocolos utilizados em Automação Residencial, destacando aspectos gerais sobre os mesmos, como praticidade, custos e disponibilidade. Expõem-se, também, as formas, proposições e possíveis composições para um Sistema de Automação Residencial que possa atender a demanda de um mercado emergente. Como ilustração de seu uso, é proposto um modelo completo de projeto, onde as principais dificuldades são destacadas.

3 ABSTRACT

This work describes the main protocols uses in Residential Automation, standing out the general aspects about them; such as practicability, costs and readiness. We also show, the ways, the propositions and possible compositions for a Residential Automation system that is able to correspond to the demand of an emergent market. To best demonstrate its use, we propose a complete model of a project, where the main difficulties are pointed out.

4 LISTA DE SIGLAS

AC	Corrente Alternada
API	Interface de programação de aplicativo
AR	Automação Residencial
ARP	Protocolo de resolução de endereços
ATM	Asynchronous Transfer Mode
AURESIDE	Associação Brasileira de automação residencial
BatiBUS	Automação Residencial
CD-ROM	Compact Disk – Ready Only Memory
CEBUS	Consumer Electronic Bus – Protocolo de Comunicação de Equipamentos Eletrônicos voltados ao Consumidor
CFTV	Circuito Fechado de TV
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access – Collision Detection.
DHCP	Protocolo de configuração dinâmica de hosts
DNS	Sistema de nomes de domínios
DSL	Digital Subscribe Line
DVD	Digital Vídeo Disk
EIA	Associação de Indústrias Eletrônicas
EIB	Barramento de transmissão europeia de instalação – European Instalation Bus (Siemens Instabus)
FM	Frequência Modulada
FO	Fibra Ótica
FXPP	Perfil de processamento XML flexível
GENA	Arquitetura de notificação de evento geral

HBS	Home Bus System Japonês
HDSL	High-Speed Digital Subscribe Line
HES	Home Electric System - Sistema Eletrônico Residencial – Internacional
HomeAPI	HOME APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE
HomeAVI	HOME AUDIO VIDEO INTEROPERABILITY
HomePNA	Home Phone Networking Alliance
HTML	Linguagem de marcação de hipertexto
HTTP	Hyper Text Transport protocol
HTTPMU	HTTP de difusão seletiva sobre UDP
HTTTPU	HTTP (de difusão ponto a ponto) sobre UDP
IBM	International Business Machines
IEEE	International Electrical and Electronic Engineer
IP	Internet Protocol
IR	Infra-Vermelho
ISDN	Integrated Services Digital Network (RDSI)
Khz	Kilo Hertz
Kw	Kilo Watt
LAN	Local Área Network
LCD	Liquid Cristal Display
Mbps	Mega Bits por Segundo
PC	Personal Computer
PDP	Plasma Display Panel
PLC	Power Line Carrier – Transmissão sob linhas de Energia Elétrica
PnP	Plug and Play
RDSI	Rede Digital de Serviços Integrados (ISDN)
RF	Rádio Frequência
SOAP	Protocolo de acesso a objeto simples
SSDP	Protocolo de descoberta de serviço simples
TCP	Transport Control Protocol
TP	Cabo Par Trançado
TV	TeleVisor
UPC	Código de produto universal
UPnP	Universal Plug and Play

URI	Identificador de recursos uniforme
URL	Localizador de recursos uniforme
URN	Nome de recurso uniforme
USN	Nome de serviço exclusivo
UUID	Identificador exclusivo universal
VCR	Vídeo Cassete Receiver
VDC	Volts em Corrente Contínua
VDSL	Vídeo Digital Subscribe Line
X-10	Protocolo de Comunicação
XML	Linguagem de marcação extensível

5 LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Controle Remoto Universal Programável.....	49
Figura 2 - Estação Climática acionada por Energia Solar.....	50
Figura 3 - PC Prancheta.....	53
Figura 4 - Espelho-inteligente comanda a iluminação, a climatização e a segurança.....	54
Figura 5 - Monitores serão embutidos na mobília dos mais diversos ambientes.....	54
Figura 6 - Caixa com fibras ópticas e cabos coaxiais: centro de comando da rede residencial.....	55
Figura 7 - Projetos de Automação Residencial Divulgados - Projeto Tamboré.....	56
Figura 8 - CYRELA "E-APARTMENTS"	58
Figura 9 - Os principais Protocolos de Comunicações de Automação Residencial.....	61
Figura 10 - CEBus - Comunicação entre Mídias.....	68
Figura 11 - CEBus - Exemplo de Acionamento entre Mídias.....	68
Figura 12 - X-10 - Princípio de Funcionamento sobre PLC.....	69
Figura 13 - X-10 - Princípio de Funcionamento sobre PLC - Demonstração em Onda Quadrada.....	70
Figura 14 - X-10 - Sequenciamento de uma String X-10 Completa.....	71
Figura 15 - X-10 – Passos do Sequenciamento Completo de Código e Função.....	72
Figura 16 - X-10 - Possibilidades de Codificação de Equipamentos X-10.....	73
Figura 17 - Pontos de Controle, Dispositivos e Serviços UPnP.....	92
Figura 18 - Uma Ligação de rede UPnP.....	94
Figura 19 - Protocolos Usados na Implementação e Suporte do UPnP.....	95
Figura 20 - Um exemplo de Rede UPnP.....	100

6 LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Peculiaridades dos Sistemas de Automação.....20

7 LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Universal Plug and Play no Windows XP (Resumo).....	91
Anexo 2 - Um Exemplo de Rede UPnP.....	100

1 INTRODUÇÃO

1.1 ORIGEM

A Informática nasceu tendo como objetivo ajudar o Ser Humano nos seus afazeres do dia-a-dia; auxiliando, otimizando, controlando e servindo-nos em tudo o que for necessário. Quando os primeiros computadores foram inventados, possuíam um alto custo, portanto, estes equipamentos foram inicialmente utilizados em grandes corporações. Com o avanço tecnológico e o barateamento nos custos de produção destes equipamentos, foram criando-se ao longo do tempo melhores produtos, otimizados e adaptados as mais diversas áreas do comércio, indústria, educação, comunicação, governo, dentre tantas existentes.

A tecnologia disseminou-se a tal ponto, que hoje está ao alcance de todos, e é muito difícil citar um ramo ao qual a informática não está presente: do corte de cabelo auxiliado por computador, a medicina, engenharia, escolas, e tudo mais que se possa imaginar.

Tendo isto em vista, o Homem busca cada vez mais a sofisticação, comodidade e segurança, auxiliada pelos computadores e sistemas inteligentes; desde os atuais controles de veículos em trânsito controlados por computador via satélite aos sistemas de automação de suas próprias casas, trazendo assim a tecnologia para seus lares como fonte ininterrupta de vigília e comodidade dos afazeres domésticos.

Muito se fala sobre as novidades tecnológicas que irão equipar nossos lares no futuro próximo, e estamos sempre falando em futuro, mas já está na hora de vivermos o presente, pois, já existem estudos, tecnologia, projetos e residências efetivamente funcionando através dos recursos da Automação; ao qual, pretendo, por meio desta pesquisa demonstrar à todos que o que chamamos de sonho, já é Realidade.

1.2 JUSTIFICATIVA

Quando construímos uma residência, seja ela casa ou apartamento, raramente lembramos ou somos lembrados pelo engenheiro ou arquiteto da obra, sobre os itens peculiares a automatização ou simplesmente a instalação de eletros, eletrônicos e/ou eletrodomésticos; as vezes por esquecimentos, por custos, ou até mesmo por falta de conhecimento sobre a operatividade atual e futura de tais equipamentos (planejamento de utilização futura destes equipamentos). É por isso que após a construção deparamos com tantos casos de arrependimento por terem feito algo ou deixado de ter feito outros...

Pretende-se mostrar neste trabalho a importância de pensarmos na implementação de todo o suporte, estrutura e know-how necessários para a efetivação da instalação de um sistema de Automação Residencial, desde a construção do imóvel ou sua reforma. Desta forma, extinguiríamos ou reduziríamos as possibilidades de consertos, quebras de paredes, troca de cabos, remoção e re-colocação de partes do imóvel e dos móveis envolvidos.

Como este é um caso típico de busca por conforto, segurança e agilidade auxiliados pela automação/informatização; precisamos conhecer todas as possíveis potencialidades de utilização nos lares bem como elencar as tecnologias disponíveis para que possamos aplicá-la bem. Portanto, o intuito deste trabalho é justamente o de mostrar o que podemos fazer para melhorar a nossa vida no dia-a-dia e mostrar o que temos disponíveis tecnologicamente para assegurar estas proposições.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho pretende orientar sobre as tecnologias e principais protocolos existentes no mercado, para a implantação de sistemas de Automação Residencial nos projetos arquitetônicos de reformas e construção civil.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mostrar a importância de um bom projeto nos sistemas de Automação Residencial;
- Mostrar as vantagens de utilização da automação para alavancar principalmente comodidade e segurança, bem como agregar valor ao imóvel;
- Levantar os diversos tipos de protocolos de comunicação entre dispositivos e equipamentos existentes no mercado, para apontar suas características e aplicabilidade de acordo com as necessidades específicas de cada usuário;
- Eleger um protocolo que possivelmente torne-se padrão mundial para a indústria de manufatura de equipamentos de Automação Residencial e profissionais da área;
- Levantar os diversos segmentos e aplicações passíveis de automação, bem como seu custo/benefício;
- Apontar através de citações alguns dos diversos equipamentos já disponíveis para utilização na Automação residencial;

1.4 ORGANIZAÇÃO

O presente trabalho está dividido nos seguintes capítulos:

Capítulo 1 – Introdução

Capítulo 2 – Automação Residencial ou Domótica

Capítulo 3 – Aplicabilidade da Automação Residencial

Capítulo 4 – Projetos de Automação Residencial Divulgados

Capítulo 5 – Protocolos de Automação Residencial

Capítulo 6 – Conclusão e Sugestão para Trabalhos Futuros

1.5 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho serão desenvolvidas as seguintes etapas:

- **Levantamento Bibliográfico:** Pesquisas do que já foi publicado referente ao assunto em livros, revistas, Internet e convenções; e, em que ponto encontram-se as pesquisas e o desenvolvimento dos produtos.
- **Seleção do Material Bibliográfico:** Após a leitura bibliográfica, far-se-á uma seleção do material que será utilizado para realização do trabalho.
- **Comparação dos Modelos Existentes:** Será desenvolvido um trabalho metuculoso de comparação entre os protocolos de comunicação e produtos existentes, para que possamos analisar seu custo/benefício e nível de utilização.
- **Modelo:** Após a fase de análises, será apontado um protocolo ideal com possíveis sugestões de melhorias ou far-se-á a citação de um novo modelo e genérico, que possa servir e integrar todos os sistemas de Automação Residencial em questão.
- **Exemplo de Aplicação:** Desenvolver um exemplo de aplicação de forma simplificada, que possa demonstrar a viabilidade da aplicação da Automação

Residencial num projeto real, citando os segmentos abrangidos e seu custo/benefício adicional a obra.

2 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL OU DOMÓTICA

A Automação Residencial inicialmente é referenciada como uma novidade que as vezes causa perplexidade pelo seu alto grau tecnológico e pela alusão ao futurismo, ao mesmo tempo que pode ser compreendida como um símbolo de status e modernidade. Numa visão realista e austera, a Automação Residencial proporciona o conforto e a conveniência que qualquer ser humano deseja, talvez seja o maior e melhor dos sonhos de consumo almejados. E por fim, o que parece inacreditável analisando sob alguns enfoques, tornará a ser uma necessidade vital a qualquer morador e um excelente fator de economia, tal qual foi a evolução da telefonia celular nos anos 90 – que parecia coisa de filme de ficção científica, como cavalgar em sua fazenda e falar num telefone com sua mãe a talvez centenas de quilômetros.

Segundo José Cândido Forti, presidente da AURESIDE, “transformar casas em confortáveis refúgios capazes de oferecer segurança e economia de custos é uma das vantagens da automação residencial. O que antes parecia ser um privilégio apenas da família Jetson, começa a se difundir nos empreendimentos residenciais de alto nível, transformando o conceito de casa do futuro em casa do presente”.

Neste sentido, o assunto será tratado como uma realidade inevitável e que representará uma mudança incontestável nos atuais projetos de construção, nos profissionais e na forma de utilização do lar realmente como proporcionador de comodidade e satisfação.

Esta será inclusive, a ponte que convergirá o profissional da engenharia, arquitetura e informática a uma provável nova e rentável profissão, que por ora poderá chamar-se “Integrador de Sistemas e Tecnologia em Automação Residencial”.

2.1 HISTÓRICO DA AUTOMAÇÃO

A automação teve seu surgimento ainda nos primórdios da Humanidade, ausente de uma data que se caracterize como marco. Considera-se automatização qualquer processo que auxilie o Ser Humano nas suas tarefas do dia-a-dia, sejam elas comerciais, industriais, domésticas ou no campo. Como exemplo, podemos citar o uso da Roda d'água na automatização do processo de moagem, serrarias, ferrarias e trituração de grãos em geral.

A Revolução Industrial alavancada no século XVIII propiciou ainda mais a Automação no mundo, surgida a partir da mecanização, ao qual utilizamos até hoje em muitos processos produtivos.

A Automatização é o processo pelo qual utiliza-se dispositivos automáticos, eletrônicos e inteligentes para dar-se a automação dos processos em questão. Desta forma pode-se automatizar:

Indústrias – Automação Industrial – responsável pelo controle das máquinas produtivas em operação;

Comércio – Automação Comercial – responsável pelo controle e gerenciamento dos estoques e nas finanças e provendo agilidade nas operações comerciais através de códigos de barras, magnéticos ou por ondas de rádio.

Predial – Automação Predial – responsável pelo controle das tarefas comuns aos condôminos de um edifício residencial ou comercial, trata de assuntos tais como: elevadores, iluminação, área de lazer e trabalho cooperado, entre outros.

Doméstica – Automação Residencial – responsável pelo controle e gerenciamento dos afazeres domésticos, provendo maior segurança e comodidade no lar.

Cronologicamente, o desenvolvimento dos sistemas de automação residencial surge depois de seus similares nas áreas industrial e comercial. Por óbvios motivos econômicos e de escala de produção, os fabricantes e os prestadores de serviços, num primeiro momento, se voltam a aqueles segmentos que lhes propiciam maior rapidez no retorno de seus investimentos. No mercado brasileiro isto ocorreu de maneira similar, os primeiros sistemas automatizados de controle foram concebidos para aplicações especificamente industriais, ainda na década de 70.

Consolidada a automação industrial, o comércio foi em seguida contemplado com sua automação que até hoje vem evoluindo, principalmente com o rápido avanço da informática (vide, por exemplo, a utilização intensiva dos códigos de barra) e os softwares de supervisão e gerenciamento apresentam aspectos de grande sofisticação. Lojas de departamento, supermercados, hotéis, hospitais, entre outros, têm sua operação totalmente integrada, incluindo sua logística, vendas, finanças, etc. Até mesmo o pequeno comércio e prestadores de serviço utilizam-se dos benefícios da automação. Da mesma maneira, surgiram os chamados "prédios inteligentes", notadamente aqueles voltados ao uso comercial; seus sistemas automatizados privilegiam as últimas tecnologias no campo de telecomunicações, ar condicionado, segurança predial e controle de acesso.

O termo Automação Residencial designa e referencia a utilização de processos automatizados em casas, apartamentos e escritórios. Pode-se utilizar outras denominações sinônimas, tais como, Automação Doméstica, Automatização Residencial ou Domótica.

Apesar dos conceitos de Automação Residencial, ou ainda Ambientes Inteligentes, apresentarem-se como futuristas, o potencial é enorme. Nos Estados Unidos, são aproximadamente 5 milhões de residências automatizadas e um mercado de US\$ 1,6 bilhão de dólares em 1998 à US\$ 3,2 bilhões para o ano de 2002 e previsão de

US\$ 10,5 bilhões em 2008. No Brasil, segundo a AURESIDE, estima-se um potencial de 2 milhões de residências apenas para o estado de São Paulo e faturamento de US\$ 100 milhões em 2004.

2.2 ORGÃO DE ESTUDO E CONTROLE

Existe em alguns países órgãos, instituições com fins lucrativos ou sem fins lucrativos e associações que estudam e disseminam o assunto relacionado a Automação Residencial, e no Brasil, esta associação é representada pela AURESIDE (Associação Brasileira de Automação Residencial), que aproximou os profissionais, empresas e usuários, para levá-los o que há de mais moderno em tecnologia de automação.

Como qualquer mercado emergente, no início podem até ser aceitas algumas improvisações, mas somente os profissionais seriamente empenhados e preparados poderão progredir. E é com este intuito que a AURESIDE pretende trabalhar, formando opiniões dentro de conceitos e padrões previamente definidos, e da mesma forma que na engenharia e arquitetura, tentar-se-á no futuro formar profissionais capazes de dominar estas técnicas com a finalidade de oferecer ao público projetos e trabalhos sérios e seguros.

A Associação Brasileira de Automação Residencial tem como missão:

- Fomentar a adoção de tecnologias de Automação Residencial no país.
- Prover informações e conhecimentos qualificados e atualizados de maneira segmentada para públicos-alvos distintos, tais como Engenheiros, Arquitetos, Estudantes, Projetistas, Instaladores e Usuários.
- Manter cursos de capacitação, formação e certificação profissional em Automação Residencial (Ambientes Inteligentes).

- Homologar produtos e serviços na área por meio da estampa de seu selo.

A sede da associação está localizada em Curitiba / PR, e tem membros representantes em outras localidades no território nacional. Seus estatutos foram registrados em fevereiro de 2000 no Primeiro Cartório de Títulos e Documentos de Curitiba sob numero 17267; porém, seu principal endereço é a Alameda dos Juritis, 633 – Moema - São Paulo – SP (www.aureside.org.br).

Estes membros representantes atuam como uma extensão da diretoria-executiva da associação em sua região, tendo como principal atribuição a divulgação e fomento das atividades da Associação. O principal meio de divulgação e integração entre os membros da Associação e demais profissionais ou empresas interessadas é o portal na Internet (www.aureside.org.br), onde são divulgadas ações, tais como: Organização, Programação, Realização de Seminários, Congressos, Encontros e Feiras Nacionais e Regionais, ou ainda outros eventos locais; Treinamentos, incluindo-se treinamentos em empresas, Cursos à Distância, Palestras e Conferências Virtuais (Videoconferência), entre outros:

- Cursos regulares de Capacitação e Certificação Profissional em Automação Residencial
- Cursos que abordem exclusivamente linhas específicas de produtos de um determinado fabricante
- Divulgação de Artigos Técnicos através da Internet
- Disponibilização de Vídeos, CD-ROM's e Folhetos Técnicos.

2.3 PECULIARIDADES DOS SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO

Naturalmente existe uma diversidade estrutural entre os Sistemas Automatizados utilizados na indústria, comércio e residências, portanto, procurei indicar as principais características destes sistemas:

Característica	Automação Industrial e Comercial	Automação Residencial
Projeto	Conceitos são Padronizados, isto é, são desenvolvidos a partir de estimativas sobre a utilização padrão de seus recursos; por exemplo, num mesmo prédio comercial podem conviver consultórios médicos, advogados, empresas de alta tecnologia ou consultores, e portanto os conceitos devem valer para uma gama abrangente de usuários e visitantes.	Inicialmente vale o estilo de vida e preferências de quem vai residir no local; por isso as soluções são muito pessoais e dirigidas; por exemplo, alguns clientes dariam excessiva ênfase aos sistemas de segurança se fossem residir numa casa isolada, mas este mesmo cliente ao optar por num condomínio fechado poderia abrir mão de alguns itens de segurança e, com o mesmo gasto sofisticar seu <i>Home Theater</i> .
Infra-Estrutura	A infra-estrutura necessária para a automação é criada desde a prancheta, ou seja, prevista nos orçamentos iniciais das obras e incorporadas durante a construção;	Basicamente em relação a cabeamento e definição de equipamentos, o projeto de residências ainda deixa muito a desejar; na maioria dos casos até hoje vivenciados, as soluções de automação são desenvolvidas no decorrer da obra, quando não apenas ao seu final. Como

		<p>podemos antever, isto compromete não só o orçamento final mas também prejudica o aproveitamento ideal dos recursos disponibilizados pela automação. Outro fator interessante a considerar é que boa parte dos equipamentos de automação doméstica não ficam obrigatoriamente incorporados ao imóvel, podendo ser levados pelo seu proprietário quando se mudar.</p>
Usabilidade \ Operação	<p>Sua operação pode ser complexa, pois implica grande número de usuários e muitas variáveis de controle; sessões rotineiras de treinamento para seus usuários são sempre bem-vindas;</p>	<p>Obrigatoriedade de utilização de interfaces fáceis e amigáveis, pois os clientes/usuários são totalmente avessos a programações complexas. Se aceitarmos sem muitas reservas a necessidade de treinamento para operar nossos escritórios e indústrias, ao nos transformarmos em habitantes de uma moradia tudo que desejamos é facilidade de operação e simplicidade de comandos. O instalador/projetista de automação não pode se esquecer deste detalhe, que muitas vezes compromete a qualidade final de um trabalho tecnicamente perfeito.</p>

Supervisão \ Gerenciamento	A necessidade de supervisão é crítica, por isso o monitoramento dos sistemas, acompanhado de relatórios de controle, auditorias, etc. são imprescindíveis.	Na maioria das vezes, um Sistema de Automação Residencial bem projetado não necessita de um supervisor, ou seja, se o seu grau de confiabilidade operacional é elevado, o usuário se dá por satisfeito. À exceção dos sistemas de monitoramento e alarme, não se justifica a necessidade de manter registros ou auditar continuamente o funcionamento de equipamentos domésticos; os custos que seriam incorridos nesta prática certamente superariam os benefícios alcançados.
-------------------------------	--	---

Tabela 1 - Peculiaridades dos Sistemas de Automação

Esta comparação é uma boa amostra das diferenças aparentes entre ambos os sistemas, mas, logicamente existem características comuns a ambas as áreas, e que são sempre consideradas em qualquer avaliação:

- adequada relação custo/ benefício;
- confiabilidade;
- interatividade;
- atualização tecnológica (upgrades) simples;

- conforto e conveniência.

2.4 CLASSIFICAÇÃO DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Os sistemas envolvidos no processo de Automação Residencial podem ser classificados em três níveis de interação, onde a complexidade está ligada ao grau de automatização dos sistemas e a intensidade ao qual o usuário terá que interagir com o sistema. Sendo:

Sistemas Autônomos - podemos ligar ou desligar um subsistema ou um dispositivo específico de acordo com um ajuste pré-definido. Porém, neste esquema, cada dispositivo ou subsistema é tratado independentemente, sem que dois dispositivos tenham relação um com o outro. Para este sistema, geralmente é utilizado o protocolo com tecnologia conhecida com X-10, bastante popular nos Estados Unidos, é utilizada com cabeamento convencional e serve para pequenas residências ou para cômodos. "A X-10 não é muito estável e às vezes não garante um feedback da informação que foi mandada. Se eu dou um comando para o dispositivo apagar a luz do quarto, por exemplo, não há como saber se ele conseguiu realizar essa tarefa", explica Barboza da IBM.

Integração de Sistemas - é projetada para ter múltiplos subsistemas integrados a um único controlador. A limitação deste sistema está em que cada subsistema deve ainda funcionar unicamente na forma a qual o seu fabricante pretendia. Basicamente, trata-se apenas de controle remoto estendido a diferentes locais.

Residência Inteligente - o produto manufaturado pode ser personalizado para atender às necessidades do proprietário. O arquiteto, o Integrador de Sistemas e o proprietário delinearão instruções específicas para modificar o uso do produto. Assim, o sistema torna-se um GERENCIADOR, ao invés de apenas um controlador remoto. Os sistemas residenciais inteligentes dependem de comunicação de mão-dupla e re-alimentação de status entre todos os subsistemas para um desempenho acurado.

O mercado de Automação Residencial é dinâmico e o proprietário /usuário espera uma utilização ampla e fácil, por outro lado o construtor tem muita dificuldade em se aperfeiçoar nas diversas soluções existentes, portanto talvez seja o mais conveniente a ambos a contratação de instaladores de sistemas personalizáveis e terceirizados que sejam especialistas nestas implementações, normalmente isto é mais barato e eficaz.

A comunicação entre o construtor e/ou instaladores e proprietários é a chave para o sucesso de uma boa instalação e aplicação de Automação Residencial, pois depende de um excelente estudo de dimensionamento e caracterização dos produtos. Um processo de comunicação de Qualidade auxiliará o construtor e o instalador a compreender as necessidades daqueles que morarão na residência. Este tipo de comunicação pode não ser possível, como no caso de residências construídas para aluguel pré-fiadas por um instalador trabalhando para o construtor, mas a fiação prévia genérica pode funcionar bem se o construtor e o instalador acuradamente anteciparem as necessidades dos potenciais proprietários; desta forma, o construtor ou instalador projetando o sistema necessitam compreender os estilos de vida.

O proprietário terá um escritório residencial ? Terá um *Home Theater* ? O que o proprietário espera fazer com o seu *Home Theater*? Os novos residentes serão pessoas aposentadas ou famílias com filhos em idade escolar? Quantos de seus computadores irão ter acesso à Internet?

O projetista / instalador pode ser considerado como um "arquiteto eletrônico", estabelecendo uma relação de confiança com os proprietários, discutindo suas necessidades, explorando opções, e antecipando necessidades futuras.

2.5 RESIDÊNCIAS INTELIGENTES

Uma das principais preocupações dos projetistas e instaladores de sistemas de Automação Residencial deve ser a integração entre os sistemas envolvidos, mesmo porque a maioria dos produtos modernos já dispõem de interfaces amigáveis para a

realização destes procedimentos. Porém, quando os produtos de um sistema trabalham sem comunicação entre si, o resultado é uma grande confusão operacional com dispêndio de recursos e duplicidade e similaridade de funções. Por exemplo, imaginemos um sistema de vídeo em que o sub-sistema de Circuito Fechado de TV não se comunique com o sub-sistema de *Home Theater* na residência, isto obrigará o morador a possuir monitores / Tvs para cada função, duplicando o custo de aquisição, manutenção, cabeamento, piorando a arrumação e disposição dos móveis e eletros, maior consumo de energia, entre outros.

Desta forma, far-se-á necessário um estudo prévio de cabeamento estruturado para a integração dos diversos sub-sistemas preparando-os para a utilização presente com vistas as tecnologias futuras, reduzindo assim os custos de implantação e manutenções. Caso contrário, ocorrerá o re-trabalho, a improvisação, desperdício, minimização da funcionalidade, dificuldade operacional das novas instalações e resultando sempre em morosidade, desgastes e principalmente prejuízos financeiros.

Quando falamos em Sistemas Residenciais Inteligentes podemos facilmente considerar aplicações que até meses atrás seriam pura ficção científica, como por exemplo a utilização da Internet para conexão, controle e gerenciamento dos diversos sub-sistemas envolvidos na Automação Doméstica. Tudo aquilo que você controla dentro de sua casa, através de uma simples conexão a Internet poderá ser estendido a praticamente qualquer local, ou seja, com seu notebook, palmtop ou celular, você vai poder gerenciar o que ocorre em sua residência e principalmente quando você estiver viajando e quiser acionar um equipamento, ligar a bomba da piscina ou modificar a programação do sequenciamento do simulador de presença residencial, 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.

3 APLICABILIDADE DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

A Automação Residencial está em franca expansão, e ainda é motivo de estudos com adição incessante de melhorias, novas idéias ou novas técnicas de aperfeiçoamento dos produtos já existentes. Porém, podemos alavancar alguns dos principais sistemas de Automação Residencial que estão em evidência e estão efetivamente sendo estudados e utilizados em diversas regiões do Mundo:

1. Segurança: Alarmes, Monitoramento, Circuito Fechado de TV, Controle de Acesso, Reconhecimento Facial, Alarme de Vazamentos e Incêndio, Check-up Humano Remoto;
2. Entretenimento: *Home Theater*, Áudio e Vídeo Distribuídos, TV por Assinatura e Internet
3. Controle de Iluminação: Controle de Ascendimento de Luzes e Economia de Energia
4. *Home Office*: Telefonia e Redes Domésticas
5. Ar Condicionado e Aquecimento: Controle de Temperatura do Ambiente
6. Eletrodomésticos Inteligentes: Forno, Geladeira, Máquina de Lavar Inteligentes, etc

7. Serviços Inteligentes: Portas e Cortinas Automáticas, Centrais de Vácuo, Reconhecimento de Voz, etc
8. Infra-estrutura: Cabeamento Dedicado, Cabeamento Estruturado, Painéis, Quadros de Distribuição
9. Controladores e Centrais de Automação: Hardware e Softwares de controle de integração.
10. Funcionalidades Auxiliares: Energia Solar, Estações Climáticas, Irrigação de Jardins e Hortas, etc.

Um projeto de automação pode custar entre 1% a 7% do custo total da obra (sem considerar os novos equipamentos) e abranger elétrica, telefonia, áudio, vídeo, controle de acesso, alarme, segurança, ar-condicionado, sensores, dimmers para controle da luz, controle remoto inteligente, persianas elétricas, irrigação do jardim, além de conectar a casa com o mundo via Internet, entre outras utilidades. Para automatizar uma residência, o ideal é prever isso na fase de projeto, antes da construção, pois assim é possível prever o cabeamento e instalações.

3.1 Sistemas de Segurança

3.1.1 Sistema de CFTV – Circuito Fechado de TV

Este sistema que vem sendo rapidamente substituído pelo olho mágico da porta, consiste no monitoramento e vigilância eletrônica para proporcionar segurança e conveniência à residência, ao ponto de permitir a visualização de visitantes em qualquer aparelho televisor dentro da residência. Utilizando a mesma idéia, câmeras podem ser dispostas para monitorar aposentos específicos na residência, tais como o quarto das crianças. Basicamente este sistema utiliza câmeras e monitores, que podem variar

bastante em valor, complexidade do sistema e resultado obtido; pois, dispomos de modelos pequenos (do tamanho de um cartão de crédito) até grandes, de uso profissional, utilizando normalmente 12 VDC e possuindo gravação de sons como opcional e com movimentação.

Ao escolher os equipamentos, precisamos fazer algumas considerações. Se utilizarmos câmeras internas a escolha é mais simples, se for modelo externo, precisamos protegê-las do sol, da chuva (a prova d'água) e inevitavelmente dos ladrões. Câmeras externas (principalmente) podem ser dotadas de detector de movimento, para acioná-las e iniciar gravação em videocassete e até emitir bips de aviso. Devemos levar também em consideração o modo de visualização e gravação, Preto-e-Branco ou Colorido. O modo preto-e-branco possui mais sensibilidade e dá melhores formas a imagem e captura melhor imagens noturnas ou de pouca luminosidade, porém as coloridas permitem identificar as pessoas mais rapidamente.

Após a escolha, devemos posicionar corretamente as câmeras, afim de cobrir a maior área possível com boa visão focal e que geralmente está entre 2 a 6 metros. Devemos evitar o posicionamento próximos aos pontos de luz artificiais ou natural direta (embora as câmeras normalmente possuam a função auto-íris), pois isso causa zonas escuras que prejudicam muito a qualidade da imagem.

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 Vídeo 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.

Com relação ao cabeamento, devemos providenciar cabos para alimentação em baixa voltagem para as câmeras e cabos coaxiais RG6 para transporte das imagens

(sistema ainda mais eficaz e barato). Onde a passagem de cabos é difícil, pode-se utilizar o sistema de transmissão Wireless-Sem Fio, utilizando câmeras e transmissores num único conjunto ou utilizando o transmissor separado da câmera. Nesta segunda hipótese, pode-se posicionar o transmissor num local mais conveniente e interligá-lo à câmera através de um cabo.

A possibilidade de checar as imagens do CFTV remotamente 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 (através da digitalização das imagens geradas analogicamente das câmeras). Ou ainda um método mais sofisticado, utilizando câmeras WEB Cams profissionais que são conectadas diretamente por cabo partrançado á rede LAN (câmeras inteligentes com IP próprios) e que podemos ter várias unidades conectadas a um HUB interagindo normalmente com um PC (servindo de gateway) e que pode disponibilizar estas imagens para o *Home Theater* ou para a InterNet.

3.2 Sistema de Controle de Iluminação

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.).

Os sistemas mais simples de controle de iluminação são baseados em tecnologia X-10 e utiliza a própria rede elétrica existente para acionar os pontos de

iluminação e tomadas, através da conexão de módulos externos sobre as atuais tomadas ou substituição das tomadas por outras especiais, ambos custam entre 15 e 20 dólares nos Estados Unidos. Estes módulos possuem um endereço digital que será utilizado pelos controladores para identificá-los e para que possa haver comunicação independente. Os controladores centrais poderão ser constituídos de botões simples ou controladores mais complexos que poderão ligar/desligar, aumentar/diminuir intensidade e temporizar o acendimento do equipamento. Desta forma, com um simples toque do interruptor do criado mudo, podemos ascender todas as luzes até determinado lugar; ou com sistemas mais inteligentes, quando acionarmos o sistema, os sensores redimensionarão a intensidade da luz artificial de acordo com as condições ambientais.

Existem também sofisticados sistemas de controle que operam através de cabeamento dedicado e servem para um único ou multi-ambientes. Gerenciados por controladores inteligentes (dimer multicircuito GrafikEye da Lutron por exemplo) que podem responder a uma variedade de sinais, desde um sensor de presença até a ativação de um videocassete, podem escurecer e clarear as luzes em níveis bastante precisos, criando os chamados cenários (ambiente para festas, leitura ou focando obra de arte), ou iluminar um caminho pré-definido, do hall até seu quarto. Estes sistemas inteligentes podem gerenciar outros sistemas eletrônicos, como o de segurança, de ar condicionado / aquecimento e de entretenimento, de forma que, por exemplo, ao toque de um interruptor instrua o sistema de segurança a ser armado e acender certas luzes.

Os mais recentes sistemas de controle de iluminação não utilizam fio, os interruptores se comunicam com as lâmpadas por radio frequência e podem ser instalados e expandidos com mais facilidade.

3.3 Home Office

A vida moderna do ser humano tem tornado necessária a criação e implementação dos conceitos de *Home Office*, ou escritório doméstico, como substituição ou incremento ao já existente, de forma a disponibilizar serviços ao seu

usuário 24 horas por dia. A partir desta necessidade, torna-se também necessária uma eficiente rede de comunicação, incluindo não só computadores mas também a possibilidade de conectar outros eletrônicos de uso doméstico. Conforme uma estatística americana realizada no final de 1999, podemos constatar que:

- Aproximadamente 28% da população trabalha em tempo total ou parcial em casa
- Aproximadamente 34% têm mais de um PC em casa
- Cerca de 2 milhões têm rede doméstica já instalada
- Estima-se em 12 milhões as redes domésticas instaladas até 2002

Acredita-se que as redes domésticas serão a ponte da integração e da convergência entre o PC e os demais equipamentos eletrônicos, fato que inclusive já começa a aparecer em diversos segmentos, devido a facilidade de instalação, configuração e administração (já que a maioria dos usuários já está familiarizada com o PC e a interface gráfica). A adoção de redes domésticas possibilitam o compartilhamento de impressoras, modems e outros periféricos e ainda possibilitariam a distribuição e acesso de imagens do sistema de segurança e Internet através da rede, que poderá ser acessada pelos computadores e ou televisores disponíveis na residência. Uma boa rede doméstica deverá suportar o protocolo TCP/IP e também sinais de banda larga para vídeo e áudio, telefonia multicanal e automação através de um único cabeamento. Isto é importante, se levarmos em conta as tendências de convergência entre os diversos equipamentos de áudio analógico e digitais (MP3), TV, DVD, Internet, *Home Theater*, telefonia, jogos por computador, alarmes, etc..., juntamente ao fato das redes domésticas em alta velocidade (entre 100 a 1000 mbps) e linhas DSL que esperamos popularizar-se com brevidade.

Se pensarmos no uso maciço de redes domésticas para Automação Residencial, devemos considerar a importância da manutenção dos atuais cabos comuns, cabeamento

estruturado e cabos coaxiais; flexibilidade nos padrões de transmissão e custos; facilidade de implementação e economia na instalação de equipamentos.

3.4 Infra-estrutura

3.4.1 Cabeamento Convencional por Rede Elétrica, Linha Telefônica e Sem Fio.

Alguns fabricantes de equipamentos eletrônicos estão lançando produtos que permitem a ligação entre diversos PC's através da rede elétrica já instalada, apesar de não haver 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 são as maiores candidatas a padronização. Demonstrações realizadas dos produtos, conseguiram 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. Esta parece uma excelente idéia para os casos de utilização em residências já existentes, onde existe a dificuldade e custos em estruturar uma nova rede, utilizando-se então da estrutura elétrica disponível.

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.

A rede elétrica tem seu uso superado pelas linhas telefônicas, principalmente devido às interferências elétricas, que podem causar distorção nos dados. Uma outra barreira importante é a falta de um protocolo padronizado, de consenso e comum para estes sistemas de rede elétrica.

A pioneira no segmento de comunicações foram as linhas telefônicas, por isso, esta idéia ainda é sustentada por algumas das grandes corporações, incluindo-se a Intel que é parte integrante do protocolo indicado 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, porém, voltam a ganhar notoriedade com a queda dos preços e a necessidade por acessos de banda larga via Internet.

3.4.2 Cabeamento Estruturado

Decorrente da necessidade de padronização na distribuição dos dados e largura de banda nas comunicações devemos levar em consideração a instalação de cabeamento estruturado que permite a utilização de uma mídia unificada, mais bem arrumada e elaborada para o transporte de sinais de TV, telefonia, Internet e compartilhamento de dados e recursos em geral. Pois, é muito mais fácil ligar os equipamentos de uma casa dotada de cabeamento estruturado decorrente da padronização de cabos e engates num único tipo de painel terminal.

Estes sistemas de cabeamento compreendem cabos de alta velocidade e painéis de distribuição. O conjunto de cabos consiste normalmente em dois pares de Coaxiais RG6 e dois pares de cabos Par-Trançado 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 recomendam 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 são ideais para as condições atuais; pois, 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.

O quadro de distribuição de cabeamento recebe os sinais externos (das concessionárias de telefone, tv a cabo, antenas, etc.) e direciona estes sinais de maneira inteligente aos vários ambientes da casa. Assim, por exemplo, um sinal de TV a cabo entrando pelo quadro pode ser transmitido para cada ponto 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 pêlos demais e musica de FM pode ser ouvida nas caixas acústicas de todos os ambientes.

Os quadros de distribuição são compostos por módulos, que podem ser expandidos ou acrescentados a medida que seja necessário. Um *módulo de telefonia* permite que todas as chamadas encaminhadas sejam atendidas em qualquer aparelho na casa. Um *módulo de vídeo* encaminha sinais de TV a cabo e satélite para todos os pontos e ainda pode distribuir imagens do circuito interno, 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 poderá ser comandado ações como acender e apagar luzes, armar o sistema de alarme e

até fazer a programação de temperaturas para o sistema de aquecimento e ar condicionado.

3.5 ENTRETENIMENTO - INTERNET

É importante salientar que através da implantação do cabeamento estruturado, pode-se beneficiar dos recursos de comunicação de dados DSL oferecidos por algumas concessionárias deste serviço, que consiste na transmissão por cabo par trançado e com modems digitais muito rápidos em cada ponta que possibilita velocidades de download de até 9 mbps (50 vezes mais rápida que as tradicionais linhas de 56600 bps).

Existem também as linhas de tecnologia IDSL que utilizam as atuais linhas ISDN para contemplar os atuais usuários de DSL, enquanto a *high-speed* DSL (HDSL) oferece serviços digitais para as linhas telefônicas padrão de cobre. O VDSL representa a próxima geração de DSL, projetada para levar sinais de áudio, vídeo e dados através das atuais linhas telefônicas a velocidades aproximadas de 53 Mbps. Para a maioria, o formato VDSL será o veículo que levará a era da multimídia para nossos lares e escritórios.

O acesso a esta tecnologia pode ser feito pela atual infra-estrutura telefônica, os modems DSL usam codificação digital e podem aumentar em até 99% a capacidade das 750 milhões de linhas comuns de cobre atualmente em uso no mundo todo. Devido à sua grande largura de banda a DSL permite transmissão simultânea de voz e dados numa única linha. Num exemplo simples, isto significa que o usuário pode estar conectado à Internet (transmissão de dados) e falar ao telefone (transmissão de voz) ao mesmo tempo. Sua alta qualidade de transmissão minimiza ou até elimina qualquer problema de interferências. A DSL tem ainda o potencial de juntar voz, dados e sinais de vídeo numa linha única, reduzindo a futura demanda por novas infra-estruturas de cabeamento.

Através desta infra-estrutura e dos modernos protocolos de comunicação, os fabricantes de produtos domésticos já estão produzindo equipamentos com as mais

modernas tecnologias da área de automação e comunicação, e a Internet pode se tornar uma excelente ponte de ligação entre o usuário remoto e o seu lar. Desta maneira, hoje podemos acionar e controlar equipamentos a distância 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.

"Conectividade aumenta o poder nas redes" comenta Bob Metcalfe, inventor da Ethernet, fundador da 3Com, e colunista da InfoWorld. É conhecida como a lei de Metcalfe e diz que a rede cresce em valor com o quadrado do número de nós conectados. Pense na explosão de valor quando dezenas de bilhões de equipamentos estiverem conectados a Internet

3.5.1 Energia Solar

Buscamos nos sistemas de Automação Residencial a auto-suficiência das funcionalidades operacionais, porém, independentemente do quanto sofisticado seja os controles dos aparelhos controlados, de toda forma necessitamos utilizar energia elétrica proveniente de uma fonte externa (concessionárias) que nem sempre oferecem bons preços, segurança e confiabilidade. Portanto, para que uma casa funcione de maneira independente e quase auto-suficiente (pelo menos por um tempo pré-determinado), é necessário uma fonte de energia gerado dentro da própria residência, que seja renovável, limpa, barata e que não agride o meio ambiente.

Basta para isso olhar para o céu. Onde os sistemas de energia solar oferecem o que necessitamos e podem ser diversificados e adequam-se as necessidades de cada residência de maneira modular, o que significa que você pode começar pequeno, utilizando o sol para abastecer alguns itens críticos de equipamentos eletrônicos e expandindo gradualmente até viabilizar praticamente a energia para todas as aplicações da casa.

Para obtenção de energia solar, é necessário instalar coletores no telhado, baterias para guardar a energia, tubulação adicional e cabeamento condizente. Além disso, como a energia solar custa um pouco mais por quilowatt hora, é conveniente que modifiquemos nossos hábitos para evitar desperdícios e saber que os principais consumidores de energia são: ar condicionado, chuveiro, ferro elétrico, geladeira e freezer, secadora e máquina de lavar; portanto, se quisermos que estes itens façam parte de nosso sistema auxiliar de energia devemos ser extremamente econômicos ou deveremos gastar muito mais num sistema potente de coleta e armazenamento de energia.

A geração de energia através do sol pode ser obtida por duas principais tecnologias: uma usa a luz do sol para **gerar eletricidade** diretamente (fotovoltaica) e a outra usa a luz do sol para **aumentar a temperatura** do interior da casa ou da água (térmica).

O sistema mais comum aquece diretamente a água e custam entre US\$ 2000 e US\$ 4000 e trazem retorno mais rápido, entre 5 a 10 anos. Este sistema pré-aquece a água antes de fazê-la passar pelo sistema tradicional (que deverá permanecer instalado), caso a temperatura já esteja adequada o termostato não ativará o sistema tradicional, ou este funcionará apenas o necessário. Num dia claro e ensolarado, o sistema solar consegue satisfazer 100% da necessidade de água quente numa residência.

Utilizando basicamente o mesmo tipo de equipamento (painéis coletores instalados no telhado e um tanque de estocagem) pode-se também aquecer o ambiente da casa toda. Sistemas irradiantes de calor no piso distribuem água quente através canos instalados debaixo do piso e são considerados um dos meios mais confortáveis de aquecer uma casa. Uma área de coletor de aproximadamente 20 m² pode aquecer até 100m².

Numa outra tecnologia, a energia solar ao invés de ser utilizada para aquecimento serve para gerar eletricidade. Um sistema fotovoltaico usa painéis coletores, colocados no telhado ou mesmo no chão. Na aparência, estes coletores se parecem com os de água quente, no entanto sua composição interna é muito diferente.

Estes painéis são feitos de semicondutores, normalmente de silicone. Quando a luz incide no semicondutor, os elétrons se libertam dos átomos e produzem um campo elétrico interno. Os painéis coletores alimentam com corrente DC uma série de baterias em intervalos regulares. As baterias estocam a energia até que ela seja necessária e então a enviam a um inversor que converte DC para corrente AC em 120 volts. Quanto maior o painel, mais kW de eletricidade ele pode produzir. Como exemplo, um conjunto de 10 painéis de 100 W (aproximadamente 1,50 x 0,60 m cada um) pode abastecer tranqüilamente seis lâmpadas fluorescentes, um ventilador, um radio, uma TV e vídeo cassete, uma geladeira, uma torradeira e uma lava-roupas.

Para dimensionar um sistema destes é necessário saber as condições climáticas da região, pois seu desempenho varia bastante com relação à quantidade de dias ensolarados. Um sistema como o descrito de 1000 W custa cerca de US\$ 13000. Se a aparência dos painéis não lhe agrada no conjunto arquitetônico da casa, já existem hoje materiais para telhado que trazem células solares já embutidas e podem ser instalados junto com os tradicionais.

3.5.2 Centrais de Vácuo – Aspiração de Pó Central

A limpeza pode ser feita sem precisar empurrar, puxar ou carregar equipamentos pesados nem trocar filtros de pó. Uma Central de Aspiração é o coração do sistema, podendo ser instalada na garagem, num quarto de depósito ou na área de serviço, locais que tornam seu funcionamento imperceptível nas áreas internas. Assim, o nível de ruído emitido é insignificante, não incomoda e a limpeza é feita em qualquer lugar ou horário, enquanto que o aspirador convencional, quando ligado, torna impossível ouvir música, assistir à TV ou falar ao telefone. A central fica ligada a várias tomadas de aspiração, através de uma rede de tubos PVC instalados, durante a fase de construção, no interior das paredes, em cima dos forros ou sob o piso, ao mesmo tempo que é dimensionada e construída a rede de água e eletricidade. Para ligar, basta conectar uma mangueira (25% mais leve que a utilizada nos aspiradores portáteis) numa dessas tomadas de aspiração e aspirar carpetes, pisos, assoalhos, paredes, cortinas, lustres,

móveis etc. O pó, a sujeira, os ácaros e outras bactérias são fortemente aspirados para o depósito de lixo localizado na central instalada fora de casa, podendo ser removido e esvaziado de duas a três vezes por ano. Este sistema é totalmente aprovado e recomendado por médicos alergologistas, a inovação do sistema retira 100% do pó, sem recirculá-lo dentro de casa, evitando doenças respiratórias e alergias causadas pela poluição.

O preço da central de aspiração começa em R\$ 4.000,00, e um sistema de porte médio completamente instalado, já com a tubulação de PVC deve custar aproximadamente R\$ 8.000,00.

3.5.3 Reconhecimento de Voz

A possibilidade de utilizar sistemas de reconhecimento de voz na automação residencial tem aumentado substancialmente a cada dia que passa, decorrente do barateamento dos custos dos recursos de informática e do aumento significativo do poder de processamento dos computadores, que é essencial para uma boa performance do sistema.

Muitos produtos já foram lançados no mercado, principalmente para utilização por pessoas com deficiência física, crianças e idosos. Estes produtos baseiam-se em ditados e precisam de um pré-treinamento do usuário para que o sistema reconheça o seu padrão de voz, o problema é que sistema necessita de microfones o mais perto possível para garantir melhor qualidade no reconhecimento e os ruídos, ecos e falta de nitidez atrapalham consideravelmente o reconhecimento da fala.

Para que um sistema de reconhecimento de voz seja implantado, é preciso analisar os seguintes itens:

O reconhecimento dos comandos de voz deve ser confiável;

Deve operar eficientemente mesmo com o barulho normal de um ambiente;

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, telefone ou microfone;

Deve operar usando microfones ativos distribuídos pela casa, que captam todo som ambiente incluindo os comandos de voz que devem ser reconhecidos e interpretados;

O sistema de reconhecimento de voz deve ser um opcional nos sistemas automatizados, ou seja, para os usuários impossibilitados de falar deverá haver os comandos normais através de interruptores, sensores, controle remoto e painéis de controle;

Deve se integrar a múltiplos controladores para permitir uma abordagem de sistema aberto;

Deve permitir a possibilidade de um feedback sonoro opcional para que seja confirmado para o usuário o recebimento do comando de automação.

3.6 Sistema de Alarme – Vazamentos de Gás, Fumaça e Incêndio

Consistem em dispositivos para alertar e resolver imprevistos, dispondo de sensores para detecção de fumaça e incêndio, que podem emitir sinais sonoros de alerta e até acionar esguichos de emergência; ou, sensor de vazamento de gás, uma vez que o sensor capte a vazão, um dispositivo automaticamente fecha a saída de gás, corta a energia elétrica da casa e ainda levanta as cortinas para a ventilação.

3.7 Controle Remoto Universal Programável



Figura 1 - Controle Remoto Universal Programável

Para integração de sistemas de *Home Theater* pode-se usar centrais inteligentes microprocessadas, porém, os custos destas centrais ainda são muito altos e sua programação depende de recursos profissionais. Uma solução mais econômica, porém não menos eficiente, são os controles remotos universais que "aprendem" as funções dos controles remotos individuais e os substituem, e aqui estão representados pelos controles MARANTZ RC5000 e AMX.

Este equipamento efetua o completo controle de todos os componentes de um sistema doméstico de entretenimento. É um modelo compacto que dispõe de um display *touchscreen* com botões "virtuais" que na realidade se reconfiguram e são renomeados de acordo com a seleção de componentes feita. Desta maneira ele é fácil de operar mesmo nos mais sofisticados sistemas de *Home Theater*.

O RC5000 e o AMX eliminam a necessidade de múltiplos controles, pois os códigos de IR (infravermelho) de virtualmente qualquer marca de equipamento podem ser transferidos para estes equipamentos, além de vir pré-programado de fábrica para operar com um número bastante elevado de equipamentos. Normalmente estes equipamentos incluem características avançadas como teclas *macro* que podem ser programadas para traduzir todas as operações de um sistema de *Home Theater* num único toque em seu teclado.

Outras características incluem:

- Painel LCD iluminado, com botões virtuais
- Grande capacidade de memória
- Software próprio com possibilidade de download pela Internet
- Programação avançada de macros, com até 20 passos
- Desenho ergonômico

3.8 Estação Climática acionada por Energia Solar



Figura 2 - Estação Climática acionada por Energia Solar

Este equipamento é destinado ao monitoramento das condições climáticas, que podem ser repassadas a residência ou ao condomínio de residências, para que os sistemas de Automação Residencial tratem estes dados e possam automaticamente acionar janelas, cortinas, luzes, condicionadores de ar, ventiladores, exaustores, umidificadores, regagem de jardins e hortas quando necessário, etc.

Para uma pequena propriedade rural ou mesmo para usuários que precisam estar atentos as condições climáticas para suas atividades, uma estação climática automática pode ser uma solução vantajosa. Normalmente, ela monitora o clima e envia dados atualizados para um PC, onde estes dados podem ser analisados estatisticamente e formar uma base de dados. A estação da foto possui as seguintes características:

- Sensor de temperatura e umidade
- Mede pressão barométrica
- Mede velocidade e direção do vento
- Monitoramento de chuvas
- Transmite e recebe dados por radio frequência (distancia ate 120 m), portanto sem fios
- Aceita consoles adicionais para verificar condições do tempo em outros locais próximos
- Opera com energia solar

3.9 Cortinas Automatizadas

A motorização de cortinas e persianas proporciona uma grande conveniência, principalmente quando integrada aos controles domésticos de iluminação e aos sistemas de entretenimento (*Home Theaters*). Como principais características, podemos citar a utilização de controles remotos sem fio (IR) e a possibilidade de instalar sensores de chuva e de sol que acionam o fechamento e abertura das persianas. Ainda podemos citar nas persianas, a opção para blackout.

4 PROJETOS DE AUTOMAÇÃO PREDIAL E RESIDENCIAL DIVULGADOS

De acordo com os capítulos expostos anteriormente, descreve-se aqui alguns projetos publicados de Automação Residencial já disponíveis e em pleno funcionamento, e que demonstram perfeitamente sua viabilidade.

O texto abaixo é uma reprodução fiel do original, pertencendo, portanto aos seus escritores.

Projeto 1 - GE e SANCLA LANÇAM "PRÉDIO INTELIGENTE" EM BH - (PANORAMA BRASIL, 20/9/00) - Eduardo Kattah – disponível em <http://www.aureside.org.br/noticias/2009200001.htm> acessada em 15-02-2002.

BELO HORIZONTE - A General Eletric, líder nacional na venda de fogões, firmou uma parceria com a construtora mineira Sancla Empreendimentos para o lançamento do primeiro "prédio inteligente" da capital mineira no setor residencial - o Gabriel Bax -, que receberá investimentos de R\$ 8 milhões.

A previsão é que o edifício esteja pronto em março de 2001. O projeto tem aspectos futuristas. Segundo Cláudio Bax de Barros, diretor da Sancla, todos os eletrodomésticos estarão interligados por meio de uma rede interna. A geladeira terá um computador ligado à Internet, que controla o estoque e a qualidade dos produtos e permite ao consumidor fazer suas compras sem sair da cozinha.

O prédio possui 15 andares e 30 apartamentos de 193 metros quadrados cada um. O preço mínimo é de R\$ 383 mil, o que não inclui o cabeamento nem o ar condicionado central. De acordo com Barros, a estrutura completa representa um incremento de 10% no preço mínimo.

Com o projeto, a GE inicia suas atividades no ramo de construção civil. A empresa estima faturar este ano algo em torno de R\$ 320 milhões.

Projeto 2 - Primeiras "casas inteligentes" do Brasil utilizam tecnologia IBM – disponível em <http://www.ibm.com/br/news/2000/07/26-07-00.phtml> acessada em 15-02-2002.

São Paulo, 26 de Julho de 2000 - Os visitantes da Fenasoftware 2000 poderão conhecer uma das mais recentes novidades do mercado de tecnologia para a área de construção. A IBM e o Sistema Fácil estão apresentando no estande 29/31 da rua A, a Solução Home Technology que está sendo implantada nas primeiras "casas inteligentes" do Brasil.

As casas estão sendo construídas pelo Sistema Fácil, em Santana do Parnaíba (SP), e fazem parte do condomínio "Tamboré 4 Villaggio" - um empreendimento da Rodobens Incorporação e Construção Ltda., Fernandes Mera Empreendimentos Imobiliários, Unibanco, Construtora Romeu Chap Chap e Lúcio Engenharia. O condomínio possui 318 unidades, sendo 10 equipadas com a tecnologia Home Net Center - desenvolvida pela IBM Brasil dentro do conceito Home Technology Solutions. Essa solução agrega ao projeto arquitetônico a infra-estrutura necessária para atender às exigências de uma família do século XXI - incluindo desde a total flexibilidade para conexão de aparelhos eletrônicos (televisão, telefone, computador) até o controle à distância - via Internet - dos eletrodomésticos.

Segundo Victor Goldstein, gerente de Marketing e Vendas da divisão Smart Community da IBM Brasil, a tecnologia Home Net Center tem inúmeras possibilidades de uso prático que trazem comodidade e conforto para os moradores da "casa inteligente". "Usamos a linguagem IP (Internet Protocol) que é a linguagem da Internet. Assim, uma pessoa que está viajando poderá acessar a rede, verificar se esqueceu as luzes da sua casa acesas e apagá-las. Da mesma forma, quem tiver um sinal de câmera instalado na casa poderá até acompanhar a vida de seu bebê no berço", explica Goldstein.

A Solução Home Technology, oferecida exclusivamente para empreendedores, estará também sendo implantada no condomínio "Tamboré 5 Villaggio" que está sendo lançado pelo Sistema Fácil.

Tamboré

O "Tamboré 4 Villaggio" começou a ser construído em março deste ano e a previsão dos construtores é que a obra seja finalizada em três anos. A primeira etapa da construção deverá ser entregue em 12 meses. Todas as unidades do condomínio foram vendidas em apenas 50 dias após seu lançamento, em novembro 1999, ao preço de R\$ 155 mil a vista. As unidades equipadas com o Home Net Center da IBM tiveram seu preço acrescido em aproximadamente 5%.

Além das casas com tecnologia Home Net Center, todo o "Tamboré 4 Villaggio" está recebendo infraestrutura da IBM Brasil para a rede de dados condominiais que fornecerá às residências o acesso dedicado à Internet e à Intranet - rede de comunicação interna que proporcionará facilidade na administração dos serviços do condomínio. Essa tecnologia elimina o uso de moldens e linhas telefônicas convencionais, realizando uma comunicação por meio de links de alta velocidade ininterruptamente.

De acordo com Wilson José Ternero, engenheiro da Rodobens responsável pelo projeto de tecnologia do condomínio, a escolha pelo serviço IBM na construção do "Tamboré 4 Villaggio" foi determinada por ser a melhor solução apresentada no mercado. "Entre as opções estudadas para condomínios horizontais, a da IBM se mostrou mais viável técnica e economicamente, atendendo perfeitamente nossas necessidades e superando as expectativas de nossos clientes."

Ternero demorou cerca de cinco meses elaborando o projeto tecnológico do "Tamboré 4 Villaggio" e conta que entre as vantagens conseguidas com a Solução Home Technology da IBM está a valorização do projeto arquitetônico devido à simplicidade e facilidade na sua instalação.

Projeto 3 – Conheça a Casa do Futuro da Intel – Peter Moon – disponível em <http://www.aureside.org.br/artigos/art010.htm#titulo> acessada em 16-02-2002.

Fabricante do Pentium 4 monta um show-room com as tecnologias da casa inteligente conectada à Web. PC-prancheta da Intel controla todos os eletrodomésticos da casa e acessa a Web

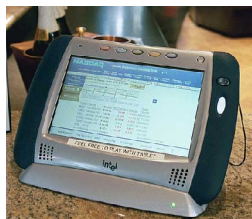


Figura 3 - PC Prancheta

Já ouviu falar em pervasive computing? É a nova palavra de ordem da informática. Em poucas palavras, pervasive computing ou computação espalhada, é a proposta de inserir chips em todos os objetos à nossa volta tornando-os inteligentes, das maçanetas de todas as portas ao fogão e à geladeira. Tudo isso é possível graças à crescente miniaturização e ao barateamento incessante dos chips. Grandes empresas como a Intel e a Cisco visualizam aí as oportunidades de negócios para continuar expandindo os domínios

da computação. O negócio de uma é vender chips e o da outra, equipamentos de conexão à Internet. Ambas, no entanto, querem que o mercado de infra-estrutura computacional doméstica cresça, como forma de elevar suas vendas. Segundo a consultoria Gartner Group, em 2006 nada menos que três quartos dos lares americanos terão acesso à Internet, sendo que 25% destes acumularam gastos de US\$ 10 mil por ano em e-commerce. O mercado existe. É para ele que Intel e Cisco criaram show-rooms de casas conectadas, ou casas Internet. O projeto da [Cisco](#) já foi alvo de reportagem da ISTOÉ Digital em março de 2001. Agora é a vez da Intel.



Figura 4 - Espelho-inteligente comanda a iluminação, a climatização e a segurança

Sua connected home fica em Portland, capital do Estado do Oregon e sede de um laboratório da empresa. A casa funciona como uma vitrine dos produtos (muitos já à venda) que podem tornar a experiência da computação muito mais transparente e natural, imiscuída na mobília. Um exemplo é o espelho de luz inteligente, na verdade um monitor sensível ao toque que está instalado em todos os ambientes da casa e controla muitas outras coisas além das lâmpadas, do lustre e do abajur. Com um simples toque dos dedos, o morador poderá acionar os comandos de climatização e ar condicionado de cada dormitório, aumentar o som ambiente ou sintonizar sua rádio preferida, e ainda verificar a segurança da residência, através da rede em circuito fechado de câmeras de vídeo.

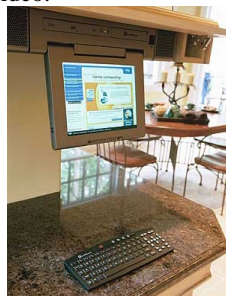


Figura 5 - Monitores serão embutidos na mobília dos mais diversos ambientes

As mesmas funções podem ser acionadas com a prancheta-PC, um computador portátil e sem fio que se leva debaixo do braço e que acessa o computador central da casa conectada. Num mundo onde geladeira, forno, microondas e home theater serão comandados à distância, a prancheta será o instrumento de controle, substituindo com vantagens a multidão de controles remotos que hoje se espalha pelas casas. Já pensou estar deitado no sofá usando a prancheta para navegar na Web e receber um aviso do fogão informando que o almoço está pronto? Existem vários PCs-prancheta de diversos fabricantes prontos para chegar no mercado. A Microsoft está investindo pesado nessa área. O produto da Intel aqui apresentado, no entanto, é apenas um protótipo que servirá para teste e transferência de tecnologia. A empresa não pensa em fabricar PCs-prancheta. Seu negócio são chips.



Figura 6 - Caixa com fibras ópticas e cabos coaxiais: centro de comando da rede residencial

Se eletrodomésticos inteligentes funcionam em rede, logo os arquitetos daqui para a frente terão necessariamente que pensar seus projetos incluindo a rede de dados na mesma planta onde já colocam os pontos de água, telefone, gás e energia. Na garagem ou na lavanderia, ao lado das caixas de luz, vamos começar a nos acostumar com portas que escondem fiação de todos os tipos, fios de cobre, coaxiais e fibras ópticas. A infraestrutura da casa inteligente exigirá também consertos técnicos especializados na sua manutenção. Estes serão especialistas em computação e telecomunicações, que também serão contratados para projetar a instalação de redes em residências antigas, ou consertar seus componentes quando estes falharem. Da mesma forma como acontece hoje com o projeto dos home theaters mais sofisticados. A consultoria Cahners In-Stat Group estima que, em 2003, o mercado de instalação de redes residenciais seja de US\$ 2,4 bilhões nos EUA. Numa casa de classe média alta, os cabos, equipamentos e instalação de uma rede como a da casa conectada Intel elevarão em US\$ 40 mil os custos de construção.

Projeto 4 – Prédio High-Tech no ABC Paulista tem até Banheira acionada pelo Telefone Celular – por Leonardo Coutinho – Publicada na Revista VEJA em 06-06-00 - disponível em <http://www.aureside.org.br/imprensa/art002.htm#titulo> acessada em 16-02-2002.

Uma construtora paulista está erguendo um edifício residencial de fazer inveja aos Jetsons – a família do futuro dos desenhos animados. O prédio fica num bairro de classe média alta de Santo André, no ABC paulista, será concluído no fim do ano e seus vinte apartamentos, quase todos já vendidos, são dotados de um moderníssimo sistema de automação. No Champs Elysées, como foi batizado o edifício, não será necessário usar interruptores de luz para ir de um cômodo a outro. As lâmpadas acenderão e se apagarão à medida que o morador for passando. Tempo quente? O ar-condicionado ligará automaticamente quando a temperatura se elevar muito. Janelas se fecharão sozinhas sempre que o vento ou a chuva aumentarem. Na suíte principal, um alto-falante informará em voz alta a presença de pessoas em qualquer cômodo. Ideal para controlar filhos insones transitando pela casa durante a madrugada. O cérebro do sistema é um computador instalado na sala e programado para servir o morador como ele quiser. É possível comandá-lo por meio de celular, da internet ou de controle remoto. "É fascinante. Recursos que antes eu só via em filmes de ficção serão realidade na minha casa", diz o empresário Tiziano Sgarbi, comprador de um dos apartamentos.

Os recursos tecnológicos disponíveis no edifício de Santo André já existem há algum tempo. Segundo dados da Associação Brasileira de Automação Residencial, desde simples detectores de movimento, que acionam lâmpadas pela presença de pessoas, até sistemas mais complexos, capazes de verificar fechaduras e de se comunicar com o morador, a automação está presente em cerca de 2 milhões de residências no país. A novidade é que o Champs Elysées foi projetado e planejado para incluir todos esses recursos desde a concepção da planta. Quem comprou o apartamento o fez não só pelas três suítes e cinco vagas na garagem, mas também para usufruir o conforto proporcionado pela tecnologia – e pagou mais por isso. Cada unidade tem 325 metros quadrados e custa 800 000 reais. Sem as regalias, sairia 25 000 reais mais barato. Dezesseis dos vinte apartamentos já foram vendidos, e a construtora está lançando outro edifício nos mesmos moldes que ficará pronto em dois anos.

Projeto 5 – Casa “Inteligente” chega a classe média – disponível em <http://www.tecto.com.br/content.asp?contid=26161> acessada em 16-02-2002.



Figura 7 – Projetos de Automação Residencial Divulgados - Projeto Tamboré

Sistemas de automação residencial já estão disponíveis em imóveis de R\$ 100 mil, e técnicos apontam a necessidade de se prever espaços para o cabeamento estruturado.

Tamboré 6: apesar dos aspectos high-tech, o empreendimento não se enquadra como um produto para consumidores de alta renda.

São Paulo - Esqueça a localização privilegiada, o acabamento do imóvel ou a infra-estrutura de lazer do condomínio como únicos recursos para a sedução do cliente no lançamento de um novo empreendimento. Em alguns projetos de incorporadoras como a Gafisa, Sertenge, Rodobens e Fernandez Mera, entre outras, a automação residencial surge como principal apelo de vendas. Dessa forma, por meio de um computador com acesso à internet, seja no trabalho ou em viagem, o morador pode acender e apagar as luzes da casa, acionar a irrigação do jardim, abrir e fechar as cortinas e até mesmo visualizar os filhos na piscina ou em outros ambientes do imóvel.

A lista de benefícios inclui ainda sistemas de segurança para a residência, com o disparo de alarmes diretamente na delegacia de polícia ou na empresa responsável pelo serviço, e até a possibilidade de acionar remotamente o fogão, a cafeteira e o microondas, para que o morador possa iniciar o preparo da refeição antes de chegar em casa. “Tais recursos já estão disponíveis, mas demandam uma infra-estrutura de cabeamento estruturado que amplia o custo da incorporação entre 1% e 2%”, afirma o diretor da Associação Brasileira de Automação Residencial (Aureside), José Roberto Muratori.

De acordo com suas estimativas, o Brasil conta com cerca de 250 mil a 300 mil unidades residenciais passíveis de algum tipo de automação, em geral com área útil superior a 150 m². “Esse mercado está superando a fase em que tais soluções figuravam como item de luxo para ingressar em uma nova onda, na qual as incorporadoras podem oferecer soluções de automação em maior escala aos clientes”, diz Muratori. O avanço se deve, em grande parte, aos esforços da indústria para desenvolvimento de produtos controlados pela internet, como sistemas de iluminação, cortinas e outros.

Mas o grande impulso veio das empresas de alta tecnologia, entre elas a IBM, Siemens e Ericsson, que desenvolveram soluções completas para automação residencial. “Em um futuro próximo, toda a casa estará conectada à internet e, ao acessar a web, o morador poderá desligar um ferro que esqueceu ligado ou até mesmo verificar se sua geladeira está abastecida”, afirma o gerente de vendas e marketing da divisão Smart Community da IBM, Victor Goldstein. Desde 1997, sua empresa participou da automação de mais de 50 condomínios no País.

Ao equipar o imóvel com cabeamento, que em alguns casos pode contemplar o lançamento de fibras ópticas, o sistema proporciona acesso à internet em banda larga, impulsionando o conceito de home office. “Nos Estados Unidos, cerca de 30% dos profissionais liberais já trabalham em suas residências e essa prática também está se difundindo no Brasil a passos largos”, pondera Goldstein. Além disso, essa infra-estrutura permite dotar o condomínio de intranet, para que o morador possa realizar compras pela web ou até mesmo programar serviços como a reserva do salão de festas e outros.

Entre os projetos mais recentes da IBM figura a automação do condomínio Tamboré 6, na Grande São Paulo, composto por 322 casas. Pertencente às incorporadoras Rodobens, Grupo Yardi, Romeu Chap Chap, Lucio Engenharia e Fernandez Mera, o empreendimento tem unidades de 160 m² a 320 m² de área útil, disponíveis em 10 opções de planta e oito de fachada, todas elas em estilo colonial americano. “Desde seu lançamento, em abril, vendemos 70% do projeto”, comemora Keila Medeiros, da área de marketing da Fernandez Mera.

Acessibilidade

Segundo ela, o conceito de automação foi adotado inicialmente no lançamento dos condomínios Tamboré 4 e Tamboré 5, localizados na mesma região, compostos por 318 e 262 unidades residenciais,

respectivamente. O primeiro projeto, vendido em 40 dias, contemplava apenas a infra-estrutura de cabos e o sucesso comercial motivou a instalação do sistema no Tamboré 5, cujas unidades esgotaram em três meses.

Victor Goldstein, da IBM, explica que a automação residencial não fica restrita apenas a empreendimentos de alto padrão. “Já equipamos até mesmo um prédio voltado para a classe média, com unidades vendidas ao preço de R\$ 100 mil e financiadas pela Caixa Econômica Federal.” Ele se refere ao Residencial Maya, uma torre com quatro apartamentos por andar e 48 unidades, lançada pela Sertenge, em Jacarepaguá, no Rio de Janeiro, com entrega prevista para 2003.

Apesar dos aspectos high-tech, o próprio Tamboré 6 não se enquadra como um produto para consumidores de alta renda, já que o sistema de vendas possibilita financiamento direto com a construtora, em até 120 parcelas de R\$ 2,1 mil. Pesquisas da Aureside indicam que, em geral, o cliente precisa investir mais 10% do valor aplicado na compra de um imóvel para a aquisição dos sistemas automatizados, como circuitos fechados de TV (CFTV) para segurança e outros.

O maior problema, segundo especialistas, consiste em integrar esses sistemas de alta tecnologia ao projeto arquitetônico. “Nos últimos 30 anos, à exceção do surgimento dos home theaters e home offices coletivos, a planta dos imóveis residenciais permanece inalterada”, afirma Jayme Rodrigues, diretor da SI2. Sua empresa é especializada em integrar projetos de automação, desde a especificação dos itens, até a definição de espaços para instalação dos cabos e equipamentos e o gerenciamento dos serviços.

Entre os projetos mais recentes, a SI2 participou da automação do Espaço Alpha, empreendimento da Gafisa equipado com soluções da IBM e composto por apartamentos de 40 m² a 270 m². “Esse projeto inclui alguns itens de racionalização de custos para o condomínio, como o uso de recursos de automação para o aproveitamento da água pluvial na irrigação dos jardins e de células fotovoltaicas na iluminação externa”, diz Jayme.

Para ele, casa inteligente não se resume apenas à implantação de recursos tecnológicos, pois demanda projetos adequados aos novos hábitos de vida das pessoas. “Em geral, o hall de entrada dos prédios recebe acabamento privilegiado, com materiais nobres, mas seus moradores não desfrutam desse investimento, pois se deslocam diretamente da garagem subterrânea para o apartamento”, pondera Jayme.

Projeto 6 – Projeto Matsushita – disponível em <http://www.tecto.com.br/content.asp?contid=26800> acessada em 18-02-2002.

A companhia japonesa Matsushita, controladora da Panasonic, desenvolveu um projeto chamado HII (Home Information Infrastructure), enfatizando os recursos de rede interna, que conecta da televisão ao banheiro. No centro desta rede há um gateway (ponte de conexões) que possui ligações com cabos nos padrões Ethernet e HomePNA (Home Phone Networking Alliance) e sem fio via porta PHS (Personal Handyphone System) para integrar os dispositivos da casa. O sistema está ligado a uma série de redes de comunicações como a Internet, sistemas de difusão via satélite e redes wireless no padrão W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access). Dentre os diversos sistemas implantados, destacam-se:

Um videofone celular com sistema de câmera de vídeo permite que o dono da casa converse com o visitante antes de abrir a porta da residência, mesmo quando o dono não está em casa (comunicação remota por celular ou internet);

Existe nos quartos um checador de saúde que pode monitorar uma variedade de aspectos relacionados ao bem estar do usuário/paciente, que pode ser programado para envio dos dados ao médico por meio da internet (check-up remoto);

Um robô com aparência de um urso de pelúcia faz companhia para o dono da casa no dormitório;

A cozinha possui uma variedade de inovações, do refrigerador ao microondas. A geladeira possui um painel de lembretes de voz que lembra o dono dos produtos que devem ser adquiridos ou recados em geral gravados, que pode ser acessado por internet e celular. O microondas é inteligente e auto-programável, sabendo o tempo necessário para o preparo da comida, através de informações de informações coletadas na internet;

A casa é equipada com painéis solares para geração de energia visando a redução dos gastos, e mantém registros gerais dos gastos com consumo de energia fornecendo informações do consumo;

Entre os dispositivos eletrônicos que mais se destacam estão uma televisão PDP (Plasma Display Panel) pendurada na parede, um receptor digital de satélite, aparelho de vídeo DVD e estação gateway de fibra óptica. O dono da casa pode usar a TV para monitorar o sistema de informações domésticas e saber tudo o que se passa em todos os aparelhos.

Projeto 7 – Projeto Cyrela “E-APARTMENTS” – disponível em <http://www.aureside.org.br/imprensa/art004.htm#titulo> acessada em 10-02-2002.



Figura 8 - CYRELA "E-APARTMENTS"

A Incorporadora Cyrela está lançando o conceito "e-Apartments", em edifício que será construído no bairro de Pinheiros, em SP. O primeiro apartamento inteligente, segundo a empresa, foi desenvolvido com a IBM resultando em um imóvel totalmente interligado, com soluções em tecnologia de ponta. Entre os recursos do "e-Apartments Pinheiros", está o "Home Net Center", da IBM, pacote integrado de dispositivos que possibilita o monitoramento de todos os equipamentos da residência pela Internet, em alta velocidade. Esse sistema permite, por exemplo, acionamento automático e controle de mecanismos de rotina, como iluminação e itens de segurança. O alvo do empreendimento, identificado após a realização de pesquisas, são pessoas que querem o conforto dos recursos tecnológicos em casa. Acoplado a outros dispositivos, o Home Net Center agregará "inteligência" total ao imóvel. Com isso, tanto o acesso ao apartamento quanto o uso de eletrodomésticos em geral poderá ser controlado à distância. "O acionamento da maior parte dos itens poderá ser feito até com o morador fora da residência, via Internet ou telefone celular", explica Eduardo Machado, diretor de incorporações da Cyrela. Isso será possível, também, graças a um recurso de engenharia conhecido como "back bone" - sistema em fibra ótica preparado para absorver conexões de toda ordem, em programas de automação residencial. "O projeto assegurará as condições técnicas para a instalação de todos os recursos possíveis. No entanto, caberá ao morador a opção de como utilizá-los, destaca Machado".

Os detalhes tecnológicos dos apartamentos serão extensivos ao condomínio, que contará com um sistema de Intranet, mantido pela IBM, por meio do qual os moradores poderão requisitar serviços de assistência técnica ou fazer compras, entre outras opções. As áreas comuns, totalmente automatizadas, terão o suporte de 'webcams', que possibilitarão ao morador a visualização, on-line, da movimentação em cada uma de suas dependências. De acordo com Machado, o "e-Apartments Pinheiros" foi desenvolvido para atender a um público situado na faixa dos 25 anos aos 40 anos de idade, formado basicamente por profissionais liberais, "com estilo de vida próprio, de bom gosto, que valorizam requinte e praticidade", define. O empreendimento trará ainda inovações no projeto arquitetônico. As 108 unidades terão área privativa de 54 m². A principal característica será o espaço, livre de divisórias, para ser aproveitado segundo perfil, gostos e conveniências do morador.

"A idéia é proporcionar ambientes alternativos, práticos e totalmente informatizados", complementa Machado. O projeto dos apartamentos reserva espaço para amplo terraço; cozinha tipo americana aberta, com bancada para ambiente íntimo, e banheiro equipado com banheira e bancada. Os acabamentos, serão de alto padrão. Outro atrativo do "e-Apartments" Pinheiros estará nos serviços personalizados, oferecidos pelo condomínio - arrumação, lavanderia, manutenção; reservas para shows, cinemas e teatro. O morador poderá solicitá-los via Intranet e pagará somente por aquilo que utilizar - sistema "pay as use". Para o

lazer, haverá, no térreo, opções de sauna seca, sala de descanso com ducha, piscina aquecida - raia de 25 m -; estação de ginástica e sala de ginástica equipada.

"O preço médio dos apartamentos, a partir de R\$ 130 mil, surpreende, pois é comum que conceitos inovadores, principalmente agregados a recursos tecnológicos, cheguem ao mercado em valores elevados", diz o diretor da Cyrela.

5 PROTOCOLOS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Atualmente diversos estudos estão sendo conduzidos para a implementação e modernização de protocolos de comunicações existentes voltados a Automação Residencial. Descreve-se aqui, os principais protocolos utilizados e que estão merecendo maior ênfase dos pesquisadores e empreendedores do setor. Para isso devem ser buscadas soluções de rede que para os mais variados tipos de comunicações, contemplando desde a transmissão de dados com baixo volume de informações (BUS de Campo ProfiBus, BACNet) ou com alto volume de informações (LAN EtherNet e Token Ring, RDSI e até ATM).

Deve-se citar que alguns barramentos e protocolos utilizados em automação industrial, chamados de barramento de campo (Hart, BitBus, ProfiBus e FIP), em muito contribuíram para o embasamento e desenvolvimento dos protocolos de automação predial e residencial; porém, não fazem parte do escopo deste trabalho devido as limitações no controle, segurança e taxas de transmissão disponíveis.

Os principais protocolos em Automação Residencial são:

- Protocolo CEBUS - Automação de Residências
- X-10
- UPnP - Universal Plug and Play
- BatiBUS – Automação Residencial Europeu
- EIB – Barramento de transmissão europeia de instalação – European Instalation Bus (Siemens Instabus)

- HBS – Home Bus System Japonês
- HES – Home Electric System - Sistema Eletrônico Residencial - Internacional
- LonTalk - da Echelon Corporation,
- SMART House – Casa Inteligente

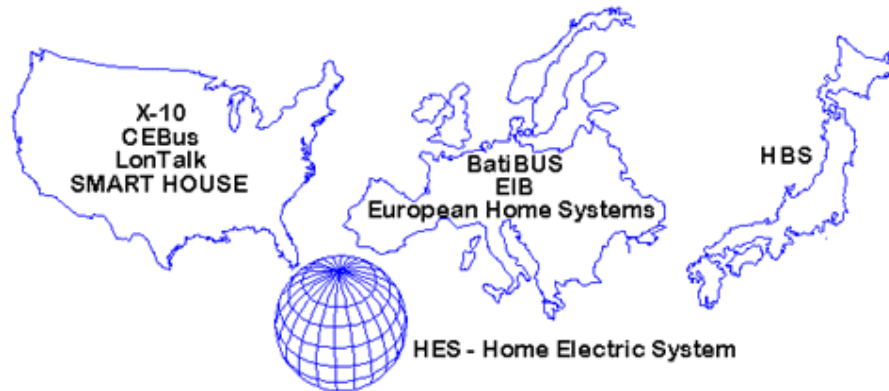


Figura 9 - Os principais Protocolos de Comunicações de Automação Residencial

5.1 EIB – European Installation Bus

É um sistema proprietário de Automação Predial e Residencial, sendo possível a modificação dos endereços via software, e permite que as funções dos dispositivos seja modificada. Desta forma, um interruptor que por sua vez tem uma função, poderá receber outra função aplicada a um outro dispositivo. A Sismens alemã, desenvolveu um sistema de Automação Residencial baseada em EIB batizada de InstaBus.

Utiliza como meio físico o UTP (Par Trançado) ou Telefônico para a transmissão de sinais e para alimentação de dispositivos em 24 Vdc. A instalação deste BUS segue a rede elétrica para os casos de dispositivos que necessitam de alimentação a 110 ou 220 Vac. A velocidade de transmissão é de até 9600 bps com até 64 dispositivos por segmento estrela, árvore, anel ou barramento. Pode implementar o mesmo endereço a dois ou mais dispositivos inter-relacionados para uma mesma lógica e função.

5.2 BatiBus

É um sistema proprietário de Automação Predial que se caracteriza principalmente pela pequena taxa de comunicação, sendo útil principalmente para o envio de mensagens de comandos e funções entre dispositivos. Possui como destaque a pequena taxa de erro, equivalente a 10^{-10} , e possui uma taxa de ocupação de 30 % da central controladora do sistema. Assim sendo, para uma mensagem média de 8 bytes e taxa de 1000 mensagens por minuto, implica no tempo de resposta médio de 200 ms (MARTE, 2000, V ENIE).

Utiliza como meio físico o UTP (Par Trançado) ou Telefônico para a transmissão de sinais e para alimentação de dispositivos em 15 Vdc, ou ainda um cabo blindado Batbus a 4 KV. A velocidade de transmissão é de até 4800 bps com até 75 dispositivos por segmento estrela, árvore, anel ou barramento. O acesso ao meio é controlado por CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access – Collision Detection.

5.3 CAB – Canadian Automated Building

É um sistema proprietário de Automação Predial, desenvolvido pelo Departamento de Obras Públicas do Canadá.

5.4 LONWorks – Local Operating Network

É um sistema proprietário utilizado para Automação Predial e Residencial, desenvolvido pela empresa norte-americana Echelon Corp. e que é apoiada por mais de 400 empresas em diversos setores ao redor do mundo. A peça fundamental deste sistema é um chip chamado Neuron-Chip que possui integrado 3 processadores de 8 até 32 bits, sendo 2 deles dedicados a comunicação (um para o controle do acesso físico MAC, e outro dedicado ao protocolo proprietário LONTalk, que cobre todas as sete camadas OSI), e o terceiro chip fica dedicado à aplicação.

Desta forma o protocolo fica embutido no processador reduzindo os custos e aumentando a velocidade e o desenvolvimento das aplicações. O Neuron-Chip é fabricado pela Cypress Semiconductor e pela Toshiba Corporation.

A Motorola também possui um microprocessador chamado MC68360 com quatro controladores integrados de 32 bits e 64 k de memória, que possui a capacidade de acesso a todas as camadas do protocolo LonTalk e disponibiliza um gateway entre este protocolo e outros, tais como o TCP/IP.

Utiliza como meio físico o UTP (Par Trançado), Telefônico, Rede Elétrica (através de ondas portadoras), RF-Radio Frequência, IR-Infra Vermelho e Cabo Coaxial. A velocidade de transmissão depende do meio físico, chegando no máximo a 1.25 Mbps e endereçamento máximo de 3200 dispositivos.

5.5 BACNet – Building Automation and Control Networks

É um sistema proprietário utilizado para Automação Predial e Residencial, desenvolvido pela empresa norte-americana ASHRAE baseada na mesma tecnologia LONWorks utilizando as camadas de rede OSI: Física (1), Enlace (2), Rede (3) e Aplicação (7). Este protocolo é desenvolvido pela Andover Controls, Honeywell, Johnson Control, Landis & Gyr, Staefa e Trane Company.

5.6 Smart House

É um sistema desenvolvido pelo consórcio Smart House Limited Partnership para Automação Residencial, e compreende 5 subsistemas: controle/comunicação, telecomunicações, energia elétrica, rede coaxial e gás. O núcleo do Smart House é o subsistema de controle/comunicação, que transmite sinais a 50 kbps e inclui o controlador do sistema e fonte de 12 Vcc. O controlador gerencia a comunicação e fornece energia para até 30 pontos da rede, que por sua vez podem controlar até 30 nós.

Este gerenciador é responsável pelo protocolo de comunicação, executa a lógica do sistema e gerencia o banco de dados com informações do sistema. O problema na utilização do padrão Smart House tem sido o seu custo, a necessidade de cabos especiais com poucos fornecedores (apenas 3 no mercado americano) e o fato de ser voltado para casas em fase de construção (devido ao fato da necessidade de cabeamento especial para a distribuição e controle dos dispositivos).

5.7 CEBus

O Protocolo CEBus (Consumer Electronic Bus – Protocolo de Comunicação de Equipamentos Eletrônicos voltados ao Consumidor) criado pela EIA (Associação de Indústrias Eletrônicas) em 1984 e transformado em padrão internacional em 1995, tem como objetivo a padronização da utilização e industrialização de produtos de comunicação infravermelho usados em controle remotos, para evitar incompatibilidades e interferências, motivados principalmente pelos consumidores decorrente da ineficácia e confusão na utilização de controles para VCR, TV's e aparelhos em geral.

O CEBus é um conjunto de especificações de uma arquitetura aberta que define protocolos para as comunicações de aparelhos através de linhas de força, par trançado de baixa voltagem, cabo coaxial, infravermelho, RF e fibra ótica. Além disso o padrão CEBus não se limita aos controles ON, OFF, DIM, BRIGHT, ALL LIGHTS ON, e ALL UNITS OFF.

Mais de 400 empresas participaram de sua implementação, incluindo os setores de eletricidade, gás e telefonia, que influenciaram num protocolo residencial com as seguintes características:

- Possibilidade de automação residencial em imóveis existentes através de reformas;
- Permita dispositivos com as potencialidades que variam de simples ao complexo, incluindo um subconjunto mínimo de comandos;

- Possuir uma boa relação de custo/benefício;
- Utilização de diversas mídias de comunicação, e que aspectos de comunicação não sejam limitados pela mídia em uso;
- Suporte a distribuição de serviços audio e video em banda-larga em uma variedade de formatos análogos e digitais;
- Comunicação distribuída, inteligente e descentralizada, de modo que não exista administração centralizada e sim auto-suficiência na comunicação entre os dispositivos comunicáveis;
- Plug&Play - Remoção ou Adição de novos equipamentos a rede automatizada sem a necessidade de configurações ou administração complicada;
- Forneça uma boa integração entre dispositivos com mídias diferenciadas, porém compartilhadas;
- Permitir a priorização de dispositivos e aplicações críticas nos serviços de comunicação perante outros menos importantes.

O padrão CEBus consiste no que é conhecido como difusão de espectro modulado na linha de força. A difusão de espectro consiste em iniciar uma modulação em uma determinada frequência e ir alterando a frequência durante seu ciclo. No padrão CEBus cada pulso começa em 100 kHz, e vai subindo linearmente até 400 kHz durante 100 micro segundos. A presença de pulso (chamado de estado "superior") e ausência de pulso (chamado de estado "inferior") criam dígitos similares, de modo que uma pause entre eles não é necessária.

Um dígito 1 é criado por um estado inferior ou superior com duração de 100 micro segundos e uma dígito 0 é criado por um estado inferior ou superior com duração de 200 micro segundos. Portanto a taxa de transferência é variável, dependendo de quantos caracteres 1 e 0 são enviados, sendo a taxa média de 7500 bits por segundo.

No padrão CEBus o endereçamento do dispositivo é feito por hardware na hora da fabricação, e tem 4 bilhões de possibilidades. O padrão também oferece uma linguagem definida orientada para controle de objetos que inclui comandos tais como

aumentar volume, avançar rápido, voltar, pausa, pular e elevar ou abaixar temperatura em 1 grau, entre outras.

É possível utilizar diversos tipos de mídias de comunicação no padrão CEBus, a seguir:

1. Linha de Energia Elétrica AC;
2. Cabo Par-Trançado;
3. Cabo Coaxial;
4. IR – Infra-Vermelho;
5. RF – Ondas de Frequência de Rádio;
6. FO - Fibra Ótica;
7. Cabos para Áudio e Vídeo.

Com a escolha da mídia de transporte apropriada, alguns sistemas de Automação Residencial poderão ser instalados sem necessidade de adição de cabeamento especial; utilizando, portanto, a linha de energia elétrica AC para comunicação com equipamentos eletrodomésticos e a frequência de radio ou infravermelho para a comunicação com controle remotos. Desta forma, podemos utilizar as potencialidades já pré-existentes nos equipamentos atuais sem necessidade de substituição dos mesmos, necessitando apenas um equipamento controlador destas diversas mídias e que aprenda os comandos de infravermelho e radio dos diversos equipamentos envolvidos na AR.

O Sistema CEBus prevê a utilização de fibra ótica, porem, a EIA já solicitou o auxilio dos fabricantes de produtos para a formulação das especificações que ainda não foram liberadas. Atualmente está em uso a utilização de Par-Trançado para transporte de Áudio (3 fios) e Vídeo (4 fios) com canal de controle no último fio, utilizando um único conector para áudio-vídeo (similar a um RJ-45). Existe também a especificação e sugestão de utilização de um sistema com duplo cabo coaxial, um transportando imagens internas coletadas de VCR e Câmeras e outro com sinais de TV a Cabo e/ou antenas parabólicas externas, chaveadas num equipamento centralizador e responsável pelo devido controle de distribuição.

Todas as mídias de comunicação transportam um sinal de controle do CEBus e transmitem dados na mesma taxa de transferência (aproximadamente 7500 bps). Também podem utilizar largura de banda maior e mais apropriada dependendo da mídia utilizada para transporte de áudio e vídeo. Estes comandos e relatórios de status de transporte são informados através do canal especial de controle.

O CEBus não utiliza um equipamento centralizador de controle dos diversos equipamentos conectados, este controle é distribuído e independente à cada equipamento. A comunicação do sistema CEBus se dá através de mensagens independentemente da mídia utilizada, cada mensagem contém o endereço de destino do receptor e o endereço do remetente. A comunicação entre as diversas mídias é realizada através de um equipamento Roteador (este dispositivo também poderá estar contido dentro do equipamento). Uma única mensagem poderá ser enviada a um grupo de equipamentos, desde que o fabricante do equipamento implemente este suporte a grupos e a quantos grupos o equipamento poderá pertencer. Assim, pode-se enviar uma mensagem a todos os alarmes da residência, ou a todas as luzes, ou para que todos os sistemas que contenham áudio cortem seus volumes (mute).

A Figura 10 mostra uma rede típica CEBus com 3 diferentes mídias interconectadas, utilizando Router, Sensores, Controladores e Aplicações Finais (luzes, áudio, vídeo).

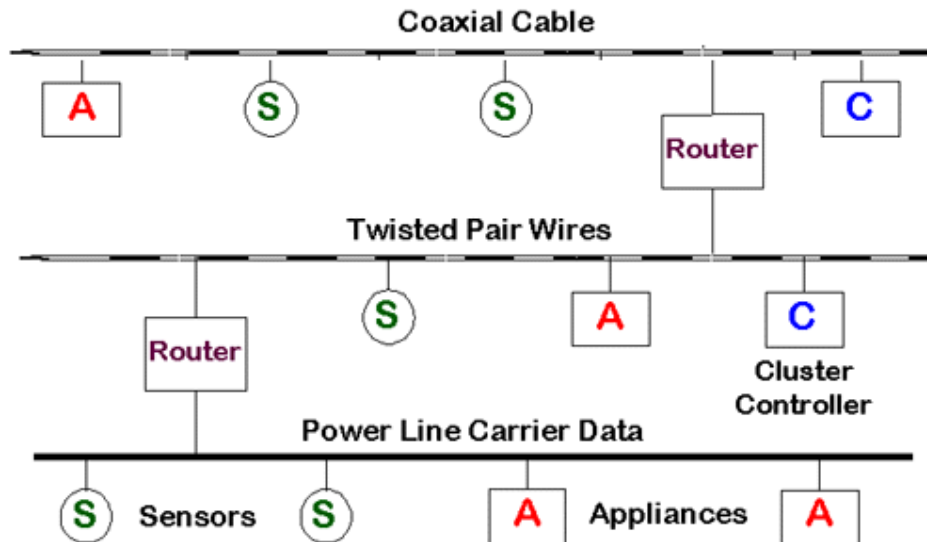


Figura 10 - CEBus - Comunicação entre Mídias

Abaixo, um exemplo: Foi acionado uma unidade de controle remoto apontada para uma TV, que recebeu um sinal infravermelho chamado de bloco na terminologia CEBus. A TV interpretou o sinal e reconheceu que este comando não esteve dirigido à TV, conseqüentemente, a TV passou o sinal a um Roteador, que o transmitiu através da linha de energia elétrica e recebido pelo controlador de iluminação.

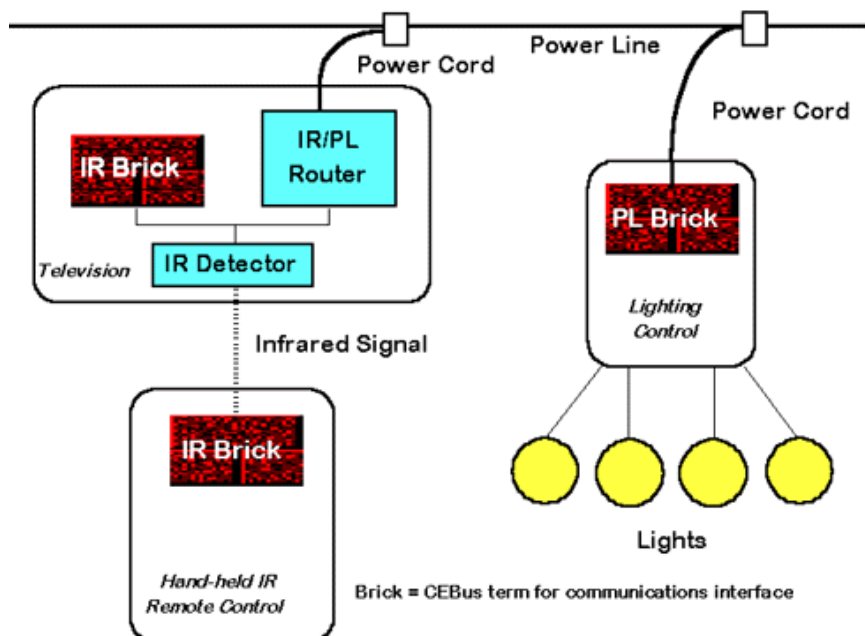


Figura 11 - CEBus – Exemplo de Acionamento entre Mídias

5.8 Protocolo X-10

O sistema X-10 PLC (Power Line Carrier – Transmissão sob linhas de Energia Elétrica) 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, foram criados vários produtos as mais diversas aplicações baseadas nesta solução. 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.

O X-10 é uma linguagem de comunicação que permite a comunicação de dados entre equipamentos elétricos através de linhas existentes de 110 volts e sob o cabeamento já existente, com possibilidade para até 256 endereços (Figura 8). Apropriadamente, mais que um equipamento pode possuir o mesmo endereço, desta forma ambos podem responder a uma operação simultânea. 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.

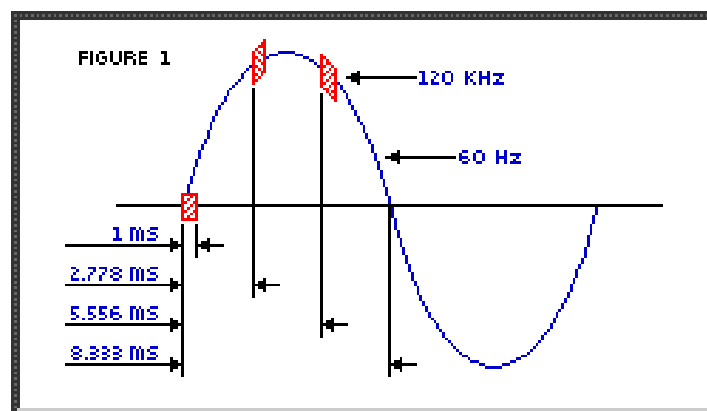


Figura 12 – X-10 – Princípio de Funcionamento sobre PLC

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 ponto 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.

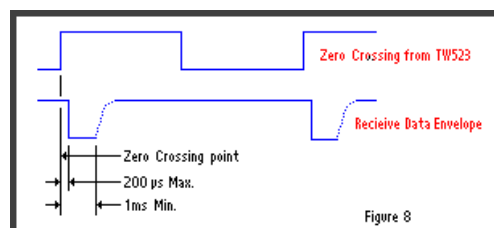


Figura 13 – X-10 – Princípio de Funcionamento sobre PLC – Demonstração em Onda Quadrada

O objetivo deve ser transmitir perto do ponto de cruzamento zero, com até 200 microssegundos do ponto de cruzamento zero. Os PL513 e os TW523 fornecem uma onda quadrada de 60 hertz com um atraso máximo do 100 μ sec do ponto de cruzamento zero da linha de potência da AC (Figura 9). O atraso máximo entre a entrada do envelope do sinal e os 120 Khz de saída é de 50 μ sec. Conseqüentemente, deve-se arranjar que as saídas ao PL513 e ao TW523 estejam dentro de 50 μ s desta onda do quadrado da referência do cruzamento zero de 60 hertz. Uma onda quadrada que representa o cruzamento zero, é fornecida pelo PL513/TW523 e está dentro de 100 μ s do ponto de cruzamento zero da linha de potência AC. O envelope do sinal de saída deve estar dentro de 50 μ s deste cruzamento zero e o envelope do sinal deve ser 1 ms (-50 μ s +100 μ s).

Entendemos através da Figura 10, que o Código de Começo (Start Code), cada meio (1/2) ciclo contabiliza um bit (que deverá ser sempre “1110”, que é um código original e é o único código que não segue o relacionamento “complementary”). Os demais códigos (Residência e Função/Endereço) cada bit é representado pela conjunção de 2 passagens ao ponto zero (meias ondas). Isto é, se um sinal de 1 milissegundo estiver sendo transmitido no primeiro ponto zero, nenhum sinal deverá ser transmitido no ciclo seguinte (1 binário); e vice-versa (0 binário).

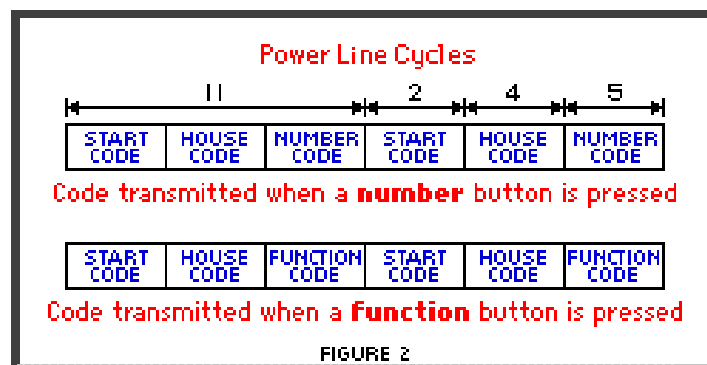


Figura 15 – X-10 – Passos do Sequenciamento Completo de Código e Função

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 (Figura 12). Tabela de códigos binários para casas e chaves, 4+4 bits = 1 Byte = 256 combinações). Múltiplos transmissores podem emitir sinais para o mesmo módulo receptor. Exemplos de transmissores são interruptores, keypads, controles remotos, sensores de presença, timers, radio, 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.

HOUSE CODES					KEY CODES					
	H1	H2	H4	H8	D1	D2	D4	D8	D16	
A	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
B	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0
C	0	0	1	0	3	0	0	1	0	0
D	1	0	1	0	4	1	0	1	0	0
E	0	0	0	1	5	0	0	0	1	0
F	1	0	0	1	6	1	0	0	1	0
G	0	1	0	1	7	0	1	0	1	0
H	1	1	0	1	8	1	1	0	1	0
I	0	1	1	1	9	0	1	1	1	0
J	1	1	1	1	10	1	1	1	1	0
K	0	0	1	1	11	0	0	1	1	0
L	1	0	1	1	12	1	0	1	1	0
M	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
N	1	0	0	0	14	1	0	0	0	0
O	0	1	0	0	15	0	1	0	0	0
P	1	1	0	0	16	1	1	0	0	0
				All Units Off	0	0	0	0	0	1
				All Lights On	0	0	0	0	1	1
				On	0	0	1	0	1	1
				Off	0	0	1	1	1	1
				Dim	0	1	0	0	1	1
				Bright	0	1	0	1	1	1
				All Lights Off	0	1	1	0	1	1
				Extended Code	0	1	1	1	1	1
				Hail Request	1	0	0	0	1	①
				Hail Acknowledge	1	0	0	1	1	
				Pre-Set Dim	1	0	1	X	1	②
				Extended Data (analog)	1	1	0	0	1	③
				Status-on	1	1	0	1	1	
				Status-off	1	1	1	0	1	
				Status Request	1	1	1	1	1	

FIGURE 4

Figura 16 – X-10 – Possibilidades de Codificação de Equipamentos X-10

Pela sua característica básica, a de operar pela linha elétrica existente, o sistema X-10 é recomendado para aplicações autônomas e 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 e quase induzidos 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 cabeamento 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.

Conclui-se, portanto, 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.

5.9 UPnP – Universal Plug and Play

O protocolo de Automação Residencial UPnP foi criado em 1999 pelo Forum UPnP e é formado atualmente por mais de 380 fabricantes e profissionais ligados a automação residencial, computação, eletrodomésticos, redes, segurança e dispositivos móveis para definição e controle dos padrões UPnP.

Este protocolo foi desenvolvido a partir do protocolo PnP – Plug and Play, seu principal mentor é a Microsoft Corp., e foi concebido para suportar configuração totalmente automática tornando a rede “invisível”. Este protocolo já está embutido no sistema operacional Microsoft Windows ME e XP. Além da Microsoft, outras gigantes no ramo de informática e eletro-eletrônicos já possuem produtos para esta tecnologia, e estão desenvolvendo um número ainda maior. Dentre estas empresas, podemos citar a Intel, LG, Sony, Matsushita, Panasonic, Toshiba e GE.

O UPnP baseia-se em padrões existentes de Internet para possibilitar que PCs e dispositivos inteligentes em rede domésticas (como dispositivos de áudio, vídeo, internet e eletrodomésticos inteligentes) sejam conectados automaticamente entre si, sem maiores complicações.

O UPnP pode funcionar praticamente com qualquer tecnologia de interligação por rede com fio ou sem fio, utilizando um conjunto padrão do protocolo IP para

trabalhar no meio físico da rede. Assim dispositivos UPnP podem ser conectados a rede incluindo Radio Freqüência (RF e Wireless), linha telefônica, rede elétrica, Infra-Vermelho (IrDA), Ethernet e FireWire (IEEE 1394).

A maior dádiva deste protocolo é a utilização das diversas mídias acima mencionada e a utilização de protocolos padrão e aberto como o TCP/IP, HTTP e XML. Outras tecnologias podem ser usadas por razões de custos, requerimentos tecnológicos e suporte nativo. Algumas destas tecnologias são HAVi, CEBus, LonWorks, EIB e X-10, que podem fazer parte da rede UPnP através da utilização de pontes (bridges) ou conversores (proxys).

Desta forma o UPnP serve como conciliador das tecnologias existentes, aplicando-as de forma conveniente. Por exemplo, seria incoerente a instalação de um cabo coaxial, par trançado ou de telefone, para o controle de uma lâmpada. Assim este protocolo concilia as tecnologias já existentes e torna este padrão totalmente aberto, utilizando-se o que de há de melhor e de melhor conveniência para cada tipo de aplicação (iluminação, segurança, conforto, comodidade, gerenciamento, inter-conexão da rede,...).

Este protocolo nos impõe facilidade no uso e gerenciamento, de forma que imediatamente após a conexão de qualquer dispositivo UPnP, este equipamento é descoberto pelos gerenciadores ou ele mesmo procura pelos gerenciadores.

Este protocolo possui inúmeras vantagens e agrega a utilização da conveniência para cada tipo de aplicação. Como por exemplo:

- Milhares de pessoas conhecem o protocolo TCP/IP e desenvolvem produtos em XML e HTTP, tornando-se fácil a implementação de soluções para automação residencial;
- Utilização dos conhecimentos e tecnologias pré-existentes em rede de computadores para aplicação em automação residencial, tornando-a mais barata e eficaz;
- Homogenização e simplificação dos sistemas computacionais e residenciais;

-
- Possibilidade de gerenciamento, configuração e programação dos dispositivos através do browser de navegação na Internet preferido (tecnologia assimilada pela maioria absoluta dos usuários de computador);
 - Aplicabilidade escalonada, onde, a rede de automação residencial cresce a medida que a família exige maior comodidade e dispõe dos recursos necessários para a aquisição e contratação dos produtos e serviços envolvidos;
 - Este protocolo possibilita uma instalação fácil e segura, apenas conectando o equipamento (que deve dispor de suporte ao UPnP) a qualquer mídia de comunicação (incluindo os cabos de corrente elétrica);
 - Intercomunicação entre as diversas mídias da rede (TP, Coaxial, FO, RF, IR, Corrente Elétrica AC, telefone) através da simples instalação de pontes/conversores (bridges) – idênticos aos conversores de mídias utilizados em rede de computadores;
 - Possibilidade de utilização dos eletrodomésticos à todo aparato computacional e tecnológico disponível, tais como computador, impressoras e Internet, de forma transparente e homogênea;
 - Devido a grande maioria dos equipamentos eletrodomésticos já serem de natureza eletrônica, é muito fácil para o fabricante acoplar um controlador (chipset) que embute a tecnologia UPnP e que habilite a automação residencial - de forma similar à instalação de uma controladora de rede num microcomputador. Como este dispositivo custa em torno de R\$ 35,00 aqui no Brasil, acredito que os eletrodomésticos (por serem fabricados em alta escala e grande quantidade) não devam custar mais que R\$ 50,00 para habilitar esta tecnologia;
 - Possibilidade de acoplamento de tecnologias modernas e sofisticadas aplicáveis também a automação residencial, e que ainda estão imaturas ou ainda são muito caras, tais como: reconhecimento facial, reconhecimento de voz, reconhecimento de impressão digital, utilização de comunicação em Gigabyte Ethernet (1000 mbps) e ATM.
 - Como a rede é formada por equipamentos de funcionamento flexível, em caso de problemas com excesso de tráfego e gargalo de informações, seria necessária apenas a troca do/dos equipamentos ou sub-sistemas envolvidos;

-
- Por empregar tecnologia computacional clássica, acredito que para os internautas, instalar e configurar um sistema de automação residencial baseado em UPnP seja tão fácil quanto programar o VCR ou a TV;
 - Acredito que este protocolo realmente é o melhor disponível no mercado, comercialmente palpável e desenvolvido por centenas de grandes empresas de informática, com ênfase a Microsoft.

Diante de tantas vantagens, restam aparentemente muito poucas desvantagens ou incertezas relacionadas a este protocolo, onde pode-se citar:

- Incerteza da real utilização e elevação ao grau de protocolo padrão;
- Custos desconhecidos, pois ainda não sabemos os valores que serão adicionados aos novos eletrodomésticos (do futuro próximo) e custos dos conversores de mídia. Tais custos, se muito altos, podem assustar e inviabilizar a utilização deste protocolo; porém, creio realmente, que os custos devam ser tão baixos (ou até mais baixos – devido a simplicidade de alguns equipamentos) quanto os custos de instalação de redes de computadores;
- Desconhecimento com relação à adoção pelos fabricantes de eletrodomésticos, deste protocolo, em seus equipamentos; porém, como o UPnP se comunica com outras mídias e protocolos, acha-se que este não será o maior problema (talvez neste caso, seja necessário o gasto com aquisição de um conversor de mídia/protocolo);
- Tem-se o protocolo disponível e pronto no MS-Windows, porém, não temos os equipamentos em escala comercial para utilização. Desta forma, pergunta-se: Vai funcionar ? Vai funcionar bem ? Quantos bugs o sistema terá ?
- Com relação ao conjunto dos produtos (hardware) e dos softwares (por exemplo Microsoft), sabe-se que os eletro-técnicos responsáveis pela manutenção e reparo destes eletrodomésticos geralmente não possuem conhecimento aprofundado de informática, portanto: Quando eles serão treinados ? Quem prestará assistência do software, a revenda de informática ou o eletro-técnico da Oficina Autorizada do hardware ? Ou seja, ainda não sabe-se como o produto e serviço será disponibilizado no mercado.

-
- As pessoas digitam, e apertam tantos botões quanto forem necessário em seu trabalho; porém, em casa, querem ter o menor trabalho possível. Portanto, como será a interface e a facilidade de uso entre o operador e o equipamento envolvido ?

Para maiores esclarecimentos, consulte Anexo 1 e 2.

5.10 Protocolos e Grupos de Trabalho

A busca de padrões e protocolos de comunicação para utilização em Automação Residencial têm motivado fabricantes, prestadores de serviço e todos os envolvidos nesta área a criarem grupos de trabalho para discussão e criação de tais padrões, levando-se em conta todas as propostas possíveis. A seguir descreve-se sucintamente os principais grupos existentes:

5.10.1 HOME PHONELINE NETWORKING ALLIANCE (HomePNA) – Aliança de Desenvolvedores de Rede Doméstica baseada em Linha Telefônica.

A Home Phonenumber Networking Alliance (HomePNA) é uma associação corporativa sem fins lucrativos, fundada em junho de 1998 por 11 companhias (3Com, AMD, AT&T Wireless, Compaq, Conexant, Epigram, HP, IBM, Intel, Lucent Technologies and Tut Systems), hoje é composta por mais de 100 empresas do setor e líderes de mercado trabalhando em conjunto para assegurar a adoção de um padrão unificado para redes de linhas telefônicas e rapidamente trazer ao mercado uma variedade de soluções operacionais envolvendo estas redes.

No início do segundo semestre de 2002, foram lançados no Brasil, diversos produtos com este protocolo. Como por exemplo, podemos citar as placas HPNA CN-100 (US\$ 40) e Switch CN-1412 (US\$ 900) da empresa CityNetec, que possibilitam a criação de uma rede de dados sob a linha telefônica atual e interna da residência ou empresa, a uma velocidade de 1 mbps por porta, sem a necessidade de modificação da

telefonia e funcionando simultaneamente com o telefone (voz e dados ao mesmo tempo).

Este protocolo facilitará a conexão de equipamentos em rede, que não dispõem de condições físicas e financeiras para a implementação de cabeamento estruturado ou aquisição de soluções onerosas de rede sem fio.

5.10.2 HOME APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE (HomeAPI) – Interface de Programação para Aplicações Domésticas

A HomeAPI se dedica a abordar, estabelecer padrões de serviços de software e programas para o mercado de Automação Residencial, que possibilitem a utilização nas aplicações para que os usuários possam monitorar e controlar os equipamentos domésticos a partir de seus computadores domésticos ou remotos ou de outros equipamentos inteligentes. As principais empresas participantes são: Compaq, Honeywell, Intel, Philips, Mitsubishi e Microsoft.

Como não existem atualmente padrões de software API para acessar equipamentos domésticos nem para redes domésticas ou interfaces de hardware para PCs, este grupo de trabalho se uniu para definir e desenvolver APIs e outras infra-estruturas de software para encorajar a criação de aplicações competitivas que interajam com equipamentos domésticos.

5.10.3 HOME RF (Wireless Communications Technologies) – Comunicação Doméstica por Rádio Freqüência.

A missão do Grupo de Trabalho HomeRF é habilitar a existência de uma grande variedade de equipamentos de consumo de operação múltipla pelo estabelecimento de especificações dirigidas a indústria para comunicações digitais por RF (Radio Freqüência) não licenciados para PC's e equipamentos domésticos

5.10.4 HAVI - HOME AUDIO VIDEO INTEROPERABILITY (HomeAVI) – Interoperatividade de Áudio e Vídeo Doméstico

A principal especificação do HAVi é ser ativamente promovido como o padrão de rede doméstica para a indústria de equipamentos de A/V e de multimídia, foi criado em maio de 1998 por oito companhias: Grundig, Hitachi, Matsushita, Philips, Sharp, Sony, Thomson e Toshiba.

Este padrão será necessário para que sejam conectados todos os equipamentos digitais de Áudio e Vídeo para criação de uma rede de entretenimento entre os diversos produtos e diversas marcas de equipamentos disponíveis no mercado.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Inicialmente, era propósito estudar-se os protocolos de Automação Residencial disponíveis no mercado, com o objetivo de propor um modelo que atendesse o mercado brasileiro de forma eficiente e de baixo custo.

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho, procurou-se o máximo de informações possíveis através da Internet, livros, revistas, cursos e seminários, incluindo a visita à sede da AURESIDE (Associação Brasileira de Automação Residencial), a BICSI/2001 (Seminário Técnico sobre Automação Residencial) e a maior empresa do país em Automação Residencial (Cyntrom Automação) ao qual resultaram em grande volume de material técnico nacional e importado.

Neste período, conheceu-se os profissionais mais renomados na área de Automação Residencial e responsáveis pela disseminação das informações sobre o assunto; e, por diversas vezes ficou-se decepcionado pela falta de conhecimento parcial ou total (de alguns destes profissionais) em relação aos protocolos utilizados em Automação Residencial. A maior importância dada destes profissionais, refere-se à divulgação e comercialização de produtos prontos com uma tecnologia fechada e com pouca possibilidade de flexibilidade.

Percebe-se também a inexistência de qualquer preocupação, apoio, estudo e desenvolvimento de protocolos ligados a esta área aqui no Brasil. Incontestavelmente, as tecnologias existentes são provenientes dos famosos países mais ricos e desenvolvidos do mundo, tais como: EUA, Canadá, Japão e Alemanha.

Sem dúvida, este mercado está em franca expansão, com incontestável ascendência e de forma muito veloz; e, mesmo no Brasil, será um mercado de bilhões de reais para os próximos 6 ou 7 anos.

As aplicações de automação nas residências são incontestáveis, principalmente em famílias com renda mensal superior a US\$ 5000, e que englobará principalmente os quesitos de segurança, entretenimento, conveniência, conforto e comodidade.

Com relação aos protocolos utilizados em Automação Residencial, inicialmente pensava-se em apenas fazer tudo utilizando os cabos de energia elétrica, certamente por conveniência, custo e praticidade de implementação. Com isto surgiu a tecnologia X-10, transferindo dados utilizando-se apenas dos cabos de energia elétrica internos da residência; desta forma, o morador não necessitaria realizar reformas e instalar novos cabos de comunicação. O funcionamento desta tecnologia consiste em aplicar uma frequência de 120 khz quando a onda (oscilação) da energia elétrica, cruza o ponto "0". Como uma onda completa cruza 2 vezes o ponto zero (cruzamento da faixa negativa para a positiva e vice-versa), o bit é formado pela combinação destes 2 resultados, onde, pulso de 120 khz no primeiro cruzamento e ausência no segundo caracteriza o 1 binário; e, ausência no primeiro cruzamento e pulso no segundo resulta em 0 binário. O problema desta tecnologia é que possui uma taxa de transferência muito pequena, de no máximo 5 bytes por segundo.

Apesar de possuir uma estreitíssima largura de banda, esta tecnologia é suficiente para alguns procedimentos em automação residenciais, tais como: controle de iluminação, ligar e desligar aparelhos de TV, VCR, portas, portões, janelas e cortinas, etc..., mesmo porque, este protocolo está apenas preparado para ligar, desligar, acionar um equipamento com meia intensidade e dimerização de equipamentos.

Porém, não pode-se pensar na hipótese em transferir áudio e vídeo por esta tecnologia, sendo assim, um vídeo de minutos levaria dias para ser transferido.

O protocolo CEBUS possui uma tecnologia muito mais sofisticada e aplicável aos equipamentos de uma residência. De uma forma mais refinada e flexível, esta

tecnologia trabalha com diversas mídias tais como: par trançado, coaxial, rádio frequência, infra-vermelho, fibra ótica e corrente de energia elétrica.

O seu funcionamento consiste na aplicação de uma frequência variável entre 100 e 400 khz e vice-versa (ou seja, a frequência está sempre subindo ou descendo), e o que forma os dígitos binários é o tempo aplicado nesta modulação. Assim o “1” é formado pela modulação (ascendente ou descendente – não importa) com tempo de 100 micro segundos, e o “0” é formado pela modulação em 200 micro segundos. Esta tecnologia permite transmitir quantidades variáveis de dados (dependendo da quantidade de “0” e “1” nas informações), mas possui uma taxa média de 7500 bps.

Como este protocolo pode utilizar diversas mídias, todas estas outras mídias podem oferecer uma maior taxa de transferência, desde que os equipamentos envolvidos na transmissão e recepção sejam capazes de suportá-la. Isto é conveniente, principalmente para os sistemas de áudio e vídeo, que necessitam de maior velocidade na transmissão dos dados, desta forma, este sistema poderá utilizar cabos par trançado, coaxial ou fibra ótica para realizar esta tarefa (com ênfase nas duas últimas).

Para a comunicação entre os equipamentos é necessário a utilização de Roteadores CEBus, que direcionam as informações de origem aos seus destinos certos. Estes roteadores podem estar embutidos nos equipamentos (auto-inteligência) ou centralizados na rede de modo que possa gerenciar os dados de todos os equipamentos. Quando utilizar equipamentos com diversas mídias, tais como: cabos de energia elétrica para o controle de iluminação, par trançado para o Home Office e cabos coaxiais para o sistema de áudio e vídeo, é necessário a utilização de Bridges Cebus (pontes) para a conversão dos sinais para suas devidas mídias relevando suas particularidades.

Este protocolo é muito interessante devido a flexibilidade e escalabilidade de mídias, onde suas características são mantidas, com possibilidade de comunicação homogênea numa rede de dispositivos heterogênea.

O problema desta tecnologia está no gerenciamento dos comandos, onde o microcomputador pode ser utilizado, mas ainda não existem ferramentas adequadas ao

manuseio do usuário comum. Alguns equipamentos já permitem a troca de informações e acionamentos, porém, como a tecnologia é complicada, ainda não existe um método rápido e simples de programação de um “script” de tarefas seqüenciadas a realizar e que permita fácil interação.

Diante de tecnologias inovadoras e fantásticas, porém, inusitadamente limitadas, sugere-se solucionar o problema dos protocolos com a aplicação das tecnologias disponíveis em informática geral, tais como o protocolo TCP/IP - já conhecido e disponível, para a comunicação entre equipamentos domésticos.

Desta forma, reforça-se, a proposta e o objetivo deste trabalho de utilização do protocolo UPnP – Universal Plug and Play para aplicação em Automação Residencial devido a facilidade, flexibilidade, estrutura já existente para apoio e desenvolvimento das soluções e custo, que certamente tornará a ser o menor entre todas as tecnologias existentes (tecnologia de desenvolvimento aberta e com diversos desenvolvedores e interessados espalhados pelo mundo todo).

Este protocolo já está embutido no MS-Windows ME e MS-Windows XP, e funciona sobre o protocolo TCP/IP utilizando HTTP e XML, podendo inclusive comunicar-se com outros protocolos ou tecnologias de automação residencial tais como: HAVi, CeBus, LonWorks, EIB e X-10, que podem fazer parte da rede UPnP através da utilização de pontes (bridges) ou conversores (proxys). Pode utilizar qualquer meio físico compatível, tais como: Rádio Frequência (RF e Wireless), linha telefônica, rede elétrica, Infra-Vermelho (IrDA), Ethernet e FireWire (IEEE 1394).

Acredita-se que, quando este protocolo vier a tona (entre meados de 2002 e final de 2003) e houver eletrodomésticos disponíveis para aquisição em escala, é possível que este protocolo venha a ser o padrão utilizado na indústria eletro-eletrônica e nas residências do mundo todo.

Como o protocolo UPnP demonstra ser uma coletânea de protocolos existentes, onde sua maior evidência está na acertada união do TCP/IP (e seus múltiplos recursos) aos protocolos especiais de automação residencial (X-10 e Cebus), acredita-se que não

haverá outro protocolo concorrente a este nos próximos anos; porém, acredita-se, que continuará o estudo e desenvolvimento dos protocolos de transporte de dados pela corrente elétrica, cabos de dados e redes sem fio que incrementarão futuras novas versões do UPnP. Desta forma, estes estudos e protocolos (X-10, Cebus, EIB, LonWorks, etc) serão coadjuvantes do protocolo UPnP e não concorrentes puros e diretos do protocolo.

BIBLIOGRAFIA

Adept Systems Inc, Boca Raton-FL, AC Reference Implementation of the LonTalk Protocol on the MC68360 – Revision 1.7, Julho 1998, disponível em www.adeptsystemsinc.com acessado em 05-02-2002.

BALLY, Mark, CEBUS Industry Council (CIC), disponível em <http://www.caba.org/standardsgroupset.html> data do último acesso 15/11/2001.

BATBUS e EIB – Disputa pelo Padrão do “BUS” de Instalações, Revista Eletricidade Moderna nº 232, São Paulo, 1993.

BRIERE, Danny, HURLEY, Pat, HURLEY, Patrick, Smart Homes for Dummies, USA, Hungry Minds, 1999.

BUSHBY, S.T., Back to Basic about BACnet, National Institute of Standards and Technology, Ashrae SPC Committee, 1993.

CASTRO Neto, Jayme, Edifícios de Elevada Tecnologia, São Paulo, ED.Carthago, 1994.

ECHELON CORP., LONWORKS Products, Palo Alto, 1994.

ECHELON CORP., Underlying Protocol of Echelon’s LONWORKS Network, Palo Alto-CA, 1999, disponível em www.echelon.com/protocol acessado em 05-02-2002.

EIA – Eletronic Industries Association, Handbook of Home Automation System (CEBus) – EIA/IS 60, Washington-USA, 1992.

FOUT, Tom, Universal Plug and Play no Windows XP, Microsoft Corporation, Julho 2001.

FURNESS, H., Digital Communications Provides – Control Engineering, 1994.

GERHART, James, Home Automation & Wiring, USA, McGraw-Hill, 1999.

MALUF, Augusto J., MARTE, Cláudio Luiz, MARTINI, José Sidnei Colombo, A Influência de Redes Comerciais e barramentos de Campo em Edifícios Inteligentes, 6º Congresso Nacional de Automação Industrial – CONAI 94, São Paulo, 1994.

MARTE, Cláudio Luiz, Automação Predial – A Inteligência Distribuída nas Edificações, São Paulo, Ed.Carthago, 1995.

MARTE, Cláudio Luiz, MARTINI, José Sidnei Colombo, Aspectos Tecnológicos da Automação Predial, V ENIE – Encontro Nacional de Instalações Elétricas, São Paulo, 2000.

MARTE, Cláudio Luiz, COSTA, Hebert R.N., FOGAGNOLI, José S.C., A Influência de Sistemas de Automação no Comportamento Energético das Edificações, 5º Congresso Nacional de Automação Industrial – CONAI 92, São Paulo, 1992.

MICROSOFT, Universal Plug and Play no Windows XP – Um Exemplo de Rede UpnP, Junho de 2001, disponível em <http://www.microsoft.com/windowsxp/pro/techinfo/planning/upnp/example.asp> e <http://www.microsoft.com/brasil/technet/artigos/windowsxp/upnpxp.asp> data do último acesso 22/02/2002.

Revista Eletricidade Moderna. A Casa Inteligente – Versão Americana, nº 235, São Paulo, 1993.

Revista Mercado de Automação Residencial, Edição 01 – Jan/Fev/Mar de 2001, Graphia Editora Técnica e Cultural Ltda, São Paulo-SP, 2001.

Revista Mercado de Automação Residencial, Edição 02 – Abril/Maio/Junho de 2001, Graphia Editora Técnica e Cultural Ltda, São Paulo-SP, 2001.

SCHOFIELD, Julie A., Home Automation Takes Off, Design News, 1995.

SOUZA, José Rubens Alves de, Sistema “Bus”: As Instalações Elétricas na Era das Redes Locais, Revista Eletricidade Moderna nº 232, São Paulo, 1993.

STRASSBERG, Dan, Home Automation Buses: Protocols Really Hit, EDN, 1995.

CONGRESSOS:

BETTONI, Roberto Luiz, Estudo de Caso – Automação Predial INCOR, Congresso BICSI 2001, São Paulo, 2001.

FALGUERA, Luiz Fernando, ORTRONICS, Norma 570-A e Sistema de Automação Residencial, Congresso BICSI 2001, São Paulo, 2001.

FORTI, José Cândido, AURESIDE, Principais Protocolos e Padrões Usados em Automação Residencial, Congresso BICSI 2001, São Paulo, 2001.

FRAZATTO, Cezar, Sistema de Avaliação da “Inteligência em Edificações”, Congresso BICSI 2001, São Paulo, 2001.

GOLDSTEIN, Victor, IBM, Soluções no Mercado Imobiliário – Novos Empreendimentos e Retrofits, Congresso BICSI 2001, São Paulo, 2001.

MARQUES, Flávio, Furukawa, Sistema Multimídia CATV e WEBTV no Cabeamento, Congresso BICSI 2001, São Paulo, 2001.

MURATORI, José Roberto, AURESIDE, Integração de Sistemas Residenciais, Congresso BICSI 2001, São Paulo, 2001.

RAMIREZ, Gustavo, Chloride, Gerenciamento de No-Break para Infra-Estrutura, Congresso BICSI 2001, São Paulo, 2001.

WEB PAGES:

www.aureside.org.br

www.caba.org

www.cebus.org

www.domosys.com

www.ge.com

www.intel.com.br - UPnP

www.microsoft.com.br - UPnP

www.mitsubishi.com

www.siemens.com

www.x10.com

www.x10br.com.br

www.x10pro.com

PAPERS NA INTERNET:

Arquitetura de Dispositivos Universal Plug and Play
http://www.upnp.org/Device_Architecture_v0.92_.htm

Auto-IP

Automatically Choosing an IP Address in an Ad-Hoc IPv4 Network. IETF draft.

<http://search.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-dhc-ipv4-autoconfig-05.txt>.

Dynamic DNS Updates by DHCP Clients and Servers

Interaction between DHCP and DNS. IETF Draft.

<http://search.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-dhc-dhcp-dns-12.txt>

HTML

HyperText Markup Language. W3C recommendation.

<http://www.w3.org/MarkUp/>

HTTP Extension Framework

Describes a generic extension mechanism for HTTP.

W3C request for comments.

<http://www.w3.org/Protocols/HTTP/ietf-http-ext/>

RFC1034

Domain Names - Concepts and Facilities. IETF request for comments.

<http://search.ietf.org/rfc/rfc1034.txt?number=1034>

RFC1035

Domain Names - Implementation and Specification. IETF request for comments.

<http://search.ietf.org/rfc/rfc1035.txt?number=1035>

RFC 1123

Includes format for dates, for, e.g., HTTP DATE header.

IETF request for comments.

<http://search.ietf.org/rfc/rfc1123.txt?number=1123>

RFC 1766

Format for language tag for, e.g., HTTP ACCEPT-LANGUAGE header.

IETF request for comments.

<http://search.ietf.org/rfc/rfc1766.txt?number=1766>

RFC 2131 Dynamic Host Configuration Protocol. IETF request for comments.

<http://search.ietf.org/rfc/rfc2131.txt?number=2131>

RFC 2136

Dynamic Updates in the Domain Name System. IETF request for comments.

<http://search.ietf.org/rfc/rfc2136.txt?number=2136>

RFC 2616

HTTP: Protocolo de Transferência de HiperTexto 1.1. IETF

<http://search.ietf.org/rfc/rfc2616.txt?number=2616>

RFC 2279

UTF-8, Um formato de transformação da I.S.O. 10646 IETF

<http://search.ietf.org/rfc/rfc2279.txt?number=2279>

RFC 2387

Format for representing content type; for example, a mimetype element for an icon.

IETF request for comments.

<http://www.ietf.org/rfc/rfc2387.txt?number=2387>

UPC

Universal Product Code. 12-digit, all-numeric code that identifies the consumer package. Managed by the Uniform Code Council.

http://www.uc-council.org/main/ID_Numbers_and_Bar_Codes.html

XML

Extensible Markup Language.

<http://www.w3.org/XML/>

XML

Extensible Markup Language. W3C recommendation.

<http://www.w3.org/XML/>

XML Schema (Part 1: Structures, Part 2: Datatypes)

Grammar defining UPnP Template Language. Defined using XML.

W3C working draft.

Part 1: Structures <http://www.w3.org/TR/xmlschema-1/>

Part 2: Datatypes <http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/>

ANEXOS

Anexo 1 - UPnP – Universal Plug and Play - Resumo do texto original disponível em www.microsoft.com/brasil/technet/artigos/windowsxp/upnpxp.asp escrito por Tom Fout, Microsoft Corporation, Julho de 2001.

Introdução

Em 18 de Outubro de 1999 foi criado o Fórum UPnP, formado atualmente por mais de 380 fabricantes e profissionais ligados a automação residencial, computação, eletrodomésticos, redes, segurança e dispositivos móveis para definição e controle dos padrões UPnP.

O Plug and Play (PnP) provê a facilidade de instalação, configuração e adição de novos dispositivos PnP ao PC e o Universal Plug and Play (UPnP) é um padrão que estende estas facilidades para incluir, habilitar e controlar todos os dispositivos e serviços de rede, como impressoras, dispositivos de acesso a Internet e equipamentos eletrônicos de consumo (residenciais e comerciais). O UPnP é mais que uma simples extensão PnP, e foi concebido para suportar configuração totalmente automática tornando a rede “invisível”.

Com o UPnP, um dispositivo pode trabalhar dinamicamente com uma rede, obtendo um endereço IP automaticamente para comunicar-se com outros dispositivos. Assim, uma grande variedade de dispositivos podem beneficiar-se do UPnP incluindo dispositivos inteligentes, dispositivos sem fio, PCs e eletrodomésticos; que poderão ser utilizados em automação residencial, impressão, sistema de áudio/vídeo, entretenimento, automação de cozinhas, automóveis e redes em geral.

O recurso UPnP está habilitado no MS-Windows ME e Windows XP Home Edition e Professional, produzido pela Microsoft Co.

O UPnP é um sistema distribuído e aberto, independente de sistema operacional, linguagem de programação ou meio físico de transporte, necessitando apenas da vontade do fabricante de incluí-lo em seu dispositivo através de API's e Chipset controladores.

Algumas possibilidades do UPnP

A padronização e simplicidade do UPnP pode facilitar nossas vidas, no dia-a-dia de algumas formas:

- Compartilhamento de Internet com um PC e uma WebTV ou Internet Box através de um dispositivo UPnP ligado a rede Ethernet e HomePNA;
- Monitoramento de crianças através de câmeras instaladas nos cômodos da casa, ou especificamente nos quartos – enquanto os bebês dormem, e visualizadas no computador do escritório ou em qualquer TV da casa;
- Se a impressora já possuir suporte UPnP, é só conectá-la a rede através de linha telefônica, ethernet ou rede elétrica e imediatamente estará funcionando sem necessidade de maiores complicações com drivers e cabos;
- Haverão dispositivos de armazenamento externo tipo HD que poderão ser plugados na rede através de Firewire, ethernet, rede elétrica, linha telefônica e sem fio e poderá ser compartilhada por câmeras, TVs (para gravação digital de fotos e vídeos), aparelhos de áudio (para gravação de uma música ou propaganda preferida), computadores, entre outros;
- Podemos programar a agenda do PC para automaticamente abrir cortinas, despertar pela manhã em horários pré-programados e respeitando os finais de semana, e mostrar avisos importantes e e-mails nas TVs da residência;
- De uma forma fantástica, poderíamos programar funções num interruptor qualquer, de modo que executasse um script com diversas tarefas. Assim o interruptor de luz, não só ascenderia a luz, mas também ligaria a TV num canal de sua preferência, ligaria as luzes, abriria as cortinas e as janelas (apenas se fosse dia, não estivesse chovendo e não houvesse vento – coletados através de sensores ou pela Internet).

Dispositivos, Serviços e Pontos de Controle

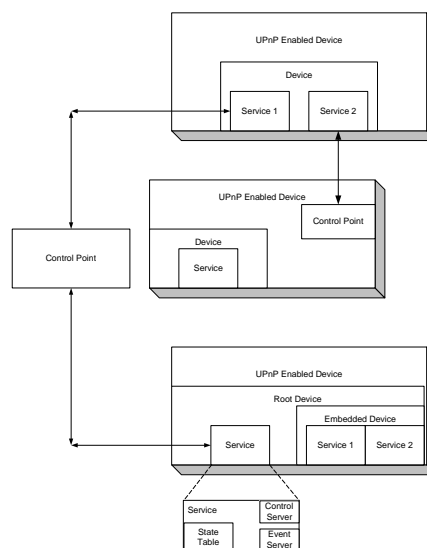


Figura 17 - Pontos de Controle, Dispositivos e Serviços UPnP

Dispositivos

Um dispositivo UPnP é um recipiente de serviços e conjunto de outros dispositivos. Por exemplo, um VCR pode possuir um serviço de gravador, sintonizador e temporizador. Um dispositivo conjugado de TV/VCR não consistiria apenas dos serviços, mas de um conjunto destes dispositivos.

Diferentes categorias de dispositivos UPnP podem ser associadas com diferentes configurações de serviços embutidos, por exemplo, os serviços internos de um VCR podem ser diferentes de uma impressora. Conseqüentemente, diferentes grupos de trabalho podem padronizar as configurações dos serviços particulares de seus dispositivos e estas informações em formas de documento XML de descrição do dispositivo, são armazenadas no próprio dispositivo.

Serviços

Um serviço é a menor unidade de controle em uma rede UPnP. Um serviço expõe ações e modela o seu estado com variáveis de estado. Por exemplo, um serviço de hora pode ser modelado como tendo uma variável de estado, *hora_atual*, a qual define o estado do relógio, e duas ações, *definir_hora* e *obter_hora*, que lhe permite controlar o serviço. Semelhantes à descrição de dispositivo, essas informações fazem parte de uma descrição de serviço XML padronizada pelo Fórum de UPnP. Um indicador (URL) a essas descrições de serviço está contido no documento de descrição de dispositivo. Os dispositivos podem conter vários serviços.

Um serviço em um dispositivo UPnP consiste em uma tabela de estado, um servidor de controle e um servidor de evento. A tabela de estado modela o estado do serviço pelas variáveis de estado e as atualiza quando o estado é alterado. O servidor de controle recebe as solicitações de ação (como *definir_hora*), as executa, atualiza a tabela de estado e retorna respostas. O servidor de evento publicará os eventos aos assinantes interessados sempre que mudar o estado do serviço. Por exemplo, o serviço de alarme de incêndio enviaria um evento aos assinantes interessados quando seu estado mudasse para "tocando".

Ponto de Controle

Um ponto de controle numa rede UPnP possui a capacidade de procurar e controlar outros dispositivos. Depois de descobrir um dispositivo, o controlador poderá:

- recuperar a descrição deste dispositivo e obter uma lista dos serviços associados;
- recuperar a descrição dos serviços de interesse;
- executar ações para controle dos serviços;
- informar ao serviço as fontes de origem. Quando o estado do serviço muda, o servidor de eventos pode enviar um novo evento para o ponto de controle.

Visão geral do protocolo UPnP

Meio de Rede para UPnP

O UPnP utiliza o conjunto padrão do protocolo IP para trabalhar no meio físico da rede. Assim dispositivos UPnP podem ser conectados a rede incluindo Radio Frequência (RF e Wireless), linha telefônica, rede elétrica, Infra-Vermelho (IrDA), Ethernet e FireWire (IEEE 1394). Ou seja, um meio que pode ser usado por um dispositivo de rede poderá ser utilizado pelo UPnP, devemos apenas nos preocupar com o meio adequado para a frequência de banda desejada.

O UPnP utiliza protocolo padrão e aberto como o TCP/IP, HTTP e XML. Outras tecnologias podem ser usadas por razões de custos, requerimentos tecnológicos e suporte nativo. Algumas destas tecnologias são HAVi, CeBus, LonWorks, EIB e X-10, que podem fazer parte da rede UPnP através da utilização de pontes (bridges) ou conversores (proxys).

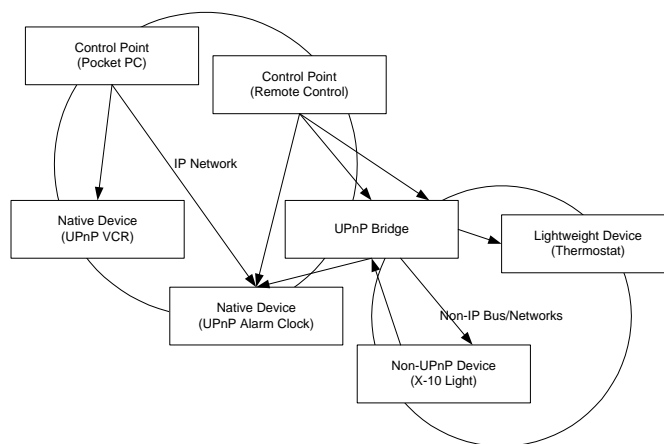


Figura 18 - Uma Ligação de rede UPnP

Protocolos usados pelo UPnP

O protocolo UPnP pode utilizar os protocolos padrões existentes em redes de computadores (LAN) e Internet, facilitando a interoperatividade e implementação dos fabricantes, bem como a proximidade de um grande número de pessoas capazes de desenvolver e implementar soluções baseadas neste protocolo.

A seguir descrevo alguns dos protocolos usados na implementação e suporte do UPnP.

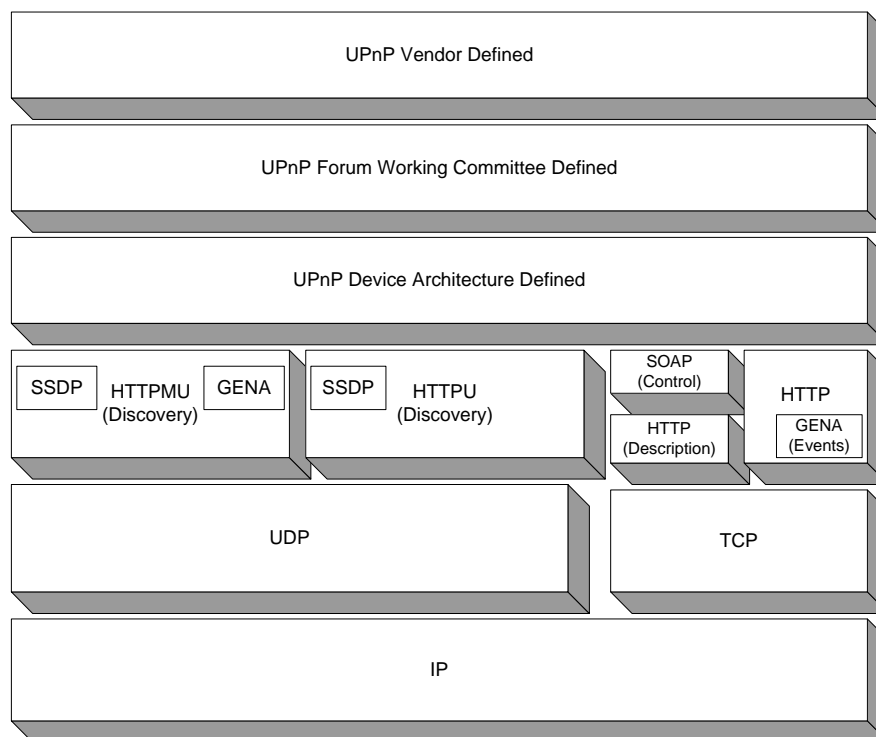


Figura 19 - Protocolos Usados na Implementação e Suporte do UPnP

Os níveis mais altos da camada do protocolo de rede (protocolos específicos UpnP) a serem usados na implementação do UPnP são definidos pelos fornecedores UPnP, Fórum do Comitê de Trabalho UPnP e Engenheiros de Equipamentos UPnP. Baseado na arquitetura dos dispositivos, o grupo de trabalho define as especificações para o tipo de dispositivo tal como o VCR, sistema HVAC, máquinas de lavar louça, TV's, entre outros. Após, os fabricantes adicionam as informações específicas do dispositivo como o modelo, URL, especificações gerais, etc.

TCP/IP

O protocolo UPnP é construído sobre a base de protocolos de conexão em rede do TCP/IP, que são padronizados e que aproveita a capacidade de uso das diferentes mídias físicas disponíveis para garantir interoperatividade entre os diversos fornecedores.

Dispositivos UPnP podem utilizar muitos dos protocolos na pilha de TCP/IP tais como TCP, UDP, IGMP, ARP e IP, bem como os serviços de TCP/IP, como DHCP e DNS.

HTTP, HTTPU, HTTPMU

As tecnologias dos dispositivos UPnP são baseadas no protocolo HTTP ou de suas variantes, rodando sobre o protocolo TCP/IP; ao qual, ambos, tornaram-se famosos e responsáveis pelo rápido desenvolvimento da Internet,

O HTTPU e o HTTPMU são variantes do HTTP definidas para entregar mensagens sobre UDP/IP em vez de TCP/IP. Esses protocolos são utilizados pelo SSDP e são idênticos ao HTTP e são utilizados para comunicação em difusão e quando a entrega das mensagens não requer confiabilidade ou grande tráfego.

SSDP

O Protocolo de Descoberta de Serviço Simples (SSDP), como o nome diz, define como os serviços de rede podem ser descobertos na rede. O SSDP é desenvolvido a partir de HTTPU e HTTPMU, e define os métodos para um ponto de controle localizar recursos de interesse na rede e para dispositivos anunciarem sua disponibilidade na rede, diminuindo a sobrecarga na comunicação e agilizando o trabalho decorrente da existência de mais de um ponto de controle na rede.

Segundo a **Microsoft-UPnP**, “O ponto de controle pode refinar a pesquisa para encontrar apenas dispositivos de um determinado tipo (como VCR), determinados serviços (como dispositivos com serviços de hora) ou até mesmo um dispositivo específico. Os dispositivos UPnP escutam a porta de difusão seletiva. Ao receber uma solicitação de pesquisa, o dispositivo examina os critérios de pesquisa para determinar se correspondem. Se uma correspondência for encontrada, será enviada uma resposta do SSDP de difusão ponto a ponto (por intermédio de HTTPU) ao ponto de controle. De forma semelhante, um dispositivo, após ser conectado à rede, enviará vários anúncios de presença de SSDP informando o serviço que ele suporta. Os anúncios de presença e as mensagens de resposta do dispositivo de difusão ponto a ponto contêm um indicador ao local do documento de descrição de dispositivo, que contém informações sobre o conjunto de propriedades e serviços suportados pelo dispositivo”.

Além da capacidade de descoberta, o protocolo SSDP possui a capacidade de Notificação de Despedida (desconexão da rede), liberando os dispositivos e serviços indesejados ou ociosos.

GENA

A Arquitetura de Notificação de Evento Genérico (GENA) foi definida para fornecer a capacidade de envio e recebimento de notificações utilizando HTTP sobre TCP/IP e UDP de difusão seletiva.

Segundo a **Microsoft-UPnP**, “O GENA também define os conceitos dos assinantes e editores de notificações para ativar eventos. Os formatos GENA são utilizados em UPnP para criar anúncios de presença a serem enviados utilizando o Protocolo de Descoberta de Serviço Simples (SSDP) e para fornecer a capacidade de sinalizar alterações no estado do serviço para eventos UPnP. Um ponto de controle interessado em receber notificações de evento assinará uma origem de evento enviando uma solicitação que inclui o serviço de interesse, um local para o envio dos eventos e um período de assinatura para a notificação de

evento. A assinatura deve ser renovada periodicamente para continuar recebendo notificações e também pode ser cancelada utilizando GENA”.

SOAP

O Protocolo de Acesso a Objeto Simples (SOAP) define o uso da Linguagem de Marcação Extensível (XML) e do HTTP para executar chamadas de procedimento remoto.

O UPnP utiliza SOAP para entregar mensagens de controle aos dispositivos e retornar resultados ou erros aos pontos de controle. Cada solicitação de controle de UPnP é uma mensagem SOAP que contém a ação da solicitação juntamente com um conjunto de parâmetros e a resposta também é uma mensagem SOAP e contém o status, o valor de retorno e demais parâmetros de retorno.

Em decorrência da Internet, esta tecnologia já está preparada para funcionar com Firewalls, proxies, camada de segurança SSL e gerenciamento de conexão HTTP.

XML

A Linguagem de Marcação Extensível (XML) é o formato universal para dados estruturados na Web no formato texto. O XML tem algumas semelhanças com o HTML, já que utiliza marcas e atributos, porém estes, não são globalmente definidos quanto a seus significados, mas são interpretados no contexto de uso. O XML é muito importante para o UPnP, pois é utilizada nas descrições de dispositivos e serviços, mensagens de controle e eventos.

Como funciona o UPnP

O UPnP oferece suporte à comunicação entre pontos de controle e dispositivos. A mídia de rede, o conjunto de protocolos TCP/IP e o HTTP fornecem a conectividade de rede básica e o endereçamento necessário. Acima desses protocolos-padrão e abertos, baseados em Internet, o UPnP define um conjunto de servidores HTTP para tratar a descoberta, a descrição, o controle, os eventos e a apresentação dos dispositivos e serviços.

A arquitetura UPnP define a normatização das descrições para qualquer tipo dos dispositivos e serviços UPnP, e em seguida os comitês e/ou grupos de trabalho criam modelos para os vários tipos de dispositivos e serviços correlatos (HAVi, CATV, HomePNA,)

Finalmente o fornecedor define e preenche esse modelo com informações específicas sobre a descrição, número, modelo, nome do fabricante e URL para o dispositivo ou serviço. Com estas informações, os dados já podem ser encapsulados em XML e armazenados no próprio dispositivo.

As informações requeridas específicas do UPnP são inseridas em todas as mensagens antes de serem formatadas utilizando SSDP, GENA e SOAP e entregues via HTTP, HTTPU ou HTTPMU.

Etapas envolvidas na conexão em rede UPnP

Endereçamento

Todos os dispositivos UPnP possuem um endereço de rede (que se comunicam através do protocolo TCP/IP) e um cliente DHCP (Protocolo de Configuração Dinâmica de Hosts), que procurará por um servidor DHCP quando o dispositivo for conectado pela primeira vez na rede e que atribuirá ao dispositivo um endereço automático e de forma “inteligente”; caso contrário, o dispositivo deverá utilizar o seu endereço IP automático e padrão de fábrica.

Os dispositivos UPnP também podem utilizar o DNS (Serviço de Nomes de Hosts) para resolver de forma amigável os nomes dos dispositivos para endereços IP, desde que este possua um cliente DNS e que a rede possua um servidor DNS para este propósito.

Descoberta/Procura

A descoberta pode ocorrer após os dispositivos estarem conectados à rede e endereçados apropriadamente. A descoberta é tratada pelo SSDP, quando um dispositivo é adicionado à rede, o SSDP lhe permite anunciar seus serviços aos pontos de controle na rede. Quando um ponto de controle é adicionado à rede, o SSDP lhe permite procurar por dispositivos de interesse na rede. Neste caso existe uma troca de mensagens de descoberta contendo as peculiaridades do dispositivo, tais como: seu tipo, identificador e um indicador ao seu documento de descrição de dispositivo XML.

Descrição

Depois que um ponto de controle descobre um dispositivo na rede, ele deverá recuperar a descrição do dispositivo no URL (fornecido no documento XML) para saber de suas informações, capacidades e para poder interagir com o dispositivo ou serviço.

Os dispositivos podem conter outros dispositivos e serviços lógicos. A descrição de UPnP para um dispositivo é expressa em XML e inclui informações do fabricante específicas do fornecedor, como o nome e o número do modelo, o número de série, o nome do fabricante, os URLs para sites da Web específicos do fornecedor, e assim por diante. A descrição também inclui uma lista de quaisquer dispositivos ou serviços incorporados, bem como URLs para controle, eventos e apresentação.

Controle

Depois que um ponto de controle tiver recuperado a descrição do dispositivo, ele poderá obter mais informações sobre os serviços recuperando as descrições de UPnP detalhada para cada serviço, expressas em XML e que inclui uma lista de comandos ou ações, para os quais o serviço responde, e parâmetros ou argumentos para cada ação. A descrição de um serviço também inclui uma lista de variáveis que definem o estado do

serviço em tempo de execução e são descritas em termos de tipo de dados, faixa e características de evento.

Para controlar um dispositivo, um ponto de controle envia uma solicitação de ação (XML utilizando SOAP) ao URL de controle de um serviço do dispositivo em questão; e, em resposta a essa mensagem de controle, o serviço retorna valores específicos da ação ou códigos de falha.

Eventos

Qualquer serviço dispõe de uma lista de ações para as quais o serviço responde e uma lista de variáveis que definem o estado do serviço em tempo de execução. Na medida que estas variáveis mudam os serviços podem “publicar” estas atualizações desde que haja um ponto de controle interessado em assinar e receber essas informações.

O serviço publica atualizações ao enviar mensagens de evento (expressas em XML e formatadas utilizando GENA), que contêm nomes de variáveis de estado e os seus valores atuais. Quando um ponto de controle faz a assinatura num serviço pela primeira vez, uma mensagem inicial do evento informa todas as variáveis e seus valores para inicialização do modelo de estado do serviço.

Para suportar vários pontos de controle, todas as mensagens de evento são enviadas a todos os assinantes, que as recebem de todas as variáveis de evento e as mensagens de evento são enviadas independentemente do porquê a variável de estado mudou (em resposta a uma solicitação de ação ou devido a uma alteração no estado).

Apresentação

Se um dispositivo tiver um URL para apresentação, então, o ponto de controle poderá recuperar uma página desse URL, carregar a página em um navegador e, dependendo das capacidades da página, permitir que um usuário controle o dispositivo e/ou visualize o status do dispositivo. O nível com o qual cada uma dessas ações poderá ser executada depende das capacidades específicas da página de apresentação e do dispositivo.

Segundo a **Microsoft-UPnP**, “Em resumo:

- O UPnP é baseado em protocolos físicos (exatamente como a Internet), não em APIs, permitindo que seja verdadeiramente independente da mídia e plataforma.
- O UPnP é baseado em padrões existentes, tornando fácil a realização da interoperabilidade.
- O UPnP tem um enorme ímpeto industrial, garantindo o sucesso.
- Já que se baseia nos padrões, o UPnP é ao mesmo tempo flexível e capaz de atender às necessidades dos dispositivos de conexão em rede atuais e futuras”.

Anexo 2 – Um Exemplo de Rede UPnP - Resumo do texto original disponível em www.microsoft.com/brasil/technet/artigos/windowsxp/upnpxp.asp escrito por Tom Fout, Microsoft Corporation, Julho de 2001.

Para entender melhor as etapas de conexão em rede UPnP e seu funcionamento, utilizo um exemplo publicado pela Microsoft Co. demonstrando a utilização da tecnologia Universal Plug and Play numa residência padrão.

Abaixo, portanto, utilizo um organograma dos dispositivos utilizados bem como a descrição dos mesmos para o melhor entendimento.

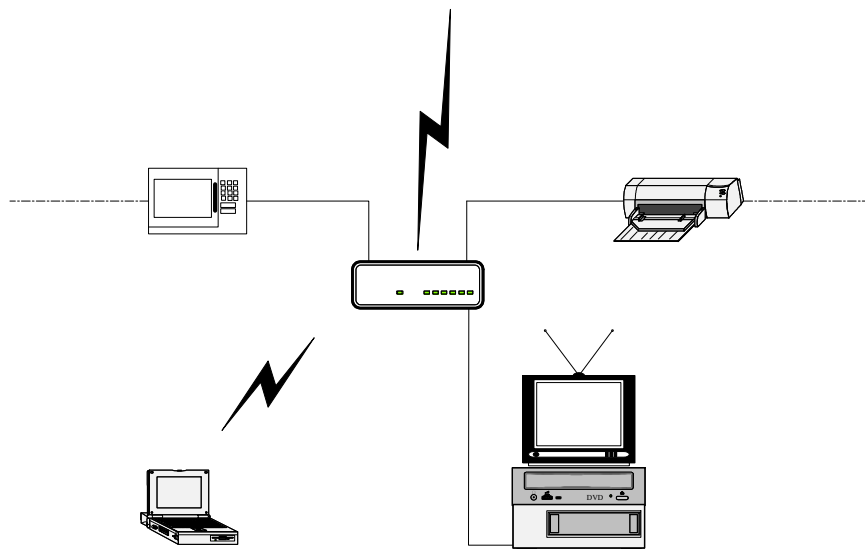


Figura 20 - Um exemplo de Rede UPnP

Gateway de Internet. Esse dispositivo pode ser um dispositivo de gateway independente ou um PC atuando como um gateway. O dispositivo pode ser um ponto de controle ou não. Os serviços fornecidos pelo dispositivo podem incluir o acesso à Internet, um servidor do Protocolo de Configuração Dinâmica de Hosts (DHCP), um proxy DNS e um serviço de armazenamento. O gateway também poderá se conectar a várias mídias de LAN domésticas e atuar como uma ponte para essas mídias. As mídias utilizadas incluem IEEE 802.11 sem fio, uma rede de linha de alimentação (rede elétrica), uma rede de linha telefônica e IEEE 1394 (firewire).

Vários aparelhos inteligentes. Para o objetivo deste exemplo, a rede irá conter vários aparelhos que são habilitados para UPnP. Entre eles estão um rádio-relógio, uma cafeteira e um forno microondas - todos conectados em uma rede elétrica.

A rede também irá conter uma impressora UPnP conectada à rede de linha telefônica.

Sistema de Entretenimento Residencial. O sistema de entretenimento residencial inclui vários dispositivos conectados via IEEE 1394 ou 'Firewire' e ao dispositivo de gateway. Os componentes incluem um sistema estéreo com um sintonizador, receptor e reproduzidor de CD; uma TV e videocassete; e conexões para equipamento A/V adicional, como uma câmera de vídeo ou foto digital. Um novo reproduzidor de DVD também será adicionado a essa rede.

Laptop habilitado para rede sem fio. O chefe da casa utiliza um laptop com um adaptador de rede sem fio no trabalho e, ocasionalmente, traz o seu laptop para casa para concluir as tarefas inacabadas do trabalho.

Embora existam muitas outras possibilidades para os componentes participantes desta rede, a rede está relativamente simples neste exemplo para atender o objetivo da explicação da operação de UPnP.

A história começa

Para iniciar este cenário, todos os componentes da rede acima estão ativos e em funcionamento, e descobriram-se entre si utilizando os protocolos UPnP, exceto para o laptop e o DVD player.

Em um jantar de algumas semanas atrás, a família discutia sobre o sucesso do DVD no mercado de vídeo e como ainda não tinham experimentado o vídeo de alta qualidade, já que ficaram parados apenas no videocassete.

A mãe recebeu um convite por correspondência para se associar a um clube de DVD. A família sentou-se e escolheu vários DVDs para o início da coleção. Hoje, a mãe ligou para o pai no trabalho e contou-lhe que os DVDs haviam chegado.

Infelizmente, eles negligenciaram a compra da peça chave de equipamento necessária para exibi-los, o DVD player. No caminho do trabalho para casa, o pai (como especialista em tais compras) parou em uma superloja de eletrônicos e comprou o que há de mais atual em reproduzidores de DVD, certificando-se de escolher um habilitado para UPnP.

Quando chegou em casa, desempacotaram o novo brinquedo e o conectaram ao sistema de entretenimento utilizando IEEE 1394. Com o UPnP isso resume tudo o que é necessário para o restante da rede residencial saber de sua existência.

Endereçamento de dispositivos

A primeira coisa a ser feita com o novo DVD player era obter um endereço para participar da rede. Cada dispositivo deve ter um cliente DHCP e procurar por um servidor DHCP quando o dispositivo é conectado pela primeira vez à rede.

Se o cliente DHCP no DVD player não obtiver uma resposta de um servidor após aguardar um curto período de tempo, tentará novamente para garantir que um servidor terá uma chance de responder. Se a rede não contiver um servidor DHCP em

execução, o DVD player utilizará o endereçamento de IP automático (Auto-IP) para escolher um endereço apropriado.

Com o IP automático, o dispositivo escolhe de forma "inteligente" um endereço IP na faixa 169.254/16. Os primeiros e os últimos 256 endereços nesta faixa estão reservados e não devem ser utilizados. O endereço selecionado deve então ser testado para determinar se já está em uso. Se o endereço estiver em uso por outro dispositivo, outro endereço deverá ser escolhido e testado, até um número de novas tentativas dependente de implementação.

Se a rede tiver um servidor DHCP disponível, todo esse processo poderá ter sucesso em um segundo até a conclusão. Se a rede não tiver um servidor DHCP, exigindo o uso de IP automático pelo dispositivo, o processo irá demorar um pouco mais. Se o endereço for atribuído utilizando IP automático, o DVD player irá verificar periodicamente quanto à disponibilidade de um servidor DHCP na rede e garantir que a conectividade será mantida entre os dispositivos.

Neste ponto, o DVD player terá um endereço atribuído pelo servidor DHCP e todos os outros dispositivos na rede terão um endereço na mesma sub-rede ou o DVD player terá um endereço IP automático. Nos dois casos, o DVD player pode estabelecer comunicação com outros dispositivos na rede utilizando TCP/IP.

Uma vez que o DVD player tenha um endereço IP válido para a rede, ele poderá ser localizado e referido na rede pelo endereço em questão. Podem existir situações em que o usuário final precisará localizar e identificar um dispositivo. Nessas situações, um nome amigável para o dispositivo será mais fácil para um humano utilizar do que um endereço IP. No entanto, o uso de DNS para nome de mapeamento do endereço está fora do escopo de UPnP.

Descoberta - Anúncio

Agora que nosso novo dispositivo tem um endereço e pode estabelecer comunicação na rede, ele precisará tornar-se reconhecido aos pontos de controle UPnP que já estavam ativos e em funcionamento na rede. Essa é uma forma de descoberta em UPnP. Quando um dispositivo é adicionado à rede, o protocolo de descoberta de UPnP lhe permite anunciar seus serviços aos pontos de controle na rede.

Quando um novo dispositivo é adicionado à rede, ele faz a difusão seletiva de mensagens de descoberta anunciando seus dispositivos e serviços incorporados. Qualquer ponto de controle interessado pode ouvir o endereço de difusão seletiva padrão quanto a notificações de que novos serviços estão disponíveis.

As mensagens de descoberta que o DVD player envia incluirão um carimbo de data/hora para indicar por quanto tempo um anúncio é válido. Antes da expiração deste período, o DVD player deverá enviar novamente o seu anúncio. Do contrário, os pontos de controle podem assumir que o dispositivo não está mais disponível. O DVD player também deve enviar uma mensagem para informar explicitamente à rede de que está saindo antes de se tornar off-line.

Nosso DVD player, ao ser conectado à rede, envia anúncios GENA para cada dispositivo e serviço, anunciando a sua presença. Como essas mensagens são entregues sobre UDP, um transporte não confiável, elas podem ser enviadas várias vezes para garantir de que estejam sendo recebidas por todos os pontos de controle interessados.

Descoberta - Pesquisa

Concluído o árduo trabalho de conexão do DVD player (o pai também colocou no reprodutor os DVDs que receberam pelo correio), o pai senta-se no sofá com seu laptop para concluir a apresentação com entrega programada para segunda-feira.

O laptop do pai também está habilitado para UPnP, então, os anúncios de endereçamento e de descoberta ocorrerão da mesma forma que foram para o DVD player. O pai começa o seu trabalho como parte da rede doméstica sem configuração adicional. Como é sexta-feira à noite, o jantar ainda demorará uma hora, o pai só precisa concluir a apresentação até segunda-feira e há um novo brinquedo em casa, ele quer brincar.

Ele quer iniciar a reprodução de seu filme favorito em DVD e ver como funciona o aparelho. É claro que poderia tentar e descobrir o novo controle remoto que veio com o aparelho, mas como está sentado no sofá com o seu laptop ainda em execução e o DVD está disponível na rede UPnP, por que levantar?

O pai inicia um aplicativo de controle de vídeo em seu laptop. Iniciar esse aplicativo trará um novo ponto de controle à rede. Todos os dispositivos de vídeo na rede são exibidos e o pai seleciona o DVD player. Então, seleciona o disco que quer reproduzir e o inicia. Também pode utilizar o aplicativo de controle de vídeo para ligar a TV.

Várias outras etapas na rede UPnP acabaram de ocorrer. Pela primeira vez, um novo ponto de controle foi trazido para a rede. Quando um novo ponto de controle é adicionado à rede, ele faz a difusão seletiva de uma mensagem de descoberta SSDP, procurando pelos dispositivos e serviços de interesse. Todos os dispositivos devem escutar o endereço de difusão seletiva padrão por essas mensagens e devem responder se qualquer um de seus dispositivos ou serviços incorporados correspondem com os critérios de pesquisa na mensagem de descoberta. O aplicativo de controle de vídeo iniciado pelo pai está procurando especialmente por dispositivos de origem de vídeo.

Estas mensagens de pesquisa contêm informações específicas sobre o fornecedor, como tipos de dispositivo ou serviço e identificadores. Os tipos de dispositivo ou serviço definidos por um comitê de trabalho de UPnP para os tipos de dispositivo, neste caso dispositivos de origem de vídeo, são adicionados. Essas informações são encapsuladas em uma solicitação de SSDP enviada utilizando HTTPMU. As respostas para essas solicitações de pesquisa serão enviadas utilizando UDP de difusão ponto a ponto com cabeçalhos de SSDP.

As respostas a essas solicitações de pesquisa contêm as mesmas informações existentes em anúncios de descoberta. Elas são enviadas ao endereço IP do ponto de controle iniciando a pesquisa, neste caso o laptop do pai.

Descrição

O novo ponto de controle em execução no laptop do pai agora tem informações sobre todos os dispositivos de origem de vídeo na rede. Pela primeira vez nesta história temos uma situação em que um ponto de controle precisa de mais informações sobre um dispositivo e, portanto, precisados mudar para uma fase de descrição.

As respostas recebidas da solicitação de descoberta de pesquisa contêm o URL a partir do qual deve-se obter as descrições de dispositivo.

Para recuperar uma descrição de dispositivo UPnP, o ponto de controle envia uma solicitação HTTP GET no URL a partir da mensagem de descoberta e o dispositivo retorna sua descrição.

Os URLs para as descrições de serviço fazem parte da descrição de dispositivo e, conseqüentemente as descrições de serviço podem ser recuperadas da mesma forma.

A descrição de UPnP para um dispositivo é um documento XML que contém várias partes de informações específicas do fornecedor, definições de todos os dispositivos incorporados, URL para apresentação do dispositivo e uma enumeração de todos os serviços, incluindo seus URLs para controle e eventos. Os fornecedores de UPnP podem estender a descrição de dispositivo e serviço padrão para incluírem variáveis de estado adicionais, ações e até mesmo serviços completos. Dessa forma, UPnP permite flexibilidade enquanto adere aos padrões básicos.

Apresentação

O aplicativo em execução no laptop do pai pode determinar quais dispositivos e serviços apresentar e como apresentá-los. Como alternativa, se o DVD player acomodar uma página (Web) de apresentação, essa página HTML poderá ser descarregada e utilizada para controlar o dispositivo também. O URL da página de apresentação está contido na descrição de dispositivo. A recuperação desta página requer que o ponto de controle envie uma solicitação HTTP GET ao URL da apresentação. O dispositivo irá retornar uma página de apresentação.

O documento da arquitetura de dispositivos UPnP especifica que essa página seja escrita em HTML. Isso é semelhante à navegação na Web; exceto de que aqui o pai navega pelo dispositivo para controlá-lo.

As capacidades da página de apresentação são completamente especificadas pelo fornecedor de UPnP. Para implementar uma página de apresentação, um fornecedor de UPnP pode querer utilizar mecanismos UPnP para controle e/ou eventos, aproveitando as capacidades existentes do dispositivo. Observe que não há elemento do Fórum de UPnP definido na apresentação, ele depende completamente do fornecedor!

Controle

O pai precisa controlar o DVD player, selecionar um filme em DVD e iniciar a reprodução do aparelho. Para isso, ele poderia utilizar a página de apresentação ou o aplicativo de controle de vídeo genérico.

Uma vez que o ponto de controle tem o conhecimento de um dispositivo e seus serviços, ele poderá solicitar ações nesses serviços e obter os valores de retorno. Ao mesmo tempo, o ponto de controle pode interrogar todos esses serviços quanto aos valores de suas variáveis de estado.

A solicitação de ações é um tipo de chamada de procedimento remoto; um ponto de controle envia a ação ao serviço de dispositivo e quando a ação é concluída (ou apresenta falha), o serviço retorna quaisquer resultados ou erros. O ponto de controle também pode pesquisar o valor das variáveis de estado. Para controlar o DVD player, o laptop do pai envia uma mensagem de controle ao URL de controle (contido na descrição de dispositivo) para o serviço de DVD. O serviço do DVD player retorna

quaisquer resultados ou erros da ação. Os efeitos da ação também podem ser monitorados pelas alterações nas variáveis de estado do serviço. Essas alterações nas variáveis de estado são publicadas a todos os pontos de controle interessados, conforme descrito nos eventos, mas os valores das variáveis de estado podem ser consultados, o que é uma variante de uma solicitação de controle.

As informações específicas do fornecedor contidas nas mensagens de controle incluem valores de argumento. O Comitê de trabalho do Fórum de UPnP define os nomes de ação, nomes de argumento e variáveis contidos nessas mensagens. Essas informações são encapsuladas nos formatos específicos de UPnP e são formatadas utilizando SOAP, em seguida, são transmitidas utilizando HTTP sobre TCP/IP.

O dispositivo deve responder à solicitação de controle em 30 segundos. A resposta pode indicar que a ação ainda está pendente e que um evento significará a conclusão.

Nosso aplicativo de controle também pode querer consultar o estado de uma determinada variável de serviço, por exemplo, o DVD player pode ter um serviço com uma variável de estado contendo o tempo de execução de um DVD em particular. O pai pode querer saber disso, de forma que ele saiba o ponto no filme em que parou quando o jantar for servido. Os pontos de controle também podem consultar as variáveis de estado de um serviço, mas apenas uma única variável de estado com cada consulta enviada.

Reverendo a descoberta, a descrição e o controle

Agora o DVD está reproduzindo e o pai está pronto para sentar-se e começar a trabalhar em sua apresentação. Olhando para a sua nova aquisição, percebe que o relógio está piscando. Não apenas isso, mas o relógio no VCR também está piscando. Ele considera num instante ajustar o horário e parar a intermitência do modo antigo, mas a mãe menciona que o relógio do microondas, da cafeteira e do despertador também estão errados, pois a energia foi brevemente interrompida anteriormente nesta tarde.

O pai se lembra de que um aplicativo de ajuste de horário veio com o gateway de Internet. Qual é a melhor hora para testá-lo senão agora. Ele não carregou o aplicativo em seu laptop, mas dois fatores tornam simples a localização e a execução desse aplicativo.

Em primeiro lugar, o gateway está fornecendo serviços de armazenamento para a rede doméstica. Ele tem um serviço de armazenamento disponibilizando espaço em disco para a rede. Esse aplicativo de ajuste de horário está disponível no disco compartilhado pelo gateway. A segunda coisa que permite que esse aplicativo seja facilmente executado é que o sistema operacional no laptop do pai é habilitado para UPnP, incluindo o seu navegador de arquivos. Quando o navegador é aberto, ele automaticamente procura na rede os dispositivos que fornecem serviços de armazenamento de arquivos e o dispositivo de armazenamento de gateway aparece.

O pai pode agora clicar no aplicativo de ajuste de horário e fazer o seguinte:

- Localizar a conexão com a Internet e conectar-se a uma origem de tempo na Internet para obter o horário oficial.
- Utilizar a descoberta de UPnP para procurar na rede todos os dispositivos que forneçam serviços de hora.

- Efetuar loop em cada um dos dispositivos e enviar ações de 'ajuste' para cada um de seus serviços de hora.

Isso foi fácil. Explorando mais, o pai descobre que o aplicativo de ajuste de horário pode ser configurado para execução periódica a partir do gateway que está sendo executado como um ponto de controle. Ele ajusta o aplicativo para execução às 4h00 todas as manhãs e nunca mais terá que se preocupar com as configurações dos relógios.

Eventos

Está chegando o horário do jantar e o pai terminou a sua apresentação. Ele gostaria de uma cópia impressa para que possa revisar durante o jantar. Já que uma impressora UPnP está conectada à rede de linha telefônica na cozinha, ela está disponível para seu laptop pelo navegador da impressora.

O pai escolhe imprimir nessa impressora e ela funciona como esperado. Ele deixa o seu laptop e ao entreter-se no filme uma mensagem popup aparece em seu laptop notificando que a impressora está sem tinta. Já que isso é possível hoje em dia com as impressoras diretamente conectadas aos PCs, com o UPnP a impressora e o navegador de impressão utilizam os eventos UPnP.

O pai estava chamando o filho para pedir que trocasse o cartucho de tinta, quando seu filho vai em sua direção e diz que já cuidou disso. Isso só aconteceu porque o filho estava fazendo os deveres de casa no PC de seu quarto, quando recebeu a mesma notificação. Todos os pontos de controle em uma rede que se registram para eventos recebem as notificações.

As variáveis de estado descritas em uma descrição de serviço podem ter eventos. O serviço publica atualizações quando essas variáveis mudam. Um ponto de controle, como o navegador de impressão, neste caso, pode assinar para receber essas informações ao enviar uma mensagem de assinatura. O editor do evento pode aceitar essa assinatura e responder informando a sua duração. O assinante pode renovar a assinatura ou cancelá-la quando não estiver mais interessado.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.