

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO

Curso de Engenharia Elétrica

DANIEL BRANDÃO NICHELE

OUTROS TRABALHOS EM:

www.projetoederedes.com.br

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: UM GRANDE AUXÍLIO
PARA IDOSOS E DEFICIENTES**

Itatiba
2010

DANIEL BRANDÃO NICHELE – RA. 430111

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: UM GRANDE AUXÍLIO
PARA IDOSOS E DEFICIENTES**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Elétrica da Universidade São Francisco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: André Renato Bakalereskis

Itatiba
2010

DANIEL BRANDÃO NICHELE

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: UM GRANDE AUXÍLIO
PARA IDOSOS E DEFICIENTES**

Monografia aprovada pelo Programa de
Graduação em Engenharia Elétrica da
Universidade São Francisco como requisito
para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Elétrica.

Data de aprovação: / /

Banca Examinadora:

Prof. André Renato Bakalareskis

Universidade São Francisco

Prof. Renato Franco de Camargo

Universidade São Francisco

Eng. Ricardo Koseki

Aos meus pais, minha noiva, e
aos professores que contribuíram para
que isso se tornasse possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, e a Nossa Senhora Aparecida, a quem sou devoto, por me acompanharem durante toda a minha vida, me dando força nas horas necessárias e me concebendo a graça de finalizar esta longa empreitada.

A toda minha família, principalmente aos meus pais, por se abdicarem de momentos e de bens me incentivando sempre a seguir em frente até a conclusão do curso.

Ao meu orientador, André Renato Bakalereskis, por ter me ajudado muito durante o desenvolvimento deste trabalho, pelo conhecimento e pelo incentivo dado de ir até o fim do projeto.

Aos meus amigos, por compartilharem horas boas e ruins durante todo o período deste curso, e a minha noiva Flávia, que sempre me deu forças em tudo, mas principalmente para que eu pudesse concluir esse curso.

*Quando uma porta se fecha outra se abre;
mas nós quase sempre olhamos tanto e de maneira tão arrependida
para a que se fechou, que não vemos aquelas que foram abertas para nós.*
Alexander Graham Bell

RESUMO

O aumento da expectativa de vida do brasileiro, o crescente número de idosos, o desejo e a necessidade de independência dessas pessoas e os problemas que enfrentam no dia a dia devido à idade avançada ou a alguma deficiência física, são fatores que contribuem para uma evolução significativa da automação residencial. Infelizmente ainda encontramos dificuldades para implementar essa tecnologia devido ao alto custo e à dificuldade em instalar esses novos sistemas, principalmente por falta de mão de obra qualificada. Além de divulgar a automação residencial como um meio de oferecer conforto, auxílio e independência, principalmente para os idosos e portadores de deficiências físicas, esse trabalho tem como principal objetivo, apresentar ao leitor os conceitos básicos de uma automação residencial, além de exemplos de que tornam a qualidade de vida do usuário idoso ou deficiente muito melhor.

Palavras-chave: Automação Residencial. Domótica. Automação Geriátrica. Elétrica.

ABSTRACT

Increased life expectancy of the Brazilian, the growing number of elderly people, the desire and need for independence of these people and the problems they face on a daily basis due to old age or some physical disability, are factors that contribute to a significant of home automation. Unfortunately we still find difficulty in implementing this technology due to high cost and the difficulty of installing these new systems, mainly for lack of qualified manpower. This study aims to disclose the home automation as a means of offering comfort, support and independence, particularly for the elderly and the disabled. Will be presented examples of home automation that make the quality of the user's life much better.

Keywords: Home Automation. Domotic. Geriatric Automation. Electric.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Casa Automatizada.....	7
Figura 2 – Esquema de Conexões da Tecnologia PowerLine.....	22
Figura 3 - Piso Aquecido em Carpete.....	24
Figura 4 – Piso Aquecido em Madeira.....	24
Figura 5 – Piso Aquecido em Mosaico.....	25
Figura 6 – Cama de Banho.....	26
Figura 7 – Cama Articulável.....	26
Figura 8 – Fracos para Remédios.....	27
Figura 9 – Acionamento Remoto de Persianas.....	28
Figura 10 – Exemplo de Plafatorma.....	28
Figura 11 – Plataforma com Acento.....	29
Figura 12 – Exemplo de Elevador Vertical.....	30
Figura 13 – Esquema de Ligação de Sensor de Presença.....	30
Figura 14 – Modelo de Sensor de Presença.....	31
Figura 15 – Diagrama Básico de Utilização do Sistema de Monitoramento de Imagens Através da Internet.....	31
Figura 16 – Irrigação Automatizada.....	32
Figura 17 – Painel para Cabeceira de Cama.....	33
Figura 18 – Esquema Elétrico de um Ionizador de Ambientes.....	34
Figura 19 – Forma de Onda para “um.wav”.....	35

Figura 20 – Forma de Onda para “dois.wav”	35
Figura 21 – Circuito HM2007.....	36
Figura 22 – Diagrama de Blocos do Módulo de Voz.....	37
Figura 23 – Placa de Sistema de Reconhecimento de Voz.....	39
Figura 24 – Esquema elétrico de um sistema de Reconhecimento de Voz.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Camada OSI.....	16
Tabela 1 - Componentes para Fabricação de Ionizador de Ambientes.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AES – Advanced Encryption Standard

AR – Automação Residencial

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerator and Air Conditioning Engineers

BACnet – Building Automation and Control Network

CSMA/CA – Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance

CEBus – Consumer Electronics Bus

CI – Circuito Integrado

DSSS – Direct Sequence Spread Spectrum

EIB – European Installation Bus

NIST – National Institute of Standard and Technology

P2P – Peer-to-Peer

PC – Protocolo de Comunicação

PDS – Processador Digital de Sinal

PIC – Programmable Integrated Circuit

PLC – Power Line Communication

RF – Rádio Frequência

SSCP – Sistemas de Supervisão e Controle Prediais

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

USF - Universidade São Francisco

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1. OBJETIVOS.....	2
1.1 OBJETIVOS GERAIS.....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.3 METODOLOGIA.....	2
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	3
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
2.1 O QUE É AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	4
2.2 A ORIGEM DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	5
2.3 AUTOMAÇÃO PREDIAL X AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	7
2.4 ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO DE UMA RESIDÊNCIA AUTOMATIZADA.....	8
2.5 CONCEITOS BÁSICOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM AMBIENTE AUTOMATIZADO.....	8
2.6 A IMPORTÂNCIA DO INTEGRADOR EM AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	9
2.7 TELEMEDICINA.....	10
3. PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO.....	13
3.1 DEFINIÇÃO.....	13
3.2 PADRÕES DE COMUNICAÇÃO PREDIAL.....	13
3.2.1 X-10.....	14
3.2.2 CEBus.....	15
3.2.3 INSTABUS EIB.....	16
3.2.4 BACnet.....	17
3.2.5 LONTalk.....	17
3.2.6 ZigBee.....	18
3.2.7 Inteon.....	19
3.2.8 Z-Wave.....	20
3.2.9 Powerline.....	21
3.2.10 Desvantagens.....	22

4 EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS PARA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL GERIÁTRICA.....	23
4.1 PISO RADIANTE OU PISO AQUECIDO.....	23
4.2 CAMA DE BANHO.....	25
4.3 CAMA ARTICULÁVEL.....	26
4.4 FRASCOS PARA ARMAZENAMENTO DE REMÉDIOS.....	27
4.5 PERSIANA COM CONTROLE REMOTO.....	28
4.6 PLATAFORMA PARA CADEIRANTES.....	28
4.7 PLATAFORMA PARA IDOSOS E NÃO CADEIRANTES.....	29
4.8 ELEVADORES VERTICAIS.....	29
4.9 SENSOR DE PRESENÇA.....	30
4.10 MONITORAMENTO VIA INTERNET.....	31
4.11 SISTEMA AUTOMATIZADO DE IRRIGAÇÃO.....	32
4.12 PAINEL PARA CAMA.....	32
4.13 IONIZADOR DE AMBIENTES.....	33
5 PROJETO.....	35
5.1 SISTEMA DE RECONHECIMENTO DE VOZ.....	35
5.1.1 Princípio Básico do Reconhecimento de Voz.....	35
5.1.2 O CI de Reconhecimento de Voz.....	36
5.1.3 Descrição Geral da Placa de Reconhecimento de Voz.....	37
5.1.4 Características.....	38
5.1.5 Especificações.....	38
5.1.6 Aplicações.....	38
5.2 PROGRAMAÇÃO DO SISTEMA DE RECONHECIMENTO DE VOZ.....	39
5.2.1 Esquema de um Sistema Completo.....	39
5.2.2 Formação de Palavras de Reconhecimento.....	40
5.2.3 Reconhecimento de Teste.....	41
5.2.4 Códigos de Erros.....	41
5.2.5 Apagar a Memória.....	41
5.2.6 Alterar/Apagar Palavras.....	41
5.2.7 Simulação de Reconhecimento Independente.....	42
5.3 PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE O USO DO SISTEMA..	42
5.3.1 Homônimos.....	42

5.3.2 A Voz do Stress e da Emoção.....	42
5.3.3 Sistema de Segurança.....	43
5.3.4 Aprender a Ouvir.....	43
5.3.5 Reconhecimento Dependente/Independente de Voz.....	44
5.3.6 Estilos de Reconhecimentos.....	44
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47

INTRODUÇÃO

A intenção deste trabalho é mostrar a diversidade tecnológica que envolve o mundo da Automação Residencial e suas aplicações, principalmente voltadas para os idosos e deficientes físicos.

O mercado de Automação Residencial está passando por um processo decisivo. Com a universalização da internet e a adoção mundial de um padrão de sistema simples, tecnologicamente avançado e adaptável às várias necessidades, uma enorme quantidade de aplicativos e equipamentos está surgindo numa velocidade maior que a da própria internet. As aplicações serão estritamente voltadas ao usuário, podendo este configurar toda a casa de acordo com suas necessidades e não mais ter que se adaptar à sistemas de terceiro.

Quando ele sair para o trabalho ou mesmo de férias, um aplicativo de gerenciamento doméstico poderá ligar ou desligar equipamentos, cumprir o clique diário de iluminação, pagar contas e avisá-lo caso algo planejado tenha sido executado.

O tema de maior abordagem deste trabalho será o da “desospitalização”. Através da implantação maciça das redes de acesso e com o monitoramento remoto de grupos de risco, enfermos, portadores de deficiências, etc., reduz-se o custo do sistema de saúde e aumenta-se a utilização de métodos preventivos trazendo maiores benefícios a todos.

Durante esse trabalho serão apresentados alguns exemplos de automação para uso em residências onde o maior beneficiado será o idoso ou o deficiente físico.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo desse trabalho é divulgar a A.R. e os vários sistemas automatizados para residências existentes atualmente que contribuem para a qualidade de vida e independência de idosos e de portadores de deficiência.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Mostrar os variados sistemas de A. R. que podem ser adaptados para idosos ou portadores de deficiência, seus modos de instalação e de uso, bem como informar custos da instalação, do material e da manutenção desses equipamentos. Apresentar uma metodologia para seleção dos produtos necessários para criar um ambiente confortável e que seja de grande utilidade.

1.3 METODOLOGIA

A partir dos problemas e dificuldades informadas pelo morador, é desenvolvido um sistema de automação que atenda todas as suas necessidades, deixando os ambientes da residência mais confortáveis e com uma variada gama de equipamentos que o ajude no dia a dia.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Basicamente o trabalho pode ser dividido em duas etapas:

A primeira etapa consiste em explicar o que é Automação Residencial, como desenvolver um ambiente automatizado, buscando sempre o melhor custo benefício.

Consiste também em mostrar quais são os equipamentos de automação que hoje se encontram no mercado, e que podem ser utilizados por idosos e deficientes físicos em suas residências.

Já na segunda etapa, será mostrado um equipamento para reconhecimento de voz e que é capaz de ajudar pessoas debilitadas.

Trata-se de um equipamento novo no mercado e que pode ser usado de várias maneiras. Como exemplo, pode-se utilizar esse projeto num controle de cadeira de rodas bem como em atividades na residência.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Fundamentação Teórica está subdividida em o que é automação residencial, um breve resumo sobre a origem da Automação Residencial, Automação Predial Versus Residencial, Orçamento e Planejamento de uma residência automatizada, Conceitos básicos para implementação de um ambiente inteligente, a importância do integrar em uma automação residencial, Telemedicina, Protocolos de Comunicação e exemplos de equipamentos para automação residencial.

2.1 O QUE É AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Automação Residencial é o uso da tecnologia para facilitar e tornar automáticas algumas tarefas que em uma casa convencional ficaria a cargo dos moradores.

Com uma simples automação é possível acionar cenas ou tarefas pré-programadas, trazendo maior praticidade, segurança, conforto e economia.

A A.R. pode proporcionar aos seus utilizadores o conforto antes não imaginado pelo fato de ser facilmente adaptada a qualquer utilidade doméstica, sendo desse modo, uma tecnologia que se expande a cada dia. Entre os principais acréscimos estão o conforto, otimização do tempo causado pela diminuição das tarefas rotineiras e principalmente a segurança.

As residências ou edifícios atuais possuem diversas redes que se destinam a inúmeras aplicações, onde uma rede separada e independente é utilizada para cada funcionalidade.

Deste modo é possível então observar a existência de redes específicas para a utilização de controle de acesso, detecção de incêndios, climatização, entre outros. Estes fatores tornam a rede doméstica uma boa arma para a solução de diversos problemas encontrados comumente, podendo ser utilizado para qualquer finalidade, bastando somente um planejamento adequado.

Porém aos olhos dos habitantes, esse tipo de tecnologia estando funcionando corretamente normalmente não é notada, pois a partir do momento que ocorre alguma falha ou lentidão no serviço é que surge aos olhares de todos que se trata de uma tecnologia

implantada. Um exemplo disso é quando se está no trabalho, lendo e-mails, ou imprimindo algum documento, não é levada em consideração toda a estrutura que está por trás desses recursos, pois os computadores de certa forma escondem toda a parafernália de cabos e equipamentos de comunicação, pelo menos até que tudo esta funcionando perfeitamente.

Existem casos, como na parte de segurança que o sistema não pode falhar.

Partindo do propósito que os moradores estão cada vez mais preocupados com seus bens mais valiosos e queridos, a segurança é certamente um dos principais pilares para o amadurecimento da A. R.

Uma grande preocupação em automação residencial e que envolve principalmente a segurança e monitoramento da vida do usuário é quando se trata de idosos ou portadores de deficiência.

A moderna tecnologia veio melhorar a qualidade de vida daqueles que têm problemas de mobilidade ou deficiências físicas. Muitas pessoas podem gozar de certa independência usando aparelhos mecânicos e eletrônicos especiais. No entanto, estes equipamentos tendem a ser muito caros e delicados. Com os sistemas inteligentes residenciais muitas alternativas com custos menores e mais flexíveis têm surgido para auxiliá-los.

Para um portador de deficiência, faz muita diferença ser capaz de ligar ou desligar luzes e equipamentos a partir de uma cadeira de rodas ou da cama. Mas isto é só o princípio. Toda a tecnologia pode também servir como um auxílio no tratamento de pessoas enfermas, crianças ou idosos. Os sistemas de câmeras conectadas à Internet são um exemplo perfeito de como monitorar pessoas e equipamentos à distâncias. Os produtos eletrônicos estão se tornando relativamente baratos que alguns hospitais já optam por instalar sistemas residências de monitoramento como esses e, assim, liberando um leito hospitalar.

2.2 A ORIGEM DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

A automação residencial e predial foi baseada na automação industrial, bem conhecida e difundida a mais tempo. Porém, em virtude da diferente realidade entre o uso dos dois tipos de arquiteturas, têm sido criados sistemas dedicados para ambientes onde não se dispõe de espaço para grandes centrais controladoras e extensos sistemas de cabeamento. Em uma casa não são necessários os complexos dispositivos e lógicas que controlam pesados processos de

produção, mas em contrapartida, podem-se encontrar equipamentos multifuncionais que geram diversos tipos de tráfego na rede como o multimídia, até o tráfego de telemetria e são utilizados por pessoas que não necessariamente possuem qualquer conhecimento técnico.

O desejo de automação em projetos de pequeno e médio porte com características comerciais ou residenciais começou na década de 80 quando companhias como a Leviton e X-10 Corp começaram a desenvolver sistemas de automação predial alcançando 4 milhões de edifícios e casas já no ano de 1996. Com o grande número de aplicações e oportunidades geradas pelo computador pessoal, pelo surgimento da Internet e pela redução dos custos, criou-se uma nova cultura de acesso à informação digitalizada. Esses fatores permitiram elevar o projeto elétrico de seu nível convencional para um nível superior onde todas as suas funções desenvolvidas estejam integradas e trabalhando em conjunto. Por mais moderno que possa ser um aquecedor ou um eletrodoméstico, se ele trabalha sem se integrar com o restante, ele é apenas mais um equipamento dentro da casa.

Existem hoje no mercado sistemas que oferecem uma gama completa de recursos e cada usuário pode escolher a programação que atenda melhor às suas necessidades. Agregar e alterar funções aos equipamentos de segurança, de home-theater e todos os eletrodomésticos da casa são alguma dessas programações. Todos os dispositivos podem ser acionados pela mesma interface, seja ele um controle remoto, telefone ou voz. Podem também, ativar a programação assim que identificam o usuário ou receberem ordens pelo telefone simulando alguém em casa, acendendo uma luz ou abrindo as persianas. O equipamento de segurança pode emitir avisos sonoros e visuais ou discar os números de serviços de emergência quando detectar algum intruso ou qualquer outro tipo de perigo.

As características fundamentais que devemos encontrar num sistema inteligente são:

- Capacidade para integrar todos os sistemas
- Atuação em condições variadas
- Memória
- Noção temporal
- Fácil relação com o usuário
- Facilidade de reprogramação
- Autocorreção

Automatizando os sistemas, consegue-se um aproveitamento melhor da luminosidade ambiente, controlando luzes e persianas e mantendo sempre a temperatura ideal, mas sem desperdício, obtendo-se uma redução no consumo de energia. Um ambiente inteligente é

aquele que otimiza certas funções inerentes à operação e administração de uma residência. É como se ela tivesse vida própria, com cérebro e sentidos.

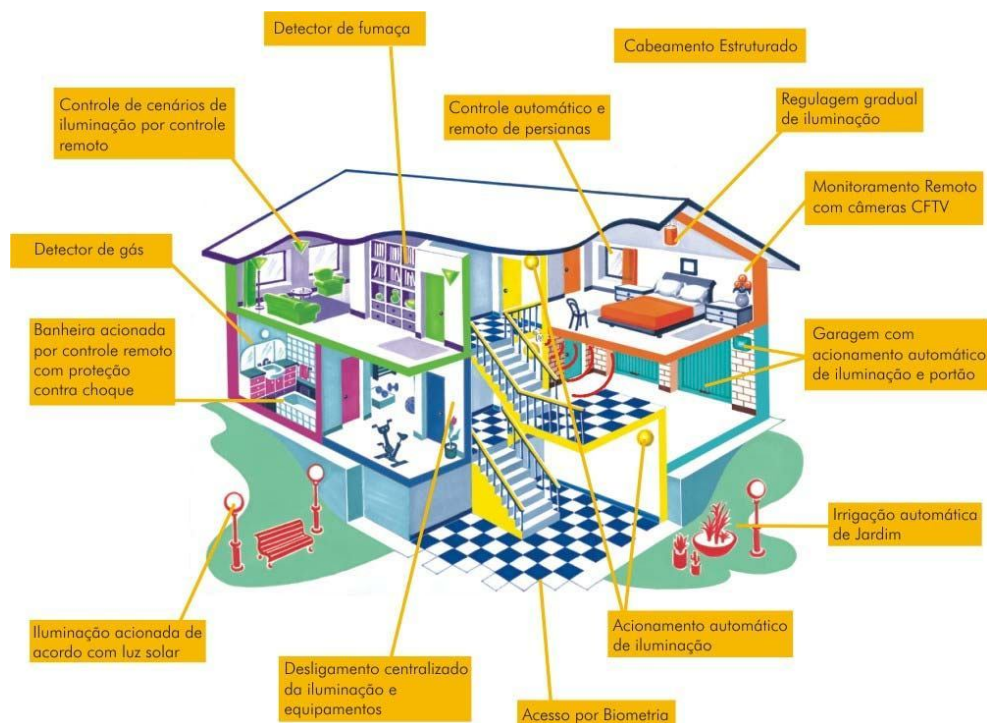


Figura 1: Casa Automatizada [11]

2.3 AUTOMAÇÃO PREDIAL VERSUS AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

A automação predial está baseada no conceito de integração de sistemas eletro-eletrônicos e eletromecânicos aumentando consideravelmente os benefícios se comparados com os isolados de eficiência limitada. A operação centralizada se torna mais simples e econômica, proporcionando maior segurança e conforto. A automação de hotéis, Shopping Centers ou escritórios adota como premissa a existência do usuário padrão. Isso facilita e direciona o planejamento das instalações e equipamentos a fim de acomodar a maioria dos usuários.

Ao contrário do usuário padrão, idosos e deficientes físicos necessitam de um serviço especializado que podem ser previstos, mas poderá haver um acréscimo no orçamento total.

Por isso a automação residencial é diferente da automação industrial. O usuário interage e interfere no sistema todo o tempo. Deste modo, tudo deve ser orientado a ele.

Por esse motivo existe a necessidade do integrador de participar de todos os processos de execução da obra junto aos arquitetos e engenheiros, buscando sempre a melhor solução para o usuário. Outra grande diferença entre automação residencial e industrial está no fato do sistema empregado ser comandado e modificado por pessoas sem conhecimentos técnicos. Todos os indivíduos que moram em uma casa automatizada devem controlar e alterar as programações sem que precisem acessar complexos softwares de gerenciamento.

Para que um sistema automatizado seja projetado e executado com extrema competência e eficiência é necessário obter informações sobre os moradores, suas necessidades e seus modos de vida. Um formulário com perguntas sobre o modo de vida da família é um bom começo.

2.4 ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO DE UMA RESIDÊNCIA AUTOMATIZADA

O nível da automação da residência é delineado por dois fatores: os sonhos e o bolso. Só o usuário pode decidir suas prioridades e quanto vai poder investir. A necessidade de se optar por um sistema expansível é crucial para o bom aproveitamento dos recursos, pois permite, num futuro próximo, expandir a rede, adicionar equipamentos e realizar as aplicações necessárias.

O integrador de sistemas residenciais poderá ajudar nessas decisões, mostrando o que existe atualmente em termo de tecnologia, equipamentos e como proceder. As soluções podem variar de uma casa em construção para outra já pronta.

Como qualquer outro produto, os preços dos equipamentos variam conforme a região. Mas como a maioria ainda é importada, a cotação do dólar e as taxas de importação são as que mais influenciam em seu preço final.

2.5 CONCEITOS BÁSICOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM AMBIENTE INTELIGENTE

A implementação de um ambiente inteligente pressupõe o planejamento de temas que até hoje não se observavam em construções residências, como:

- A organização dos sistemas de informática.
- Os sistemas de gerenciamento da residência.
- A configuração das redes interna e externa de comunicações.
- A integração dos novos serviços de valor agregado.
- Adaptação da rede aos vários moradores.
- A conexão aos serviços públicos de telecomunicações.
- Máxima flexibilidade nas mudanças.
- Organização do espaço interno e externo, com a introdução de novos equipamentos e novos dispositivos.

Como acontece em muitos aspectos cotidianos, o fator econômico pode limitar o grau de sofisticação a atingir. Por outro lado, pode ocorrer desperdício de recursos quando não há adequação entre a tecnologia e o problema que se pretende resolver. Nos EUA, acredita-se que o investimento em sistemas de automação residencial corresponda em média a 10% do custo total da obra, com um retorno em médio prazo na forma de racionalização dos serviços de manutenção e economia nos gastos com energia, água e gás na ordem de 30%. Isso prova que o custo do sistema não é o principal problema, mas sim a dúvida quanto ao retorno em comodidade. No caso da automação para idosos e deficientes, o custo dos sistemas se torna um pouco mais caro, pois ele é dedicado a cada situação. Isso faz com que o fator preço seja um grande influenciador na hora da compra do equipamento ou dispositivo.

2.6 A IMPORTÂNCIA DO INTEGRADOR EM AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Em muitos casos, o integrador de sistemas residenciais iniciou sua carreira trabalhando em automação industrial ou em interligação de computadores em redes. A entrada no setor residencial foi motivada pelo crescente mercado e perspectivas de bons rendimentos.

As características dos profissionais envolvidos em um projeto variam conforme o que se deseja alcançar. Se quiser comprar um home-theater, um especialista no assunto pode ajudar, mas para projetos maiores envolvendo novas construções e reformar é indispensável e às vezes obrigatório, por imposição de leis locais, a presença de um profissional qualificado. Devido à enorme gama de soluções, marcas e modelos, a adoção e implantação do sistema de

automação se tornam complexa. Neste momento, é necessária a participação do integrador que deve estar presente desde a concepção da nova moradia até o ajuste final e equalização de todo o sistema. É ele quem projeta, coordena os outros profissionais, auxilia na escolha dos equipamentos, acompanha a instalação e até mesmo presta serviços de manutenção e atualização. Para realizar um projeto eficiente, o integrador precisa conhecer toda a gama de opções disponíveis, identificando as necessidades e limitações do usuário.

Existem 4 regras a serem seguidas para o sucesso dos candidatos a integrador de sistemas residenciais:

- Assimilar os requisitos e objetivos a atingir.
- Compreender a tecnologia.
- Pesar os prós e os contras.
- Identificar as escolhas tecnológicas criativas.

Seguindo essas 4 regras com certeza o candidato acabará se tornando um ótimo integrador, e conseqüentemente consigo um ótimo reconhecimento no mercado de automação residencial.

2.7 TELEMEDICINA

A medicina aliada à telemetria pode monitorar pessoas em suas próprias casas, não apenas evitando que se desloquem para o posto médico, como também sendo um apoio à medicina preventiva que talvez seja a solução para os maiores problemas de saúde mundial. Cardíacos poderiam ser monitorados 24 horas por dia e ter os dados médicos transmitidos para o hospital pela mesma rede de acesso que permite a conexão com a Internet. Diabéticos por exemplo, poderiam enviar o resultado de seus exames diários através de um leitor de glicose acoplado ao sistema residencial automatizado. No hospital, esses exames seriam armazenados em um banco de dados e, caso apresentasse alguma disfunção, o software gerenciador avisaria o médico.

Uma vez que as redes de acesso e as redes domésticas farão parte do nosso cotidiano muito em breve, inúmeras aplicações irão surgir resolvendo muitos dos problemas que nos afligem atualmente.

Não existe um guia único que sirva para o desenvolvimento de sistemas de apoio a pessoas que necessitam de cuidados especiais, mas algumas diretrizes podem ser evidenciadas. Para implementá-los, deve-se agregar conhecimento de quatro áreas distintas: engenharia, medicina, arquitetura e ciência social. Juntos, esses profissionais devem, como um primeiro passo, elaborar um questionário a fim de determinar o sistema que realmente irá satisfazer às necessidades do usuário, do supervisor (pessoa que irá cuidar e supervisionar o usuário idoso ou deficiente – uma enfermeira, um parente, etc) e dos outros ocupantes da casa. Dentre os itens a serem avaliados, destacam-se:

Quanto ao usuário:

- Condições físicas e psicológicas.
- Tipo de tratamento e cuidados aplicados.
- Características do supervisor do usuário e do sistema.
- Período que ocorrerá a supervisão.

Quanto ao sistema:

- Nível de interação que se deseja alcançar.
- Tipos de alertas que devem existir: sonoro, visual, etc.
- Sistemas necessários: hospitalares, reabilitação, etc.
- Como o sistema ajudará no trabalho do supervisor.
- Se são evidentes ou causam confusão.
- Treinamento é essencial: todos que acessem o sistema devem saber qual é o propósito e em caso de avaria, saber reprogramá-lo, desligá-lo ou pelo menos onde pedir ajuda.
- Integração do sistema de apoio com os outros sistemas residenciais, especialmente os de incêndio e segurança patrimonial.

Quanto ao local:

- Estrutura física do local de implementação. Quantos andares têm a casa? Quantos cômodos? Os sistemas de hidráulica, elétrica e alvenaria necessitam de reparos?
- Meios de acesso: o local tem fácil acesso? Atingem os critérios de acessibilidade?

O integrador deve analisar o local onde será implementada a solução a fim de escolher as soluções que melhor se adaptam e também verificar se existe algo (estrutura física do local, intempéries, etc) que possa interferir ou mesmo inibir o funcionamento do sistema. Um erro que se pode evitar é de não separar a parte técnica do social. O integrador deve ser capaz de manipular simultaneamente ambos os aspectos a fim de obter a melhor solução. A tecnologia não deve ser aplicada apenas por ser nova ou moderna. Toda a implementação deve ser argumentada. Caso contrário, ela pode não executar as funções às quais foi destinada.

O desenvolvimento de um sistema não é um processo linear e vários sistemas caminham em paralelo. O integrador deve estar ciente das possibilidades e implicações e identificar pontos onde haverá a necessidade de dispositivos duplicados e de backup. O sistema ainda deve ser flexível, pois o estado do enfermo pode melhorar ou piorar e ele deve estar apto a possibilitar mudanças.

3 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

3.1 DEFINIÇÃO

Protocolo de comunicação é um conjunto de especificações que os computadores entendem.

Tecnicamente, é um conjunto de regras-padrão que caracterizam o formato, a sincronização, a sequência e a detecção de erros e falhas na comutação de pacotes, isto é, na transmissão de informação entre computadores.

Assim, dois ou mais computadores, para se comunicarem numa rede, têm de falar a mesma linguagem, ou seja, usar o mesmo protocolo.

Para que essa comunicação exista é necessário existir pelo menos um canal, um emissor e um receptor e garantir que ambos utilizem o mesmo protocolo de comunicação.

É desse modo que a automação residencial funciona. Para que os equipamentos se comuniquem é necessário que uma rede seja usada e que seja definido um protocolo para esse tipo/necessidade de comunicação.

3.2 PADRÕES DE COMUNICAÇÕES PREDIAIS

Os Sistemas de Supervisão e Controle Prediais (SSCP) são a parte dos edifícios inteligentes que se preocupam com o Gerenciamento do sistema de utilidades.

Estes sistemas têm entre seus principais objetivos:

- Centralização das informações referentes ao funcionamento dos diversos sistemas vitais às operações da residência;
- A execução de lógicas de intertravamento necessárias ao controle automático dos equipamentos;
- A redução dos custos operacionais e a economia de energia, através da utilização racional dos recursos disponibilizados;

- A comunicação do estado dos sistemas através de interface homem-máquina, visando antecipar os problemas e facilitar a tomada de decisões;
- Fornecer subsídios para a manutenção preventiva dos diversos equipamentos;
- Aumentar a segurança da instalação, através da imediata detecção de situações anormais e agilização das providencias.

O PC (Protocolo de Comunicação) é um elemento essencial na configuração dos SSCP, devido ao volume de dados transferidos de um ponto a outra e à possibilidade dos controladores distribuídos terem informações independentes.

A maioria dos protocolos SSPC usa protocolos P2P (Peer-To-Peer) em nível de gerenciamento e divide o link de comunicação entre todos os controladores.

Cada nível de controle se comunica com o nível inferior ou com seu equivalente hierárquico imediatamente, através de protocolos específicos de cada fornecedor, não havendo um único padrão compatível com os todos fornecedores.

Por isso o integrador e o usuário tem que definir qual sistema deverá ser usado em toda a residência, pois existem vários protocolos de comunicação no mercado. Se esse protocolo não for definido já no começo da automação, o mesmo poderá ser superdimensionado ou subdimensionado, ocasionando perda de dinheiro e excesso de equipamentos.

Segue alguns PCs. mais usados no mercado para SSCP.

3.2.1 X-10

È um protocolo de comunicação usado para efetuar o controle remoto de dispositivos elétricos. Foi projetado para a comunicação entre transmissores e receptores X-10 através da fiação da rede elétrica comum de uma casa.

Os módulos transmissores e receptores são usualmente colocados no lugar de tomadas e interruptores, embora alguns necessitam de caixas elétricas especiais.

Os transmissores enviam comandos simples precedidos peça identificação do receptor a ser controlado. Cada receptor possui uma identificação e reage apenas aos comandos endereçados a ele.

A variedade de produtos não se restringe a apenas receptor e transmissor, mas também pode ser encontrado controles remotos, sistemas de segurança, interface para TV e computadores e até para telefone.

Embora o padrão X-10 represente uma solução para automação residencial de baixo custo e de fácil instalação, este não preenche todas as necessidades e possui limitações:

- Casas maiores que 185m² passa a ser um problema para que o protocolo possa cobrir toda a área. Os sintomas são o envio e o não recebimento de comando ou o acionamento esporádico de alguns dispositivos. Como solução está a adoção de amplificadores de sinais;
- Instalação com mais de uma fase. Um transmissor instalado em uma fase pode enviar comandos que nunca cheguem ao receptor que está na outra fase da casa. Como solução está a instalação de bridges e amplificadores de sinais;
- A maioria dos dispositivos só se comunica em um sentido, não havendo feedback.
- Alguns equipamentos como TV e equipamentos áudio-visuais podem possuir um capacitor entre a fase e o terra para filtrar ruídos de alta frequência na alimentação, filtrando também os comandos do protocolo (120 kHz).
- O comando de dimmer são se aplica a lâmpadas halógenas e fluorescentes e a potência mínima das lâmpadas para atuação é de 50W;
- Só pode ser usado na fiação elétrica. Não possui outros meios físicos, como par trançado, cabo coaxial, etc.

3.2.2 CEBus

Consumer Electronics Bus é um conjunto de especificações baseadas em uma arquitetura aberta orientada para produtos caseiros e eletrodomésticos.

Suporta os mais variados meios físicos como fiação elétrica, par trançado, cabo coaxial, RF, infravermelho e fibra óptica.

Implementa as camadas 1, 2, 3 e 7 do modelo OSI.

Tabela 1: Camada OSI

Número	Camada
7	Aplicação
6	Apresentação
5	Sessão
4	Transporte
3	Rede
2	Enlace
1	Física

As especificações definem:

- O que os produtos baseados em CEBus devem fazer;
- Como os dispositivos inteligentes na rede transmitem e recebem informações;
- Como interligar os produtos domésticos em rede;
- Como a fiação caseira pode ser usada para transportar mensagens;
- Os requisitos de desempenho mínimos para fiação caseira;
- O meio de monitorar utilidade e de interagir com o usuário para redução do consumo de energia elétrica.

Cada dispositivo inserido na rede utiliza um chip contendo hardware de comunicação, linguagem e protocolo.

Embora o CEBus tenha gerado interesse no mercado residencial, o protocolo não vem conseguindo sucesso em atrair usuários e fabricante do mercado de edifícios comerciais.

3.2.3 INSTABUS EIB

European Installation BUS é um padrão desenvolvido pela Siemens e que atualmente PE suportado por 85 companhias, conhecidas como EIBA (EIB Association), com o objetivo de promover o uso tanto do EIB como do EIB estendido, este é uma solução modular e flexível que pode ser usadas em um ambiente multifabricante e multifunção.

O EIB utiliza uma topologia flexível que permite a inteligência distribuída, enfatizando entretanto a confiabilidade, e é baseado em um protocolo CSMA/CA.

3.2.4 BACnet

Building Automation and Control Network PE um padrão ANSI desenvolvido pela American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), também conhecido como ANSI/ASHRAE 135-1995;

O BACnet define funções de controle com objetos padrões e permite que objetos proprietários sejam definidos por fabricantes de SSCP;

Cada objeto consiste em um conjunto de propriedades, algumas obrigatórias e outras opcionais.

A informação é trocada na rede através de requerimentos de serviços.

O BACnet define protocolos a serem usados nas camadas de aplicação, de rede, de enlace e física do modelo OSI, igualmente o CEBus, podendo ser utilizado sobre uma variedade de tecnologias comuns de redes de comunicação incluindo:

- Ethernet
- ARCnet
- Master-Slave token passing (MS/TP)
- LonTalk
- Peer-top-peer (P2P)

3.2.5 LONTalk

É um protocolo desenvolvido pela Echelon Corporation para redes interoperáveis de controle usando a tecnologia LonWorks®.

O LONTalk é indicado para redes de controle distribuído, constituindo dispositivos inteligentes conectados entre si, que utilizam linha de energia, par trançado, fibras óticas, cabos coaxiais e wireless.

Cada dispositivo da rede LONTalk conta com seu próprio microprocessador, chamado de Neuron® chip, que responde por todo o processamento e a comunicação.

Atualmente é fabricado pela Toshiba e Cypress Corporation, sob licença da Echelon.

Diferente de outros protocolos o LONTalk utiliza todas as sete camadas do modelo OSI, fornecendo uma completa plataforma de hardware e software que inclui:

- Dispositivos de aplicação;
- Mídia de comunicação;
- Dispositivos de conectividade;
- Ferramentas de desenvolvimento;
- Ferramentas de serviço de rede.

3.2.6 ZigBee

ZigBee é uma tecnologia global desenvolvida para atender aos requisitos específicos, como baixo custo e consumo de energia, presente em redes de sensores sem fio. O padrão se beneficia da especificação para rádio frequência IEEE 802.15.4 e opera em bandas que não requerem licença no mundo todo para transmissão de dados nas frequências de 2.400 a 2.484GHz, 902 a 928MHz e 868.0 a 868.6MHz.

O protocolo ZigBee foi projetado para transmitir dados mesmo em ambientes hostis à rádio frequência, normalmente encontrados em aplicações industriais e comerciais.

O protocolo ZigBee oferece:

- Ciclo do “Standby” configurável - Aumenta a vida útil da bateria;
- Baixa latência;
- Suporte para múltiplas topologias de rede: estática, dinâmica, estrela e mesh;
- Modulação DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum);
- Até 65.000 unidades na mesma rede;
- Criptografia AES de 128-bit para assegurar um canal seguro entre os dispositivos;
- Redução na colisão de pacotes;
- Indicador da qualidade do link;

O protocolo ZigBee oferece conjunto de ferramentas de segurança para garantir redes seguras e confiáveis. Lista de controle de acesso, temporizadores de pacotes e criptografia AES (Advanced Encryption Standard) certificado pelo Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos Estados Unidos (NIST – National Institute of Standard and Technology) auxiliam na proteção dos dados transmitidos.

Com o ZigBee é possível implantar amplas soluções de redes sem fio com baixo custo e baixo consumo de energia. Ele é capaz de funcionar durante anos com baterias comuns em diversas aplicações de monitoramento como controle de iluminação, medidores, sensores de fumaça ou gás carbônico, telemetria sem fio, controle de aquecedores, ventiladores e condicionadores de ar (HVAC), controle de aquecedores de fluídos, segurança doméstica, controle de perímetro, controle de cortinas e claridade e etc.

3.2.7 Insteon

Insteon é uma tecnologia para automação residencial cujos dispositivos são importados da empresa americana SmartHome. Essa tecnologia usa um protocolo de comunicação plug-and-play de mão dupla, considerado uma evolução do X10 - protocolo que usa a rede elétrica para o transporte de dados entre os dispositivos - com a diferença de ter um controle maior do sinal para garantir que um comando não apague, por exemplo, a luz da casa do vizinho. Cada equipamento tem um endereço para o qual o sinal é direcionado. O protocolo de comunicação do Insteon não permite o desvio ou perda do sinal por oscilações na rede elétrica devido, por exemplo, ao acionamento de um liquidificador ou furadeira elétrica. O transporte de dados pode se dar por cabeamento ou radiofrequência.

A comunicação por radiofrequência ainda não é tão segura porque interferências como de um aparelho de microondas pode não permitir que o sinal atinja seu destino com eficiência.

A radiofrequência da tecnologia Insteon trabalha em uma frequência entre 902-924 MHz, atingindo uma distância de 150 pés, enquanto a transmissão por rede elétrica é capaz de funcionar com 110 ou 220 volts.

Os sistemas da Insteon possuem controladores programáveis que são acoplados a parede e possuem botões ou telas sensíveis ao toque com as funções de identificação do ambiente, liga/desliga e dimerização de luzes com programação de cenários. Todas as funções também podem ser centralizadas em um PC e controladas por um software proprietário da própria SmartHome.

3.2.8 Z-Wave

Z-Wave é uma tecnologia desenvolvida especialmente para automação residencial por uma empresa dinamarquesa e considerada uma das tendências para sistemas de automação residencial.

A tecnologia Z-Wave foi desenvolvida e é autorizada por uma companhia conhecida como Zensys, é um protocolo de comunicação completamente sem fios que usa uma largura de banda estreita para enviar comandos de controle e, potencialmente, dados secundários (informações do tempo etc.). Não tem largura de banda suficiente para transmissão de áudio ou vídeo.

O protocolo Z-Wave permite comunicação de mão dupla – envio e recebimento de sinal – e não é compatível com dispositivos X10. Hoje trabalham no desenvolvimento da tecnologia grandes empresas como Intel e Cisco.

Equipamentos que usam esse protocolo consomem pouca energia elétrica e permitem muita flexibilidade. A qualquer momento o usuário pode adquirir novos dispositivos com chip Z-Wave e conectá-los a rede de automação doméstica sem qualquer complicação. A rede Z-Wave com topologia em forma de malha, pode ter até 232 dispositivos colocados a uma distância máxima de 30m. Qualquer empresa que quiser fabricar algum equipamento que se comunique através do protocolo ZWave pode se associar ao grupo de empresas colaboradoras que ajudam a manter e desenvolver a tecnologia Z-Wave. Ao se associar, a empresa recebe um kit básico e informações sobre o protocolo e sobre como colocar o chip Z-Wave em seu produto.

O controle do sistema é descentralizado, com cada equipamento dotado de um chip Z-Wave com capacidade de processamento e memória passível de programação. O chip Z-Wave é a inteligência do sistema e escolhe a melhor rota para o transporte de dados para outros dispositivos. Assim, um comando pode ser passado de ponto em ponto até chegar ao destino, aumentando o alcance da comunicação. Cada chip possui um endereço na rede e quando um comando é disparado ele é direcionado a um endereço específico.

Dispositivos Z-Wave podem ser dimerizadores para lâmpadas, dispositivos de tomada para ligar/desligar eletroeletrônicos etc. Um controle remoto pode ser usado como interface com o usuário para captar os endereços dos dispositivos e configurar suas funções.

Durante o uso dessa tecnologia, os dispositivos aprendem os melhores caminhos para a troca de informações, assim, um comando como desligar todas as luzes num primeiro momento pode demorar um minuto e uma semana depois dez segundos, pois as rotas para as informações foram otimizadas.

Apesar da tecnologia Z-Wave ser uma solução interessante principalmente para residências já construídas, a velocidade na transmissão dos dados é baixa, o que ainda inviabiliza a transmissão de imagem, som e outros dados. Além disso, para soluções que necessitem de mais que 30 dispositivos, a solução Z-Wave começa a ficar mais cara que um sistema cabeado.

3.2.9 PowerLine

Quando se fala em utilizar a rede elétrica para algo que não seja abastecer eletrônicos, já pensamos em algo que pode dar errado e queimar os aparelhos. O fato é que a energia elétrica funciona na frequência entre 50 e 60 Hz, enquanto que a conexão PLC usa de 1 a 30 MHz. Dessa maneira, um sinal não interrompe o outro.

A tecnologia funciona tanto de maneira interna, com a transmissão de dados usando a rede elétrica do prédio, apartamento ou casa, quanto externa, em que é usada a rede pública de energia para transmitir. A maior vantagem é que, com o Powerline, a velocidade se mantém bastante alta e dificilmente tem quedas.

A instalação é muito fácil e acaba sendo um dos pontos mais positivos de se usar a tecnologia PLC. Tudo de que você precisa é de um adaptador (às vezes chamado de Powerline Adapter). Você só precisa ligar o adaptador na tomada e conectar o modem e roteador nele. Depois disso, qualquer tomada em sua casa vira um ponto de acesso de rede.

Ou seja, você precisa de um adaptador que será o distribuidor de sinal e de um capaz de receber. Sendo assim, o segundo Powerline Adapter vai à outra tomada, bastando então conectar um cabo de rede nele e no computador. Você pode usar quantos adaptadores quiser, ligando na tomada e conectando o cabo até o computador.

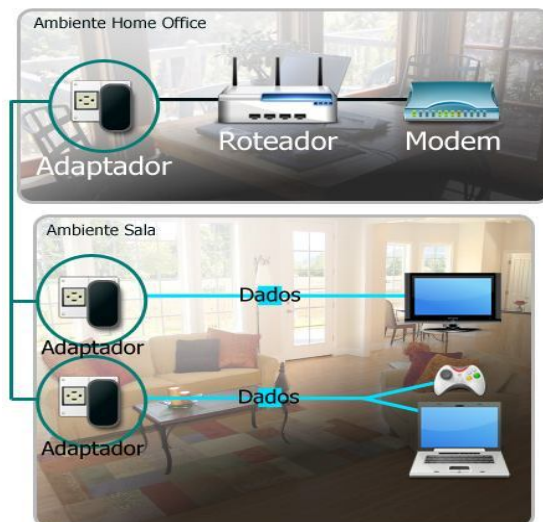


Figura 2 : Esquema de conexões da tecnologia PowerLine [2]

3.2.10 Desvantagens

Como dito, quando você conecta o adaptador em uma tomada da sua casa, todas as outras viram um ponto de acesso. Sendo assim, a interferência com outros eletrônicos que utilizem a frequência de rádio, como telefones sem fio e televisores é inevitável. Ondas como as de rádio e de televisão analógica também acabam sofrendo interferências graves com o PLC.

Problemas como raios existem, e de maneira até frequente. Tudo bem, todos os nossos equipamentos eletrônicos já correm risco na tomada, mas o PLC acaba sendo mais um risco. E o maior problema é o fato de a conexão PLC ser prejudicada por filtros de linha, estabilizadores e no-breaks. Além disso, o PLC é half-duplex. Ou seja, cada adaptador pode transmitir e receber dados através dele, mas não simultaneamente. Assim, cada um dos pontos funciona um de cada vez.

Outro ponto negativo é o fato de a tecnologia ser compartilhada paralelamente. Se não houver uma divisão clara entre apartamentos e casas, todos acabarão por compartilhar a conexão. E, é claro, a velocidade cai drasticamente, de acordo com quantas pessoas estão utilizando a rede no momento. Caso haja uma divisão, você não terá problemas, pois a rede é criptografada.

4 EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS PARA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL GERIÁTRICA

4.1 PISO RADIANTE OU PISO AQUECIDO

Uma das soluções existentes no mercado que contribui para o conforto de um lar, é sem dúvida o Piso Radiante. Este sistema é uma excelente opção que contribui para a criação de uma temperatura harmoniosa.

O piso Radiante contribui, para o aumento da temperatura ao nível do solo, mantendo assim os pés quentes proporcionando assim, uma temperatura ligeiramente inferior a do um nível da cabeça, proporcionando uma sensação agradável de conforto.

No que diz respeito a eficiência energética, estes sistemas revelam-se bastante mais eficientes na utilização de temperaturas baixas. Atualmente as opções são diversas. Existem soluções com pontos fixos de regulação da temperatura ou ainda sistemas mais avançados que permitem a regulação para cada divisão da sua casa. Também existem sistemas de controle de umidade, arrefecimento ou até mesmo sistemas de gestão da temperatura por impulsão, tendo por base a temperatura do ambiente.

A colocação deste sistema é feita, através de um cabo de aquecimento elétrico que é colocado em linhas paralelas, estando protegidos e isolados. A argamassa envolve estes fios condutores sob o pavimento, de forma a manter a temperatura desejada, fornecendo assim um calor uniforme e suave. O objetivo é criar uma temperatura ambiente entre os 21 a 25°C.

Estes tipo de sistema possui uma tecnologia, em que o fios condutores de energia tem uma espessura inferior a três milímetros, assim sendo não existe quaisquer efeitos indesejados ao nível do solo, podendo ser instalados em qualquer divisão da casa. A instalação destes sistemas, levam apenas algumas horas, não sendo necessário ter que efetuar alterações no chão.

Na instalação do piso radiante convém ter em conta os seguintes aspectos:

- Trata-se de um sistema com uma inércia térmica grande, ou seja, demora algum tempo a atingir a temperatura. Uma vez desligado continua a libertar calor durante algum tempo.

- O circuito de tubos , além de poder ter um equipamento de regulação térmica e de pequena central de distribuição é o elemento fundamental do sistema. Uma das vantagens é que o tubo não se desgasta com o tempo.

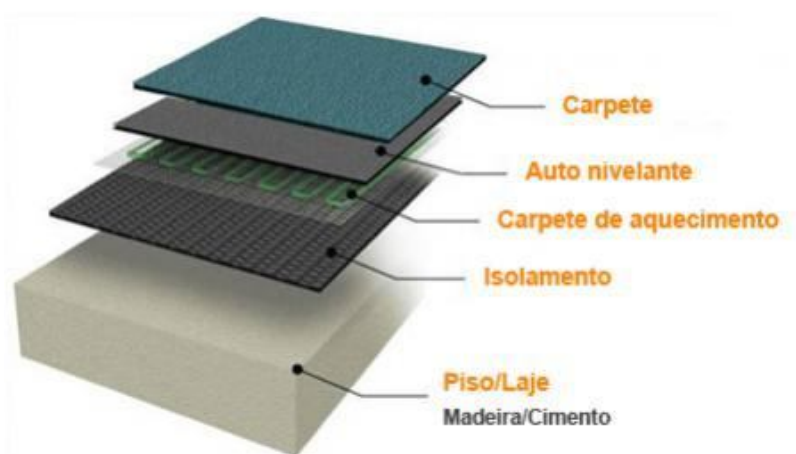


Figura 3: Piso Aquecido em Carpete [13]

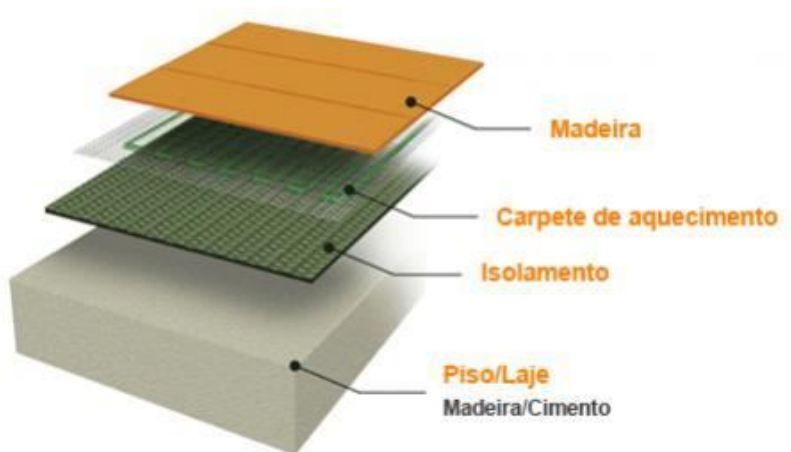


Figura 4: Piso Aquecido em Madeira [13]

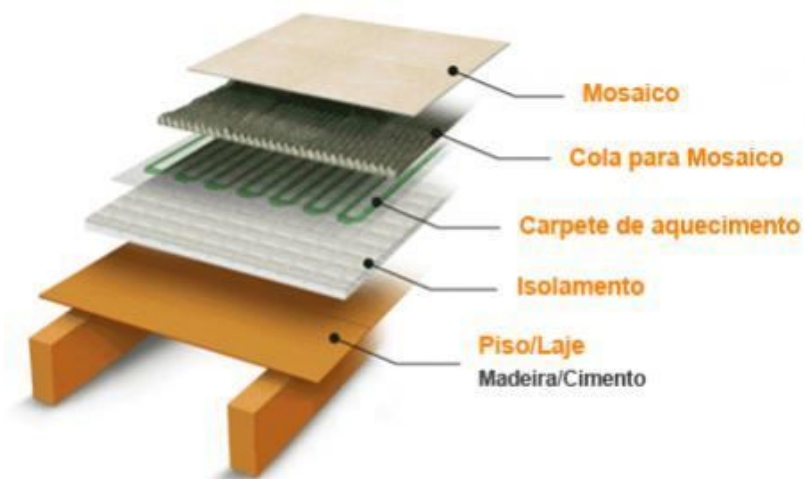


Figura 5: Piso Aquecido em Mosaico [13]

4.2 CAMA DE BANHO

Cama de Banho é um equipamento portátil para higienização e de pessoas acamadas.

É composta de uma bacia e de um gabinete de serviço e controle.

A bacia que foi especialmente projetada para dar conforto e segurança é colocada, sob a pessoa que vai ser higienizada, na sua própria cama.

O gabinete de serviço e controle que contém o sistema de condicionamento, aquecimento e bombeamento de água para o banho, desliza-se sobre rodas e fica, durante o banho, ao lado da cama.

Um sistema especial de aspiração e escoamento da água usada permite que o assistente dê um banho completo no paciente, sem respingos excessivos e com grande economia de água.



Figura 6: Cama de Banho [13]

4.3 CAMA ARTICULAVEL

Cama com controle remoto onde o usuário poderá articular a cama para que se sinta mais confortável.



Figura 7: Cama Articulável [4]

4.4 FRASCOS PARA ARMAZENAMENTO DE REMÉDIOS

Segundo um estudo realizado pelo Instituto de Saúde de New England, nos Estados Unidos, o fato de os pacientes não tomarem remédio custa US\$ 290 bilhões por ano e dobra as taxas de mortalidade entre pacientes de diabetes e problemas coronários.

O sistema é composto pela tampa do frasco e por uma estação com visual de uma lâmpada. Quando o usuário abre o frasco, ele emite um sinal wireless (sem fio) para a base que, por sua vez, envia mensagens pela rede até um computador ou para um celular pré-estabelecido.

Se o frasco não for aberto na hora certa, a tampa começa a piscar para lembrar o paciente que ele esqueceu seu remédio. Caso isso não funcione, o produto também emite sons. Por último, o sistema pode enviar uma mensagem de texto que funciona como lembrete. O produto também pode encaminhar esse alerta para outras pessoas (parentes e médicos) para “dedurar” o paciente.



Figura 8: Frascos para Remédios [16]

4.5 PERSIANA COM CONTROLE REMOTO

De fácil instalação e utilização, o Acionamento Remoto de Persianas permite ao usuário maior comodidade, fazendo com que o mesmo não tenha que se locomover até a persiana para fechá-la, onde muitas vezes se encontram móveis ou objetos pelo caminho.

Para pessoas enfermas o Acionamento Remoto de Persianas é de grande utilidade.



Figura 9: Acionamento Remoto de Persianas [11]

4.6 PLATAFORMA PARA CADEIRANTES

Esse tipo de plataforma permite o usuário impossibilitado de subir escadas, transpassá-las sem nenhum problema. A plataforma é usada principalmente em pequenas escadas, nas entradas das casas ou na parte interna das residências. Edifícios como as Agências Bancárias, onde possuem pequenas escadas, são obrigadas por lei, disponibilizar esse tipo de equipamento.

Esse tipo de equipamento suporta até 250Kg.



Figura 10: Exemplo de Plataforma [4]

4.7 PLATAFORMA PARA IDOSOS E NÃO CADEIRANTES

Esse tipo de plataforma é usado principalmente por pessoas que tem dificuldades em subir escadas. Consiste em um acento com motor e controle manual, onde o usuário pode controlar para subir, descer ou parar a cadeira na hora em que desejar.

Esse tipo de equipamento suporta até 150Kg.



Figura 11: Plataforma com Acento [4]

4.8 ELEVADORES VERTICIAS

Existem também elevadores residenciais, que poderão ser instalados no interior ou no exterior das residências. Esse tipo de equipamento custa muito caro e por isso ainda não é muito usado.

Consiste em um elevador fechado onde o fabricante poderá fornecer o produto de acordo com os andares da residência ou edifício no qual o elevador será colocado.



Figura 12: Exemplo de Elevador Vertical [4]

4.9 SENSOR DE PRESENÇA

Esse dispositivo é muito usado hoje em dia.

Pode ser usado de várias formas. A sua maior utilização hoje é com relação a iluminação e abertura de portas.

Em seu raio de ação, o sensor capta a presença de pessoas e através de um sinal ele ativa a iluminação ou então abre a porta para que a pessoa possa entrar ou sair do recinto.

Aeroportos e Shoppings Centers já utilizam desses dispositivos principalmente em portas.

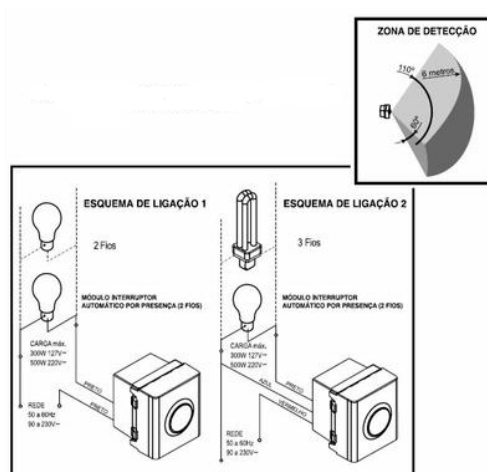


Figura 13: Esquema de ligação de Sensor de Presença [17]



Figura 14: Modelo de um Sensor de Presença [17]

4.10 MONITORAMENTO VIA INTERNET

Através desse sistema, é possível monitorar a residência de qualquer lugar do planeta. Basta ter acesso a internet.

Principalmente em residências onde moram somente idosos é possível monitorar todos os cômodos 24 horas por dia. Com isso a segurança aumenta e caso venha a ocorrer algum problema com o idoso que o impossibilite de pedir ajuda, o usuário desse sistema pode visualizar o que ocorreu e tomar as providências necessárias para socorrer a vítima.

Esse sistema também pode ser utilizado por um celular que tenha acesso a internet.



Figura 15: Diagrama básico de utilização do sistema de monitoramento remoto de imagens através da internet [18]

4.11 SISTEMA AUTOMATIZADO DE IRRIGAÇÃO

Com a automatização do sistema de irrigação o idoso ou o portador de deficiência não tem problemas em irrigar seu jardim.

O morador fica protegido contra acidentes, como escorregar em chão molhado. Também evita o cansaço e com isso poderá usar seu tempo e suas energias para outras atividades.



Figura 16: Irrigação automatizada [2]

4.12 PAINEL PARA CAMA

Um sistema bem útil, principalmente para enfermos são os painéis com controles que ficam nas cabeceiras das camas. Esses painéis são muito usados em hotéis, porém são de grande utilidade no caso de pessoas que não podem se levantar da cama.

Os botões são configurados de acordo com a necessidade de cada usuário, tornando a comodidade e o conforto os seus dois maiores benefícios.



Figura 17: Painel para Cabeceira de Cama [19]

4.13 IONIZADOR DE AMBIENTES

Estudos realizados em hospitais dos Estados Unidos e de diversos outros países, já há um bom tempo, revelaram que se o ar do ambiente estiver carregado negativamente, muitas pessoas que tenham problemas de dores crônicas, crises alérgicas e até dores causadas por ferimentos profundos, apresentam sinais positivos de alívio.

Pessoas com maior sensibilidade, como as alérgicas ou que tenham queimaduras podem ter nos dias de maior ionização positiva crises ou dores. As pesquisas baseadas nesses fatos mostraram que a ionização positiva é a causadora dos problemas na maioria das pessoas e que a ionização negativa pode causar alívios ou evitar dores ou crises. O motivo estaria no restabelecimento do equilíbrio elétrico nas junções dos nervos, impedindo assim o aparecimento dos estímulos indevidos.

No caso de pessoas que tenham alergia, ela pode ser justamente devida a uma hipersensibilidade das células nervosas a certas substâncias e que pode ser agravada com a presença de cargas elétricas. A ionização do ambiente com cargas apropriadas pode resultar na redução desta hipersensibilidade com resultados muito bons.

Tudo isso levou ao aparecimento de aparelhos de uso comum que podem lançar no ar quantidades de cargas elétricas negativas, restabelecendo assim a condição de equilíbrio ou impedindo a predominância das cargas positivas..

Baseados nesta constatação, muitos hospitais usam ionizadores para carregar o ar de eletricidade negativa e assim levar aos doentes, principalmente de doenças respiratórias e

queimaduras um certo alívio, e hoje encontramos ionizadores domésticos à venda em muitos locais.

Abaixo segue um esquema de como é feito um ionizador de ambiente.

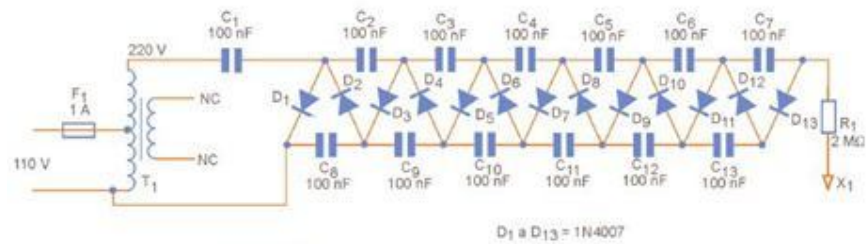


Figura 18: Esquema elétrico de um Ionizador de Ambientes [13]

Para fabricação de ionizador de ambiente é necessário usar os seguintes componentes:

Tabela 2: Componentes para fabricação de Ionizador de Ambientes.

D1 a D13	1N4007	Diodos de Silício
C1 a C16	100nF x 600V	Capacitores de poliéster metalizado
F1	1A	Fusível
R1	1MΩ x 1/8W	Resistor
X1	Eletrodo	Pode ser uma agulha comum
T1	110/220V	Primário 110/220V e secundário qualquer
Placa	Placa	Placa de circuito impresso
Cabo	Cabo	Cabo de alimentação
Solda	Solda	Solda

5 PROJETO

5.1 Sistema de Reconhecimento de Voz

5.1.1 Princípio Básico do Reconhecimento de Voz

O reconhecimento de voz será o método preferido para controlar eletrodomésticos, brinquedos, ferramentas e computadores. Em seu nível mais básico, o usuário poderá controlar aparelhos e ferramentas e executar tarefas em paralelo (ou seja, as mãos e os olhos estarão em outros lugares ocupados), enquanto trabalha com a ferramenta ou equipamento.

O conceito fundamental de um Sistema de Reconhecimento de Voz é que um som emitido pode ser convertido em impulsos elétricos com o uso de um microfone, e estes impulsos podem ser processados em sistemas digitais, como um computador ou um microcontrolador. Na forma digital, podem ser armazenados em memórias digitais e com isso terão várias utilidades. Veja abaixo como ficaram armazenados em arquivos de computador os vocábulos "um" e "dois".



Figura 19: Forma de onda para “um.wav” [15]



Figura 20: Forma de onda para “dois.wav” [15]

A diferença que você vê entre as formas de onda também pode ser detectada por sistemas digitais através de um processamento das mesmas. Sistemas denominados PDS's ("Processadores Digitais de Sinais") são especializados neste tipo de tarefa, mas microprocessadores ou microcontroladores também podem ser utilizados.

Um sistema simples de reconhecimento de voz recebe durante um treinamento um conjunto de comandos (na forma de palavras ou expressões) e os armazena. Posteriormente, em modo de reconhecimento, sons serão recebidos e comparados com os padrões de comando programados. Onde houver alguma semelhança razoável, um comando é obedecido.

5.1.2 O CI de Reconhecimento de Voz

O CI de Reconhecimento de Voz usado nesse estudo é o HM2007 da HMC.

O HM2007 é um circuito integrado que já tem algum tempo de projeto.

O HM2007 é dependente de usuário, já inclui em sua construção o sistema de áudio, com entrada para microfone.

A capacidade do sistema é para até 40 comandos de voz, de duração 0,96s, ou até 20 comandos de 1,92s, com padrões armazenados em um ci auxiliar de memória.

O ci pode ser controlado de duas formas:

- no "modo manual", o treinamento dos comandos é feito com o auxílio de um pequeno teclado numérico externo ou;
- no "modo CPU", o chip é comandado por um microcontrolador, que pode acionar o processo de treinamento dos comandos e configurar outras opções de funcionamento do sistema.

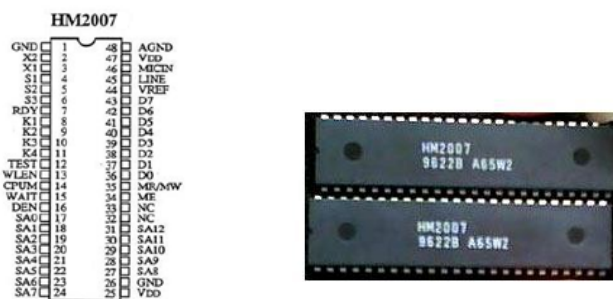


Figura 21: Circuito HM2007 [15]

5.1.3 Descrição Geral da Placa de Reconhecimento de Voz

A figura abaixo mostra um diagrama de blocos simplificado do módulo de reconhecimento de voz. O CI HM2007 é o centro do sistema, e se conecta a uma memória de 8k x 8, uma entrada de microfone, e a um latch de saída, implementado com um 74LS373. Este CI armazena o último comando reconhecido ou treinado, ou ainda códigos de erro do sistema.

Opcionalmente, um regulador pode ser montado na placa, provendo uma fonte de alimentação que permite o uso da placa com outros sistemas, que podem mesmo ser alimentados por ela. A bateria que provê armazenamento dos padrões de voz quando a placa é desconectada da alimentação externa é composta por uma bateria de 3V.

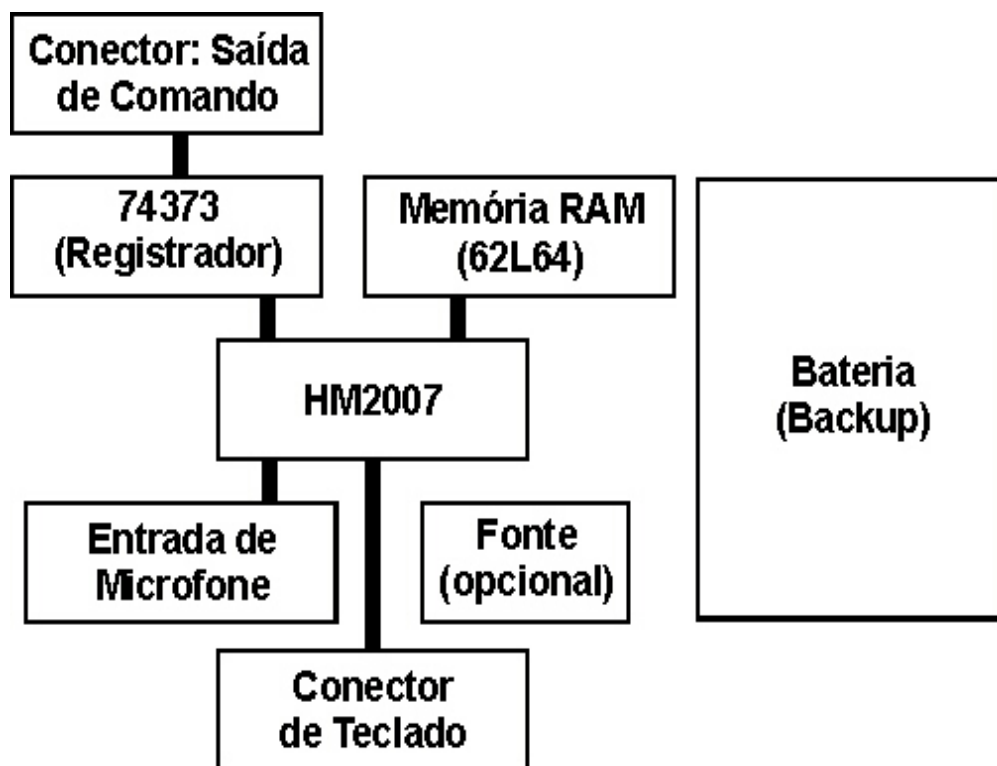


Fig.22: Diagrama de Blocos do Módulo de Voz.

5.1.4 Características

- Usuário programável
- Multi-lingual
- Memória não-volátil e back-up com bateria de 3V a bordo. Isso faz com que os dados na memória sejam mantidos quando ocorrer falta de energia.
- Reconhecimento máximo de 40 palavras (0,96 segundo)
- Reconhecimento máximo de 20 palavras (1,92 segundos)
- Suporte de Microfone
- Manual e modos de CPU disponíveis
- O tempo de resposta inferior a 300 milissegundos
- Fonte de alimentação 5V
- Interface de fácil uso para controlar equipamentos e ambientes interno e externo.

5.1.5 Especificação

- Tensão de entrada 9-15 V DC. De preferência usar uma fonte de 12V 500ma DC.
- Saída de dados de 8 bits em 5V (Nível Lógico). Qualquer microcontrolador como o 8051, PIC ou AVR pode ser conectado a porta de dados para interpretar e implementar aplicações especializadas.

5.1.6 Aplicações

Existem diversas áreas de aplicação da tecnologia de reconhecimento de voz.

- Controle de aparelhos e brinquedos através da voz.
- Controle assistido de jogos de computador
- Controle assistido de realidade virtual
- Assistência a sistemas de telefonia

- Segurança de reconhecimento de voz
- Tradução simultânea enquanto se fala.

5.2 Programação do Sistema de Reconhecimento de Voz

5.2.1 Esquema de um sistema completo

O display digital e teclado são usados para se comunicar com o chip e o CI HM2007. O teclado é composto de 12 chaves de contato. Quando o circuito é ligado, "00" aparece no visor digital, o LED vermelho (READY) está aceso e no circuito a espera por um comando.

A figura abaixo mostra uma placa para um sistema de reconhecimento de voz.



Fig23 : Placa de Sistema de Reconhecimento de Voz. [15]

Segue também o esquema do projeto do Sistema de Reconhecimento de Voz.

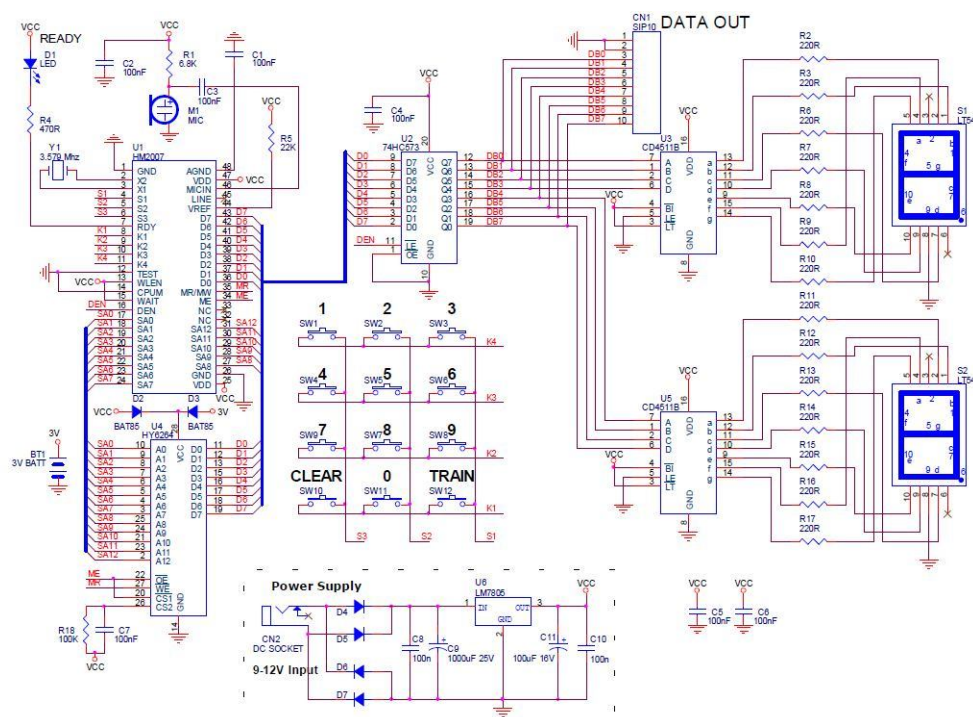


Fig 24: Esquema elétrico de um Sistema de Reconhecimento de Voz. [15]

5.2.2 Formação de Palavras de reconhecimento

Pressione "01" no teclado, aparecerá "01" na tela e o LED irá apagar, pressione a tecla TRAIN (O LED acenderá) para colocar em modo circuito de treinamento. Diga a "palavra-alvo" no microfone com clareza. A "palavra-alvo" será armazenada e o LED apagará. O termo (ou enunciado) é agora identificado como o "01" da palavra. Se o LED não acender, inicie novamente o procedimento apertando as teclas "01" e depois "TRAIN".

Você pode continuar a formação de novas palavras no circuito. Pressione "02", em seguida, TRAIN para formar a segunda palavra e assim por diante. O circuito irá aceitar e reconhecer até 20 palavras (números de 01 a 20). Não é necessário treinar todos os espaços da palavra. Se você necessitar apenas de 10 "palavras-alvo", grave somente essas 10 palavras.

5.2.3 Reconhecimento de teste

Repeta uma “palavra-alvo” no microfone. A posição da “palavra-alvo” gravada que for compatível com a que foi falada deve ser apresentada no display digital. Por exemplo, se a palavra "frente", foi gravada como palavra número “01”, no display aparecerá o número “01”.

5.2.4 Códigos de erros

O chip fornece os seguintes códigos de erro.

55 = palavra longa

66 = palavra curta

77 = nenhuma correspondência

5.2.5 Apagar a Memória

Para apagar todas as palavras na memória, pressione "99" e depois "CLR". Os números aparecerão rapidamente no display digital e a memória será apagada.

5.2.6 Alterar/Apagar Palavras

Palavras já gravadas podem ser facilmente alteradas, substituindo a palavra original. Para isso basta apenas fazer o procedimento de gravação utilizando a posição a ser alterada. Por exemplo, se a palavra “frente” estiver armazenada na posição “01” e for necessário alterar essa palavra para “pare”, basta digitar “01” e depois “TRAIN” e dizer a nova palavra perto do microfone e automaticamente ela será substituída.

Se pretende apagar a palavra sem substituir por outra palavra, digite o número a ser apagado e pressione “CLR” e automaticamente aquela posição estará apagada.

5.2.7 Simulação de Reconhecimento Independente

Para simular um sistema independente de reconhecimento de voz basta utilizar várias posições para um mesmo comando.

Para cada posição usar a mesma “palavra-alvo”, porém com as vozes das pessoas que irão utilizar o sistema.

Com isso o sistema acaba se tornando independente, mas limitado.

Quanto mais recursos do sistema que são alocados para o reconhecimento independente mais robusto se tornará o circuito.

5.3 Problemas Encontrados Durante o Uso do Sistema

5.3.1 Homônimos

Homônimo: São palavras que soam iguais ou parecidas. Por exemplo, tapa, capa, napa.

Evite usar “palavras-alvo” que possam ser homônimas a outras palavras. Isso pode acabar confundindo o circuito e fazendo com que o comando a ser usado não seja executado.

5.3.2 A Voz do Stress e da Emoção

Stress e emoção alteram a voz. Isso afeta a precisão do reconhecimento do circuito. Por exemplo, vamos supor que você está em sua casa e você programa as “palavras-alvo”

como “fogo” para atirar, “esquerda” para ir para a esquerda, “direita” para ir para a direita, “frente” para ir para a frente, etc. Então você usa o circuito para controlar um jogo de tiro em primeira pessoa, como Doom, Duke Nukem, Country Strike, etc. Quando você estiver jogando provavelmente vai estar gritando "FOGO! ... Fogo! ... Fogo! ... Esquerda ... ir certo! ". No calor da ação que você está a voz irá soar muito diferente do que quando você estava sentado relaxado e programando o circuito.

Para conseguir uma palavra com maior precisão de reconhecimento é preciso imitar o entusiasmo na voz quando for programar o circuito.

Estes fatores devem ser mantidos em mente para conseguir a exatidão possível do circuito. Este tipo de alteração torna-se cada vez mais importante quando o circuito de reconhecimento de fala é levado para fora do laboratório e colocado para trabalhar no exterior.

5.3.3 Sistema de Segurança

Este circuito não é projetado para um sistema de segurança de voz em uma aplicação comercial, mas nada impede de experimentá-lo para essa finalidade. Uma abordagem comum é a utilização de três ou quatro “palavras alvo” que devem ser faladas e reconhecidas em sequência para abrir um cadeado ou permitir entrada.

5.3.4 Aprender a Ouvir

A capacidade de ouvir uma pessoa falar entre vários em uma festa está além das capacidades de hoje sistemas de reconhecimento de voz. Sistemas de reconhecimento de voz não podem ser (ainda) em separado e filtrar o que deve ser considerado ruído estranho.

O reconhecimento de voz não é a compreensão da fala. Compreender o significado das palavras é função intelectual. Porque um circuito pode responder a um comando vocal, não significa que compreende o comando falado. No futuro, sistemas de reconhecimento de voz

podem ter a capacidade de distinguir características particulares de expressão e significado das palavras, para "fazer o que eu realmente digo, não o que eu digo!!!

5.3.5 Reconhecimento Dependente e Independente de Voz

O reconhecimento de voz é dividido em duas grandes categorias de transformação; dependente independente.

Sistemas Dependentes são treinados pelo indivíduo que vai utilizar o sistema.

Estes sistemas são capazes de atingir uma contagem de alto comando e melhor do que uma precisão de 95% para a palavra de reconhecimento. A desvantagem desta abordagem é que o sistema responde com precisão apenas ao individual que treinou o sistema. Esta é a abordagem mais comumente empregada no software para computadores pessoais.

Sistema Independente é um sistema de formação para responder a uma palavra, independentemente de quem fala. Portanto o sistema deve responder a uma grande variedade de padrões de fala e enunciação de inflexões da “palavra-alvo”. A contagem da palavra de comando é geralmente menor que o falante, porém dependente de alta precisão e ainda pode ser mantido dentro dos limites de processamento. As aplicações industriais mais frequentes necessitam de Sistemas de Reconhecimento de Voz Independente.

5.3.6 Estilos de Reconhecimento

Além do reconhecimento dependente / independente, o reconhecimento de fala também pode reconhecer o estilo de discurso. São três estilos de discurso: Isolado, Ligado e Contínuo.

Isolado: As palavras são faladas em separado ou isoladas. Este é o reconhecimento de fala mais comum em sistemas disponíveis atualmente. O usuário deve fazer uma pausa entre cada palavra ou comando de voz.

Ligado: Este é um estilo que se encontra entre o estilo Isolado e o estilo Contínuo. Ele permite que os usuários falem várias palavras. Lembrando que o HM2007 pode ser configurado para identificar palavras ou frases com 1,92 segundos de duração. Isso reduz o número de reconhecimento de palavras do HM2007 para 20.

Contínuo: Este é o tipo de discurso que usamos na vida cotidiana. É extremamente difícil para um sistema filtrar o som que as palavras tendem a se fundir. Por exemplo, "Olá, como vai você?" a um computador soa como "Olá comovaivoce".

Já existem no mercado Sistemas de Reconhecimento de Fala Contínuo, mas ainda são muito pouco eficientes. Estudos estão sendo feitos para melhoria e desenvolvimento de Sistemas de Fala Contínuo mais eficientes.

CONCLUSÃO

A cada dia, a expectativa de vida do ser humano aumenta. Consequentemente a população fica mais velha e com isso a automação residencial começa a encontrar seu espaço.

A tendência é que a cada dia a automação residencial seja mais usada, ocasionando uma queda no custo.

Em um futuro muito próximo, a maioria das casas terá algum equipamento automatizado que ocasionará conforme e segurança a população, principalmente as pessoas com mais idade.

Asilos estarão automatizados para que os idosos possam ter maior privacidade e independência.

As casas dos idosos com maior poder aquisitivo também estarão automatizadas. É claro que cada casa com a automação desejada pelo proprietário.

Esse trabalho teve como finalidade mostrar um pouco do que é a automação residencial geriátrica e como ela poderá ser usada para idosos e deficientes físicos, tornando suas vidas melhores e mais confortáveis

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]-ABNT – NBR-5410 Instalações elétricas de baixa tensão – Rio de Janeiro: 2005.
- [2] AURESIDE; Associação Brasileira de Automação Residencial. Disponível em:
<[HTTP://www.aureside.com.br](http://www.aureside.com.br)
- [3] BOLZANI, Caio A. Morais.; Residências Inteligentes. Ed. Livraria da Física. 2004
- [4] CATÁLOGO, Hiro Lift – Lift Systems – Alemanha., 2010.
- [5] CATÁLOGO, Procobre, Instituto Brasileiro do Cobre – Brasil, 2009.
- [6] CHAMUSCA, Alexandre.; Domotica e Segurança Eletrônica, Ingenium Ed., 2006
- [7]-Cotrim, Ademaro A.M.B. – Instalações Elétricas – 3a edição-São Paulo:Makron
Books, 1992.
- [8] CURSO, Automação Residencial – SENAI.; out.2009
- [9]ELSENPTER, Robert C.; VELTE, Toby J. Build Your Own Smart Home.
McGrawHill, 2003
- [10]-FILHO, João Mamede – Instalações Elétricas Industriais – 7a edição-RJ :LTC, 2007
- [11] FINDER, Aplicações.;Catálogo Finder Componentes.; 2008-2009
- [12] PRESS, Jefferson Tech.; X10 Home Security System, Michael Maikowski, 2006
- [13] Soluft. Disponível em: <[HTTP://www.soluft.com](http://www.soluft.com)>
- [14] SHERIDAN, Thomas.; Humans and Automation, Wiley Ed., 2002
- [15]- HM2007 Speech Recognition Kit. Images SI Inc. State Island, NY
- [16] – Vitaly GlowCaps. Disponível em: <<http://www.vimeo.com>>
- [17] – Schneider Electric. Disponível em: <[HTTP://www.schneider.com](http://www.schneider.com)>
- [18] – Smartunion. Disponível em : <[HTTP://www.smartunion.com.br](http://www.smartunion.com.br)>
- [19] – Monitel. Disponível em: <[HTTP://www.monitel.web2000.com.br](http://www.monitel.web2000.com.br)>