

Iberdiscap
2006

IV Congreso Iberoamericano Sobre Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad

IV Congresso Ibero-Americano Sobre Tecnologias de Apoio a Portadores de Deficiência



Vitória-ES, Brasil
20, 21 e 22 de fevereiro de 2006

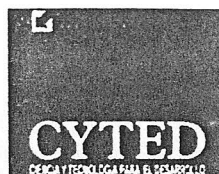
Foto: Fran Bernardes

Volume II

Organização:



PPGEE/UFES



Interface de Comunicação para Deficientes

Henrique. P. Rossi¹ e Maria Claudia F. Castro²

Centro Universitário da FEI, Depto. Engenharia Elétrica
Av. Humberto A. C. Branco, 3972 - São Bernardo do Campo - SP - CEP09850-901

¹henriqueonline@uol.com.br, ²mclaudia@fei.edu.br

Resumo

Existem lesões no sistema nervoso que podem limitar severamente as formas de comunicação possíveis do indivíduo com o meio externo. O presente trabalho propõe um caminho alternativo, simples e relativamente barato, para viabilizar a comunicação desses indivíduos. Foi desenvolvido um painel com letras, números e frases representando estados físicos e /ou psicológicos. A seleção de cada item do painel é automática e sequencial, como em um mecanismo de varredura e a ativação da seleção é feita por meio de um único botão de comando. O sistema de controle se comunica então com o microcomputador e, através de um software sintetizador de voz, reproduz a frase selecionada e/ou digitada através desse teclado virtual.

1. Introdução

Qual a alternativa que uma pessoa com comprometimento tanto motor quanto da fala teria para se comunicar? Existem lesões no sistema nervoso central derivadas de um Acidente Vascular Cerebral (AVC), Trauma crânio-encefálico, ou Paralisia Cerebral que podem atingir tanto os centros de controle motor quanto os da fala. Apesar da extensão do comprometimento, esses indivíduos podem reter a sua capacidade intelectual. Não estão em estado vegetativo (sem consciência), mas estão enclausurados, presos na sua intimidade e desprovidos de qualquer forma de comunicação, além de respostas do tipo sim ou não através de um discreto movimento de cabeça ou o piscar dos olhos. Como então podem dar expressão as suas necessidades, sentimentos e pensamentos?

Para esses casos as soluções implementadas são restritas ainda, nada existindo no mercado nacional. Uma alternativa encontrada foi o sistema Fernão de Magalhães [1] baseada na emulação do teclado e do mouse na tela do computador, permitindo a sua utilização a partir de um único botão. Outra alternativa é o sistema Quick Glance [2] baseado no movimento dos olhos como substituição do mouse; o cursor é posicionado para o local visualizado. Essas soluções são muito sofisticadas e, portanto, de altíssimo custo, o que muitas vezes inviabiliza o seu uso prático.

A motivação para esse trabalho surgiu de um e-mail descrevendo o caso de uma jovem de 36 anos acometida por um AVC no dia de sua defesa de dissertação na USP e da inexistência de um sistema comercial nacional que atendesse suas necessidades.

O presente projeto vem de encontro a este problema, na tentativa de propor um caminho alternativo, simples e relativamente barato, para que esses indivíduos saiam desse isolamento.

2. Materiais e Métodos

A idéia surgiu a partir do sistema Fernão de Magalhães [1] (sistema importado) e de uma prancheta de comunicação – VoxTable [3] (sistema nacional). O VoxTable é um sistema de reprodução de frases, armazenadas digitalmente no equipamento, o qual é acionado através do toque em um teclado, com figuras ilustrando as funções que serão faladas.

Foi desenvolvido um painel (ou prancheta) cuja função é emular um teclado de computador. Para facilitar a comunicação acrescentou-se às letras e números existentes, figuras e frases pré-programadas representando estados físicos e /ou psicológicos do tipo: estou com sede, estou com fome, estou com frio, estou com calor, estou triste, estou sentindo dor, etc.

Cada figura (letra ou frase) está associada a um led que se acende toda vez que a figura correspondente estiver selecionada. A seleção é automática e sequencial, como em um mecanismo de varredura [4].

A ativação da seleção é feita por meio de um único botão de comando, fixo ao encosto da cadeira de rodas, de maneira a permitir o seu acionamento através de um pequeno deslocamento lateral da cabeça. O acionamento do referido botão tem por função travar o sistema de varredura na posição correspondente à figura desejada. Este por si só já viabilizaria uma comunicação, mas iria requerer a atenção contínua do interlocutor que necessariamente teria que olhar para o painel.

Com o intuito de melhorar essa interface, o sistema de controle, implementado a partir de lógica digital programável [5], se comunica com o microcomputador que, através de um software sintetizador de voz [6], reproduz a frase selecionada e/ou digitada através desse teclado virtual (painel com figuras, números e letras). A maioria dos sintetizadores de voz existentes no mercado reproduz as palavras escritas na forma de texto, ou seja, ele converte o texto em voz sintetizada. O sistema de controle implementado se comunica com o software sintetizador de voz por meio de um programa de computador desenvolvido em linguagem Visual Basic.

O diagrama em blocos do sistema está representado na figura 1. O mecanismo de varredura é controlado automaticamente pelo sistema de lógica programável,

que também reconhece a figura que foi escolhida, e envia o código correspondente. Se o elemento selecionado no painel for uma figura ou uma frase pré-programada, logo em seguida este é reproduzido em forma de som pelos altofalantes do computador. Caso o usuário queira formar uma frase que não esteja disponível no painel, o mesmo, através do comando *Iniciar Frase* (presente no painel), comunicará o computador de que uma frase será criada. A frase é construída por meio do acionamento do botão nas devidas letras e/ou números, com a possibilidade de acentuação das letras e espaçamento entre as palavras. Ao longo desse processo o programa desenvolvido está gerando um arquivo de texto contendo a frase que está sendo criada. Para encerrar esse processo basta enviar o comando *Terminar Frase* ao computador. Logo em seguida o software sintetizador de voz acessa o arquivo de texto gerado pelo programa e, após aproximadamente 10 segundos que a frase foi encerrada, esta é reproduzida sonoramente pelo computador.

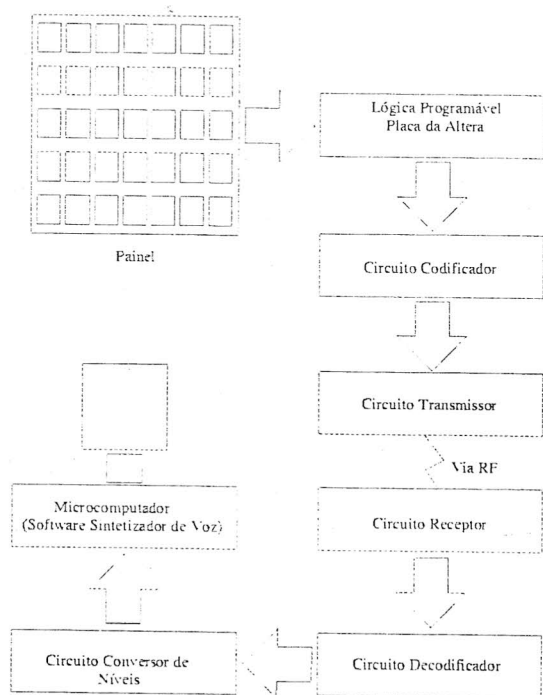


Fig. 1 - Diagrama em blocos do sistema.

A transmissão dos códigos gerados pelo sistema de lógica programável ao computador é efetuada via rádio frequência. Esses dados são gerados serialmente no padrão RS-232, porém com níveis de tensão no padrão TTL. Após os dados serem codificados, segundo o padrão Manchester, são injetados na entrada do transmissor TXA. A recepção desses dados é realizada pelo circuito receptor RXA e a decodificação dos mesmos é procedida pelo circuito integrado

ATF22V10BQL-25PC, que é um Dispositivo Lógico Programável (PLD), onde foi gravado um algoritmo decodificador. O sinal decodificado receberá os níveis de tensão de acordo com o padrão RS-232 para que o mesmo possa ser introduzido na porta serial do computador onde está instalado o programa desenvolvido em linguagem Visual Basic e o software sintetizador de voz.

A implementação foi feita com a utilização de um kit didático de lógica digital programável da Altera, um microcomputador (com placa de som) e um software sintetizador de voz.

3. Resultados

A figura 2 mostra o painel e o sistema de varredura, codificação e transmissão (módulo à esquerda da figura) e o sistema de recepção e decodificação (módulo à direita)

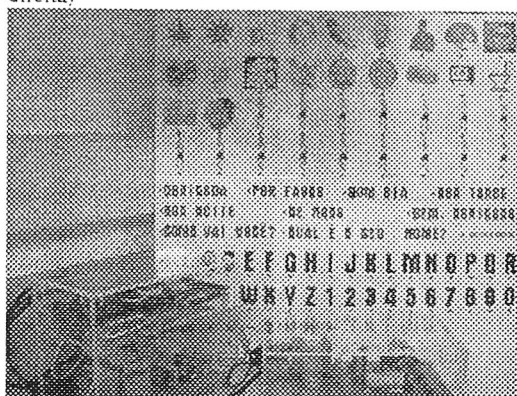


Fig. 2 - Sistema desenvolvido.

Ao iniciarmos o sistema, o primeiro led a acender é o correspondente ao primeiro elemento do painel, que é uma figura. Os led's seguintes serão acesos, um por vez, a uma frequência estabelecida por uma chave seletora (ou 1 Hz ou 0,5 Hz).

Em se acionando o botão push-button o código correspondente ao elemento selecionado no painel (representado por um led) é gerado pelo sistema de lógica programável (Kit Altera). Este sinal é configurado para estar de acordo com o padrão RS-232, embora possua níveis de tensão referentes ao padrão TTL. No caso da figura 3 temos um pacote de dados com um start bit (nível lógico baixo), sete bits de dados, nenhum bit de paridade e um stop bit (nível lógico alto). Antes deste sinal ser transmitido via rádio frequência (pelo CI TX3 – Radiometrix) o mesmo passa por um codificador em razão da perda de sincronismo no circuito receptor ao se transmitir continuamente um nível constante de tensão. A codificação escolhida foi a Manchester. Este sistema foi implementado em VHDL e gravado no Kit da Altera.

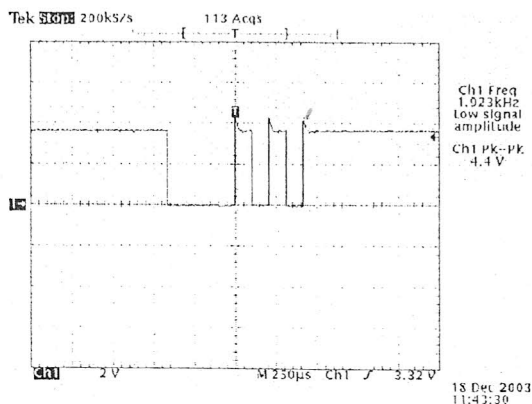


Fig. 3 - Sinal gerado pela placa da Altera.

O circuito receptor (CI RX3 – Radiometrix), a um raio de distância do circuito gerador de dados, recupera o sinal transmitido e o decodifica. Após a etapa de decodificação, o mesmo sinal passa por um circuito conversor de níveis TTL (0 - 5V) para RS-232 ($\pm 12V$), que é simplesmente um circuito comparador. Para que a impedância de entrada da porta serial do microcomputador não influa no sinal que nela está sendo injetado, um circuito Buffer foi inserido entre eles. Dependendo do código transmitido, o software desenvolvido irá se comunicar com o sintetizador de voz, através de um arquivo texto pré-estabelecido, reproduzindo-o, através de uma fala sintetizada. Caso o elemento do painel selecionado seja o comando “Iniciar Frase” o programa desenvolvido inicia um processo de construção de frase. Ao se acionar o push-button quando o led correspondente a uma letra estiver aceso esta será automaticamente concatenada à frase que está sendo criada, o que pode ser acompanhado na tela do computador.

A utilização de frases pré-estabelecidas, que são frases de uso comum no dia a dia, facilita a aplicação do sistema, ao mesmo tempo que torna o processo de reprodução mais rápido. E a possibilidade de formar frases diferentes viabiliza um certo nível de conversação.

A conexão com o microcomputador é feita via porta serial em razão da possibilidade de a comunicação poder ser viabilizada via rádio frequência, e, portanto, não havendo a necessidade de contato físico entre a placa da Altera (posicionada próxima ao paciente) e o

microcomputador no qual o software sintetizador de voz está instalado. Porém, apresenta o inconveniente da necessidade de se converter os códigos para o padrão RS232. No entanto, poderia também ser usada a porta paralela. Neste caso, a comunicação deverá ser obrigatoriamente por cabo, mas não há necessidade de conversão. O padrão gerado pela placa de lógica programável é compatível com o padrão da porta paralela.

4. Conclusões

Este projeto, por apresentar uma solução relativamente barata frente às atuais soluções, e uma flexibilidade quanto ao conteúdo da comunicação, pode ser amplamente utilizado.

O fato de o usuário não precisar necessariamente estar próximo do computador que tem a função de reproduzir em forma de som as frases selecionadas do painel é muito interessante, possibilitando a situação de o paciente estar em um quarto e seus pais, por exemplo, em outro da mesma residência.

Uma evolução desse sistema poderia ser a implementação do painel por software em um palmtop, conferindo assim um caráter portátil ao sistema. A utilização de um notebook ao invés do PC viabilizaria o transporte do sistema para fora dos domínios da residência conferindo assim uma certa mobilidade ao usuário.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Centro Universitário da FEI e à FAPESP pelo apoio.

Referências

- [1] Manual do Fernão de Magalhães – Aplicação integrada de teletrabalho – Projeto desenvolvido na Universidade de Aveiro (Portugal) - <http://portal.ua.pt/Fernao/>
- [2] Sistema Quick Glance – <http://www.eyetechds.com>
- [3] VOXTABLE – prancheta de comunicação – Projeto comercial da Terra Ind. Eletrônica Ltda. – <http://www.terraeletronica.com.br>
- [4] R. J. Tocci e N. S. Widmer, Sistemas Digitais - 7a ed., LTC, 2000.
- [5] Altera – componentes de lógica programável – <http://www.altera.com>
- [6] TEXTO-FALA – Software sintetizador de voz da CPqD Telecon & IT Solutions – <http://www.cpqd.com.br>