

O Processo de Ensino-Aprendizagem de Conteúdos de Engenharia Elétrica Baseados em Experimentos

Manuel Martín Pérez Reibold, Luiz Antônio Rasia, Marlon Weber

Resumo — O objetivo deste trabalho é usar os conteúdos relacionados a microcomputadores e interfaces como eixo temático orientador e motivador para desenvolver conteúdos mais específicos, onde o aluno passa a ser o centro da atenção, motivado pela experimentação, pesquisa e elaboração de materiais pedagógicos alternativos como, por exemplo, o módulo didático para o estudo das portas paralela e serial dos microcomputadores. Este recurso de ensino motiva o interesse para novas tecnologias de comunicação e proporciona o aprendizado de linguagens de programação além de contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de engenharia.

Palavras Chave — Recurso de ensino, porta paralela, porta serial, computadores pessoais, aquisição de dados.

I. INTRODUÇÃO

Constata-se que a maioria dos acadêmicos dos cursos de Engenharia Elétrica e Computação não percebem a facilidade de uso das portas I/O dos PCs para implementar técnicas de aquisição de dados, indispensáveis em qualquer processo de instrumentação.

Preocupados com esta situação os professores do GIEE (Grupo de Instrumentação Eletro-Eletrônica) da UNIJUI buscaram fundamentos na Didática. Desse modo, foi projetado e desenvolvido um recurso de ensino baseado em pesquisas que revelam que o homem aprende 83% através da visão, consegue reter 70% do que ouve e discute, mas ouvindo e praticando retêm 90% da aprendizagem. Essas mesmas pesquisas também estabelecem que, quando o método de ensino é visual e oral 85% do conhecimento é retido pelos acadêmicos até 3 horas, e ainda, após três dias 65% permanecerá retido [3,5]. Para que este recurso de ensino proposto melhore a aprendizagem em disciplinas como: aquisição de dados, instrumentação, informática industrial, medidas elétricas, eletroterapia entre outras, foram considerados como eixo articulador das nossas ações pedagógicas os seguintes pressupostos: motivação; observação; aproximação da realidade; aquisição de informações e dados; fixação de conceitos; ilustração de noções mais abstratas e desenvolvimento da experimentação concreta.

Manuscript received on May 13, 2000.

M.M.P. Reibold, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Rua São Francisco, 501, Tel.: (55)332.7100, e-mail: manolo@unijui.tche.br; L.A. Rasia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Rua São Francisco, 501, Tel.: (55)332.7100, e-mail: rasia@unijui.tche.br; M.Weber, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Rua São Francisco, 501, Tel.: (55)332.7100, e-mail: weber@detec.unijui.tche.br.

Portanto; o recurso de ensino desenvolvido auxilia os alunos neste processo de aprendizagem sendo considerado um componente que estimula a concepção de novas idéias.

II. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Um dos maiores desafios do homem, desde que inventou as máquinas é fazê-las conversar entre si ou com os processos que estão sob o controle destas. Uma das máquinas mais difundidas, na atualidade, é o PC cujo grande interesse é saber como ligá-lo com o mundo exterior. Sua ligação pode ser estabelecida por meio das portas I/O. A facilidade de interligação é conseguida quando se conhece a fundo o principio de funcionamento e a arquitetura destas portas. Essas portas apresentam particularidades e isto deve ser bem explorado para se ter o máximo de proveito quanto se faz interfaceamentos.

A literatura disponível sobre interfaceamento das portas raramente acrescentam novidades, os conteúdos apresentados ficam, geralmente, em torno dos mesmos assuntos: formas de transmissão, tipos, conectores, descrições dos pinos dos conectores e nome dos sinais. Dificilmente, consegue-se literatura técnica adequada que mostre como utilizar as portas I/O, etapa por etapa.

Neste aspecto, a metodologia proposta baseia-se em atividades didático-pedagógicas estruturadas a partir da interação teoria-prática usando o módulo didático proposto.

III.COMUNICAÇÃO EM PARALELO

A comunicação paralela implica transferência simultânea de todos os bits que compõem o byte. Esse método de transmissão e recepção é utilizado nas ligações internas dos computadores e ligações entre computador e periféricos bastante próximos [2]. A figura 1 mostra o conceito da comunicação paralela.

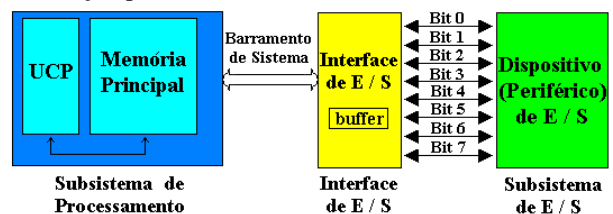


Fig. 1. Comunicação Paralela

Neste tipo de comunicação, os dados são transferidos em grupos de bits simultaneamente a cada ciclo, em geral byte a byte, através de diversas linhas condutoras de sinais.

A. Porta Paralela Padrão – SPP

A porta paralela SPP possui 17 linhas de sinais e 8 linhas ligadas à massa do computador. As linhas de sinais são subdivididas em 8 linhas de dados, 5 linhas de estado e 4 linhas de controle, as quais permitem transferência de informações no sentido do computador para o periférico conforme cada registrador seja instruído por *software*. Nada impede a articulação de estratégias para permitir a transferência de informações no sentido do periférico para o computador [7].

B. Registradores da SPP

A porta SPP é definida a partir de um número específico de bits para dados, estado e controle. Cada grupo de bits deve ser gerenciado por um registrador. Assim, ela é formada por três registradores: dados, estados e controle, cada um possuindo endereço próprio, 0378h, 0379h e 037Ah, respectivamente. Estes registradores possuem, arquitetura, direção de saída de sinais elétricos e lógicos e distribuição física de pinos.

IV. COMUNICAÇÃO SERIAL

A comunicação serial implica transferência não simultânea dos bits que compõem o byte, ou seja, um bit é transmitido após o outro. Este método de transmissão e recepção é utilizado em ligações entre periféricos que se encontram longe um do outro, ou que não necessitam de uma velocidade muito alta de comunicação. A figura 2 mostra a comunicação serial.

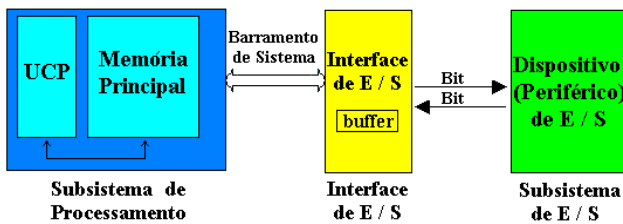


Fig. 2. Comunicação Serial

C. A Porta Serial

As portas seriais do PC são totalmente programáveis e somente permitem a comunicação em ritmo assíncrono.

Uma palavra serial é formada por vários bits e cada um desses bits, possui uma determinada função ou seja, tem-se bits de partida, bits de dados, bits de paridade e bits de parada.

A quantidade de bits para cada função pode variar conforme a necessidade da transmissão. Pode-se transmitir o dado ou caracter com 5, 6, 7 ou 8 bits, e com 1, 1½ ou 2 bits de parada. Um sistema de interrupção controla as interrupções de transmissão, recepção, erro ou estado de linha. É possível, também, por meio de um gerador de taxa (*baud-rate*) programar a taxa de transmissão.

D. Interface RS232C

A troca informações entre dois computadores pode ser realizada através da porta serial conhecida como RS232C.

O nome RS232 vem do fato de que o modo como os dados são enviados e recebidos estão na norma EIA RS232 proposta, inicialmente, em 1969. Esta norma estabelece os tipos de sinais usados na comunicação entre terminais de dados (DTE) e equipamentos de comunicação de dados ou *modems* (DCE).

Como a porta serial apresenta sinais elétricos que variam na faixa de -3 a -15 volts para nível baixo e de +3 a +15 volts para nível alto é necessário fazer um interfaceamento de forma que essas tensões sejam convertidas para os níveis TTL [1,6]. Esta é a função da RS232. A tabela 1 apresenta a correlação dos sinais de marca e espaço.

TABELA 1
SINAIS DE “MARCA” E “ESPAÇO”

Sinal	TTL		RS 232C	
Espaço Marca	Tensão	Lógico	Tensão	Controle
	0 V	0	+ 12 V	ON
	5 V	1	- 12 V	OFF

Uma saída RS 232C inativa fica transmitindo “marca” (-12V). Isto é uma excelente indicação para que, em caso de dúvida, possa descobrir-se quem é a saída e quem é a entrada. O outro nível permitido, +12V, recebe o nome de “espaço”.

V. O RECURSO DE ENSINO

O recurso de ensino desenvolvido pelo GIEE oferece oportunidade para implementar formas diferentes de controle e aquisição de dados que não sejam, unicamente, as oferecidas pelo mercado industrial. Por outro lado, o recurso de ensino motiva e incentiva os alunos a conceber novas tecnologias de comunicação entre máquinas e processos. Através do comportamento do liga-desliga dos *leds* do painel o acadêmico verifica, passo a passo, se o *software* está tendo o desempenho desejado. Caso necessário, pode-se variar a velocidade de resposta conforme o *software* e o PC permitam. O recurso de ensino para estudo das portas desenvolvido é mostrado na fig.3.



Fig. 3. Módulo didático

O módulo desenvolvido é composto de duas partes. A primeira é a interface que permite compreender o desempenho da SPP. A segunda é uma interface que reflete o comportamento da porta serial via RS 232C dos PC's.

A interface serial foi subdividida em outras duas etapas para facilitar o projeto e sua implementação. Desse modo, a primeira etapa corresponde à transmissão de dados e a segunda corresponde a recepção de dados sendo que ambas foram implementadas numa mesma plataforma.

E. Interface Serial

O *hardware* para a recepção de dados foi, primeiramente, desenvolvido e está mostrado no diagrama de blocos da fig. 5. A etapa correspondente a transmissão de dados está representada no diagrama de blocos da fig. 6.

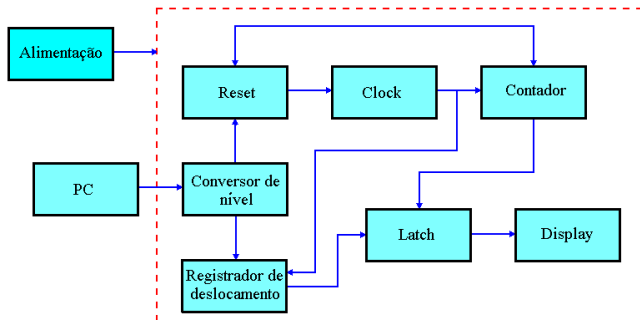


Fig. 5. Diagrama de Blocos da Recepção de Dados Seriais

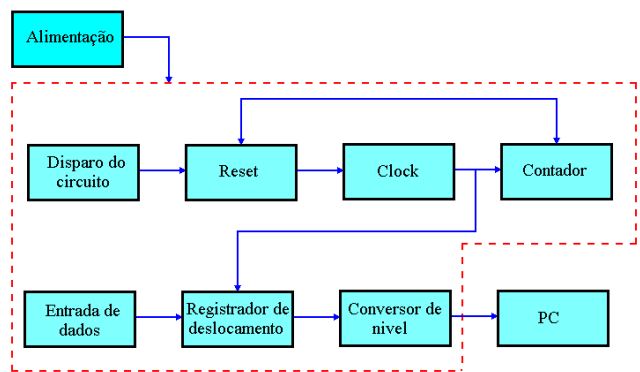


Fig. 6. Diagrama de Blocos da Transmissão de Dados Seriais

F. Interface paralela

A partir de estudos verificou-se que são poucas as pessoas que entendem o funcionamento da SPP desse modo, surgiu a idéia de construir um módulo didático que tivesse como finalidade a visualização do funcionamento dos registradores de dados, estado e controle através do acionamento de led's montados em um painel. O módulo desenvolvido é mostrado no diagrama de blocos da fig. 7.

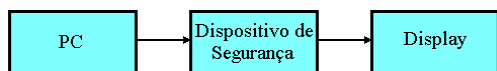


Fig. 7. Diagrama de Blocos da Comunicação Paralela

VI. DESEMPENHO DO RECURSO ATRAVÉS DO C++

O Turbo C e o Borland C/C++ são compiladores de

nível científico e proporcionam acesso às portas I/O dos microprocessadores da série 80x86 via funções pré-definidas: *outportb/outport* e *inportb/inport*. A diferença entre as instruções *outportb* e *outport* é que a primeira trabalha com 2 bytes de informação e a segunda com um único byte. O mesmo diz respeito às instruções *inportb* e *inport*. Este conjunto de instruções permite controlar os diferentes registradores que fazem parte das portas. A sintaxe de cada uma dela é simples e segue o formato:

outportb(0xendereço do registrador, 0xbyte);

outport(0xendereço do registrador, 0xbyte);

inportb(0xendereço do registrador);

inport(0xendereço do registrador);

O 0x serve para indicar que o número esperado é um número hexadecimal. Os endereços dos registradores foram apresentados nessa base numérica assim como, o byte de dados, estado e controle. No módulo existe uma coerência com o sistema hexadecimal indicada através dos leds. A partir da identificação do bit menos significativo e do bit mais significativo, os leds apresentarão o mesmo byte de dado, estado e controle que estão contidos nas instruções de programação. Deve-se ter um cuidado especial com a instrução *inportb/inport*, uma vez que ela lê o valor do registrador e o mesmo deve ser "guardado" numa variável a qual será, posteriormente, mostrada no monitor de vídeo.

As funções *outport/inport* estão presentes na biblioteca *<dos.h>* do compilador C++ e deve ser inserida no programa. Outro cuidado que se deve ter é na utilização dos compiladores que trabalham em ambiente Windows, uma vez que geram códigos por padrão. Desse modo, é necessário a criação de um projeto escolhendo-se a plataforma em que o código deve ser gerado, no caso, DOS. A não observância destes fazem com que o programa não funcione corretamente.

Após ter preenchido todos os dados o compilador está pronto para começar a receber as instruções e fazer os *links* necessários com as bibliotecas [4].

VII. CONCLUSÕES

Este trabalho possibilitou inovar um recurso de ensino para a Engenharia Elétrica e Computação. O recurso proposto traz uma série de benefícios para o aluno entre os quais podemos citar: desenvolvimento da capacidade de observação quanto aos meios de comunicação dos PCs; motivação para compreender o funcionamento das portas I/O, interesse para estudar o comportamento dos barramentos internos e, ao mesmo tempo, estimular a criatividade do aluno para novas formas de protocolos de comunicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Boylestad e L. Nashelsky, Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 3. ed., Rio de Janeiro: Prentice/Hall do Brasil Ltda., 1984.
- [2] J. L. da Silveira, Comunicação de Dados e Sistemas de Teleprocessamento. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda – McGraw-Hill Ltda., 1991.

- [3] Ângela Reis Vera Joullié., Didática Geral através de Módulos Instrucionais. Rio de Janeiro: Vozes Ltda., 1981.
- [4] V. V. Mizrahi, Treinamento em Linguagem C: Módulo Profissional. São Paulo: Makron Books do Brasil Ltda. - McGraw-Hill Ltda., 1993.

- [5] Claudino Petti, Didática geral. 6. ed., São Paulo: Ática, 1986.
- [6] A S Sedra e K. C. Smith, Microeletrônica. São Paulo: Makron Books do Brasil Ltda. - McGraw-Hill Ltda., 1995.
- [7] R. Zelenovsky e A. Mendça, PC: Um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento. Rio de Janeiro: Interciência. 1996.