

**UM RECURSO DIDÁTICO PARA O ESTUDO DA COMUNICAÇÃO
BIDIRECIONAL EM MODO NIBBLE DA SPP (STANDARD PARALELL PORT)
UTILIZANDO C++**

Manuel M.P. Reibold – manolo@unijui.tche.br

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de
Tecnologia

Campus Ijuí – Ijuí
98700-000 - Ijuí - RS

Luiz A. Rasia – rasia@unijui.tche.br

Alexandre L. Michel – wood@detec.unijui.tche.br

Resumo. *As portas de comunicação dos microcomputadores tipo PC são usadas para o controle tradicional de periféricos. No Laboratório de Automação e Controle do curso de engenharia elétrica detectou-se, entre os alunos, a necessidade em usar os recursos das SSPs para implementar sistemas de comunicação entre PCs e estes com o mundo exterior, controlando processos físicos e químicos. Nosso objetivo foi projetar e construir um módulo didático que além de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem é capaz de efetuar a transmissão e recepção de dados no modo de comunicação Nibble. Este recurso didático facilita a compreensão de como os softwares acessam as portas I/O e permite a construção de interfaces gráficas possibilitando a visualização dos processos que estão sendo investigados. O módulo didático possibilita demonstrar como é feita a recepção dos bits pelo do computador e, simultaneamente, como estes são enviados ao mundo exterior. Percebemos que os alunos sentem-se motivados para desenvolverem novos modos de comunicação. O dispositivo montado está subdividido em dois módulos menores: o primeiro é um módulo para transmissão e o segundo é o módulo para recepção de dados e, em ambos, é possível acompanhar o desempenho da comunicação através de indicadores do tipo diodo emissor de luz.*

Palavras-chave: *Portas de comunicação, Módulo didático, Interfaces*

INTRODUÇÃO

Desde o início da informática, o maior interesse tem sido a conversação entre duas máquinas ou entre máquinas e o processo sob controle. Portanto, a comunicação tem que ser em ambos os sentidos. Um dos modos de comunicação que se engenhou, utilizando a SPP dos PCs, foi o modo de comunicação *Nibble*.

Quem define o nome atribuído ao modo de comunicação é a forma como é enviado o dado, tanto pela quantidade de *bits* que são enviados como pelo sentido em que estes viajam. Assim, a SPP em modo unidirecional, pode ser convertida numa porta bidirecional enviando e recebendo os dados no formato *Nibble*, isto é, um *nibble* pode ter um valor máximo de 1111_2 ou 15 em decimal. Neste caso, ocupam-se 4 *bits* do registrador de dados e 4 *bits* do registrador de estado. Os *bits* do registrador de dados só fornecem sinais lógicos ou elétricos e o contrário é feito para os *bits* do registrador de estado. Os *bytes* são enviados e recebidos pelo computador, são divididos em dois *nibbles*, permitindo então a escrita e a leitura através dos registradores de dados e estado. Esses *nibbles* são convertidos num único *byte*, no caso de recepção e, para o caso da transmissão, o *byte* é dividido em dois *nibbles* sendo ambos os processos efetuados por *software*. Esta é a técnica que empregamos na concepção do módulo didático, através do qual o estudante apreende estes conceitos de forma prática.

2. RECURSO DE ENSINO PARA COMUNICAÇÃO NIBBLE

O recurso de ensino concebido tem por objetivos motivar e despertar o interesse do acadêmico, desenvolvendo a sua capacidade de observação e aproximando-o da realidade quando estuda os conteúdos que envolvem circuitos digitais e linguagens de programação. O recurso mostra, de forma prática como é feita a recepção dos *bits* pelo computador e ao mesmo tempo, como são enviados os dados para o mundo exterior. Com este recurso é possível desenvolver novos circuitos e fazer a interligação com a SPP, sem maiores dificuldades, motivando portanto; a geração de novos circuitos de aquisição de dados e novos softwares. O recurso é dividido em quatro partes; uma para transmissão de dados e outra para recepção de dados, utilizando *leds* e chaves. As outras duas partes correspondem a transmissão e recepção de dados reais, onde não há interferência manual do usuário. Todas as partes que compõem o módulo são descritas conforme o diagrama de blocos apresentado na fig.1.

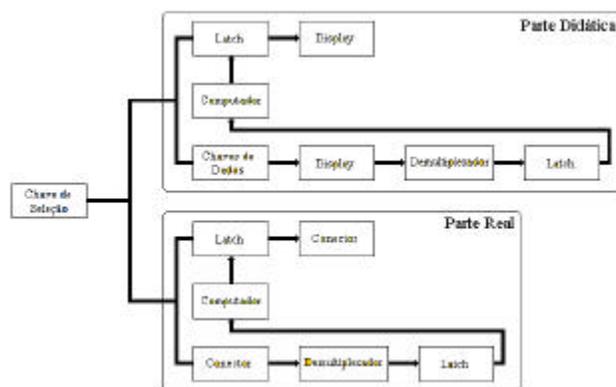


Figura 1. Diagrama de blocos do módulo.

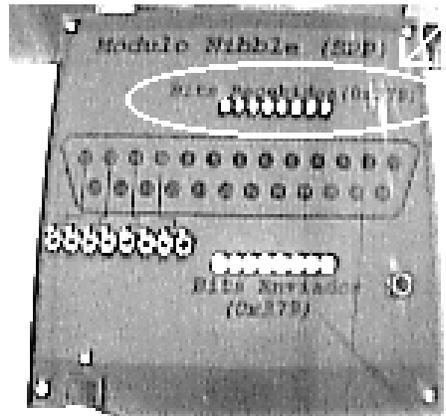


Figura 3. Indicação do *nibble* recebido

No que se refere ao funcionamento do *hardware* existe uma chave no painel que após ser pressionada, habilita o aparecimento do primeiro *nibble* nos quatro primeiros *leds* do módulo que estão indicados como “bits recebidos”. Após pressionada pela segunda vez, a chave envia para os mesmos *leds* o segundo *nibble*. Para a indicação completa do byte enviado a chave é pressionada pela terceira vez e, então, o byte completo é visualizado nos oito *leds* do módulo, mostrados na parte superior da fig. 3. O módulo em si tem o seu funcionamento baseado no modo *nibble* de transmissão de dados, ou seja, somente são transmitidos de quatro em quatro *bits*. Mas para melhor visualização do byte transmitido foram anexados quatro *leds* complementares, que servem somente para indicação visual.

2.2 Hardware da recepção de dados

A segunda parte do módulo se refere a aquisição de dados via porta paralela usando o modo *nibble*. Através das chaves do painel digita-se o número que se deseja adquirir e então o mesmo é mostrado, no módulo, através de *leds*. Para cada chave existe um *led* correspondente, se setado, o número que será adquirido será um, se resetado será zero. A indicação visual será mostrada na tela do computador em sistema hexadecimal de acordo com o software desenvolvido.

O módulo tem como componente principal um demultiplexador, CI 74157. A figura 4, mostra o circuito de recepção de dados quando for utilizadas chaves.

Apesar, de todas as referências (ZELENOVSKY e MENDONÇA, 1996,1998) apontarem para o circuito integrado 74157, originalmente usado no projeto do módulo, o mesmo foi substituído pelo 74158 por estar em falta. A diferença que existe entre ambos, é em termos dos estados das saídas, pois o 74158 tem todas elas invertidas. O cuidado que deve-se ter no momento de fazer o *software*, é de levar isto em consideração.

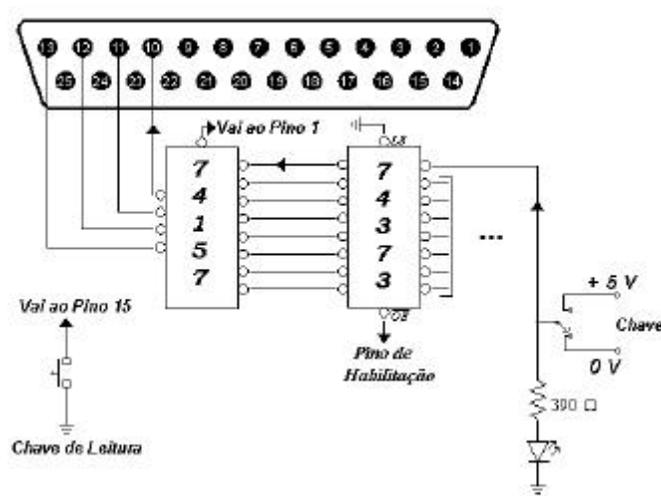


Figura 4 Hardware de Recepção

O uso de um *latch* nesta parte do circuito tem como função isolar as duas partes do módulo ou seja, a parte de recepção de dados do módulo didático, da parte de aquisição de dados reais. Quando é feita uma leitura externa de dados reais, se as chaves de simulação de dados forem selecionadas as mesmas não interferirão na leitura dos dados externos, pois estarão desabilitadas. As saídas do *latch* estará em modo de alta impedância não oferecendo qualquer erro para os dados que estão sendo adquiridos. As figuras 5a-b mostram o circuito correspondente a esta parte do módulo, dando destaque à leitura dos dois nibbles.

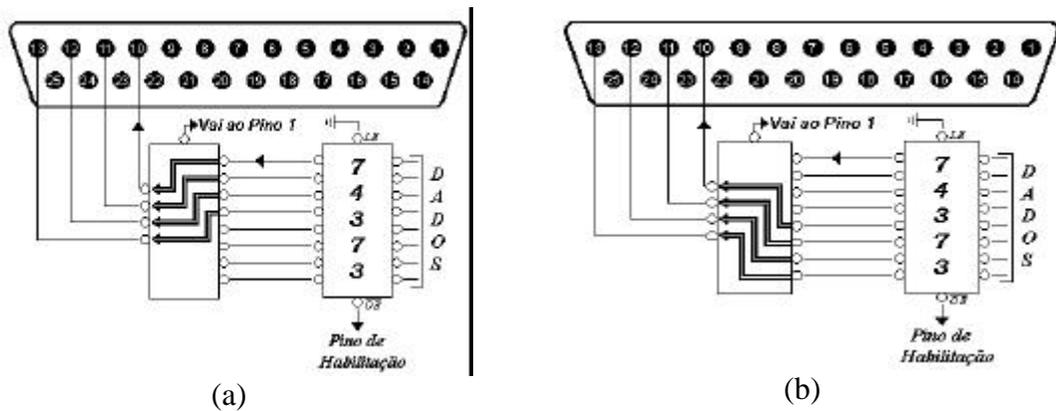


Figura 5 a) Leitura *nibble* mais significativo, b) Leitura *nibble* menos significativo

O *hardware* do circuito, desta parte do módulo também faz o uso do recurso da chave que é mostrada no painel, que após ser pressionada habilita a aquisição do primeiro *nibble* que é indicado como “*bits* recebidos”. Pressionada pela segunda vez, é feita a leitura do segundo *nibble*, que são indicados nos próximos quatro leds do painel.

A figura 6 mostra, em destaque, as chaves de dados no painel, bem como os leds para a indicação do *nibble* adquirido durante o processo de leitura.

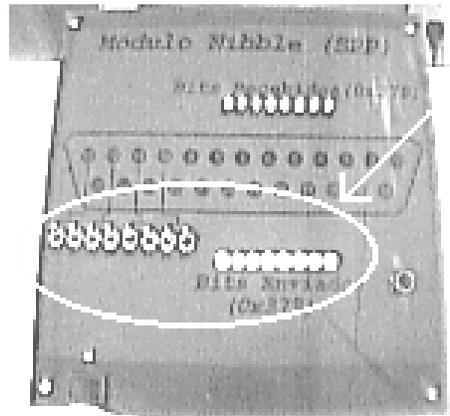


Figura 6 Indicação das chaves de dados e do *nibble* enviado

2.3 Hardware da transmissão de dados externos

Esta parte do módulo é mais simples, apenas os bits serão transmitidos para qualquer outro periférico que se deseje. Neste caso, o byte através de um *latch*, está disponível no conector de dez pinos do módulo, que também serve para atuar em outros circuitos desenvolvidos e que necessitem de dados em forma binário via porta paralela. A figura 7 mostra o diagrama elétrico do circuito proposto.

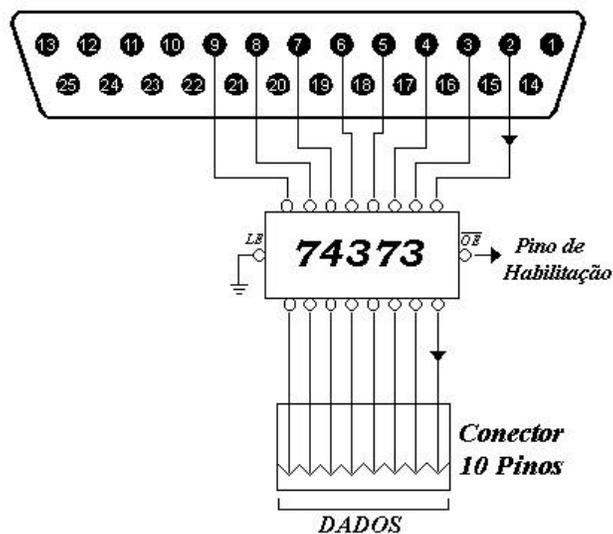


Figura 7 Hardware de transmissão de dados externa

O circuito é composto de apenas um *latch* que executa várias funções. A primeira é isolar as funções específicas executadas por todos os *latches* empregados no módulo. Assim, por exemplo, quando estiver sendo usado o módulo para outra função, que não a aquisição de dados reais, este componente estará desabilitado e, conseqüentemente, não importando o conteúdo que possa ser escrito na entrada do *latch*, o mesmo aparecerá em sua saída como estado de alta impedância.

Outra função importante, é a limitação da corrente fornecida pela porta a qual deve ser isolada do circuito externo. Esta função é de enorme utilidade visto que se algo ocorrer no circuito externo como, por exemplo, uma solicitação excessiva de corrente a qual poderá

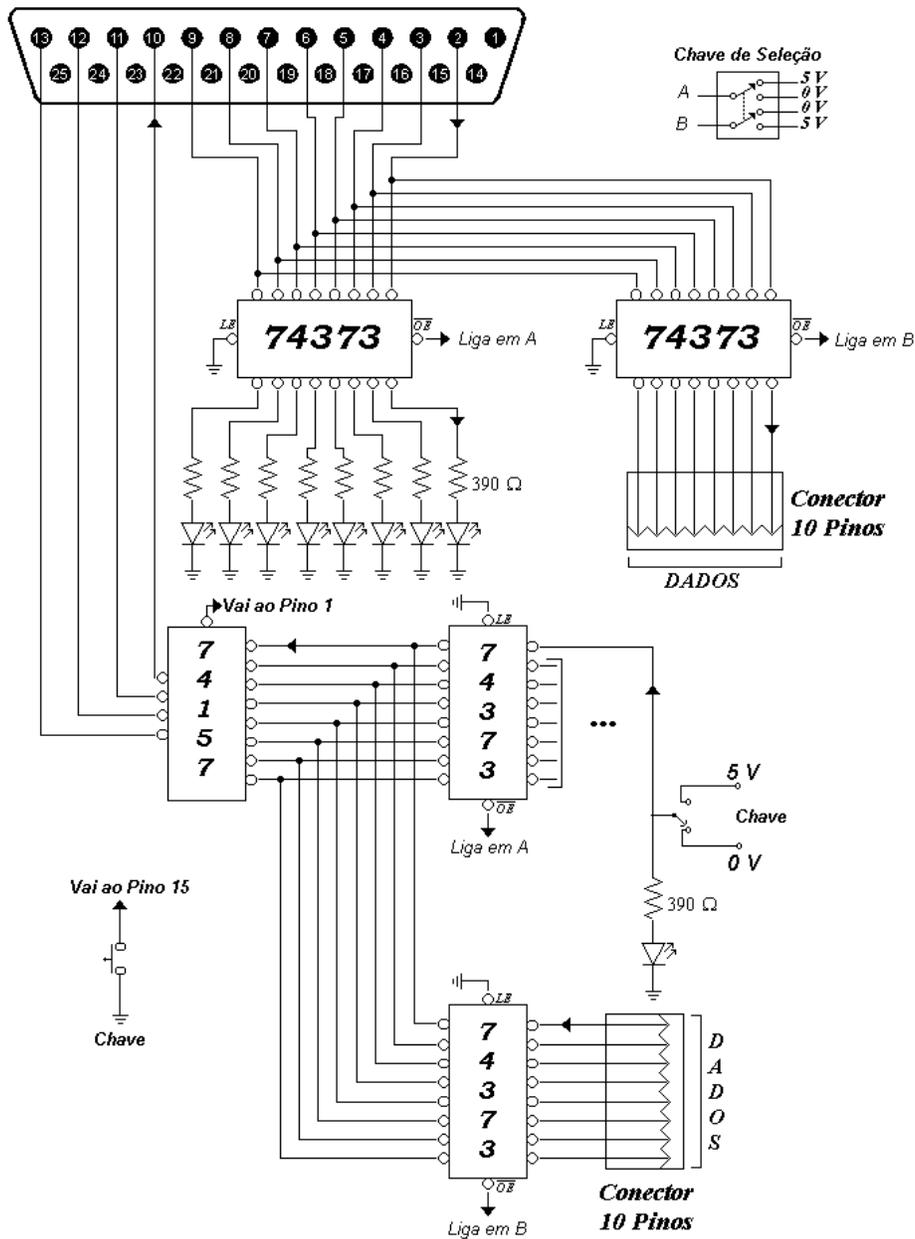


Figura 9 Circuito do Módulo.

2.6 Software desenvolvido em C++ para uso do recurso de ensino

O software para utilizar o recurso de ensino foi implementado em linguagem C++ (DORFMAN, MANZANO, OUALLINE, 1995,1997). Primeiramente, o software apresenta uma decisão sobre o uso do módulo: didático ou para uso externo, conforme mostra o fluxograma da figura 10. Nesse mesmo instante, deve ser selecionada a posição da chave para que o software encontre o hardware necessário e ocorra a atuação correta do módulo.

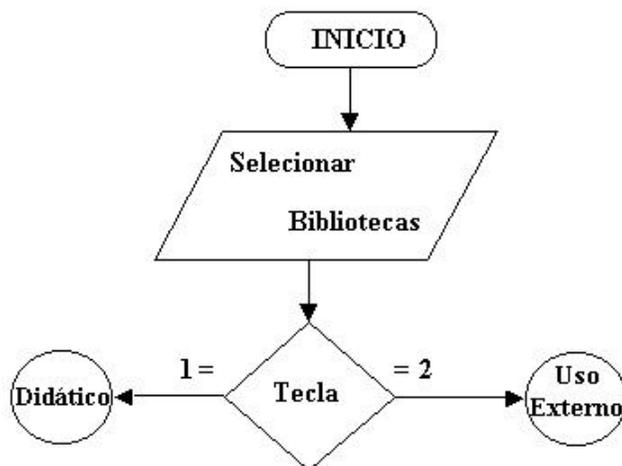


Figura 10. Fluxograma da escolha para módulo didático ou dados externos.

As funções do *software* para o uso com dados reais são, basicamente, as mesmas diferenciando, apenas, no momento da leitura e envio de dados, já não há mais a presença da chave. Tanto o envio quanto à recepção são feitos de modo automático, restando apenas ao usuário optar pela leitura ou envio de dados aos pinos externos.

Com referencia ao envio simplesmente é escrito o dado na porta sem qualquer outro artifício de *software* ou *hardware*. Para a leitura de dados externos apenas é dado um pequeno *delay*, entre a leitura de um ou outro *nibble*.

Conclusões

Neste trabalho conseguiu-se implementar um recurso de ensino que possibilita fazer dois tipos de aquisições de dados: uma de dados simulados e outra de dados reais. A parte de dados simulados serve para satisfazer o aspecto didático do módulo. A parte de dados reais, unicamente precisa de um conversor analógico digital, ligado diretamente na entrada do módulo. Portanto; concretizou-se de modo prático um recurso de ensino portátil para o aprendizado, por parte dos alunos, sobre a teoria que envolve a porta SSP de comunicação bem como, os *softwares* necessários para o seu correto funcionamento além do estudo de diferentes circuitos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul pelo suporte técnico colocado a disposição durante a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- DORFMAN, L. *C++ by Example*. Estados Unidos: McGraw-Hill, 1995.
 MANZANO, J. A. *Estudo dirigido em Linguagem C*. São Paulo: Érica, 1997.
 OUALLINE, S. *Practical C++ Programming*. Estados Unidos: O'reilly & Associates, 1995.
 ZELENOVSKY, R. e MENDONÇA, A. *Um guia prático de hardware e Interfaceamento*. Rio de Janeiro: Interciência, 1996.
 ZELENOVSKY, R. e MENDONÇA, A. *Hardware Avançado*. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.