



DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE GRÁFICA PARA INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR EM UM KIT DIDÁTICO MICROCONTROLADO

Luiz Gustavo C. Machado – gu-castilho@live.com

Bruno A. Angélico – bangelico@utfpr.edu.br

Arthur H. Bertachi – arthurltda@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Av. Alberto Carazzai, 1640

86300-000 – Cornélio Procópio - Paraná

Resumo: *Este artigo descreve o desenvolvimento de uma interface gráfica criada no software Microsoft Visual C# 2010 Express que é utilizada na interação homem-computador como o Kit Educacional EXSTOXM118, que contém o microcontrolador PIC18F4550. Este trabalho foi desenvolvido para servir de apoio em aulas práticas de disciplinas envolvendo sistemas microcontrolados. Por meio desta interface é possível realizar a interação em tempo real entre o aluno e o equipamento didático através de um computador, otimizando as aplicações deste equipamento em sala de aula. Um exemplo de aplicação de visualização de formas de onda a partir de um gerador de sinais e a USART do PIC18F4550 é apresentado.*

Palavras-chave: *Interface Gráfica, Sistema Didático de Ensino, Sistemas microcontrolados.*

1. INTRODUÇÃO

Para os cursos de engenharia, é de fundamental importância que os conhecimentos adquiridos em sala com a teoria proposta na ementa das disciplinas sejam aplicados na prática. Na formação profissional de um engenheiro, não deve conter apenas conhecimento teórico, mas também o conhecimento prático. Com tal conceito, fica claro que é de grande importância que o ambiente acadêmico necessita proporcionar experiências que sejam do cotidiano do âmbito industrial.

De acordo com Santa Rosa e Moraes (2008), um bom projeto de interação humano-computador (IHC) tem como objetivo desenvolver sistemas com o propósito de melhorar a eficácia e proporcionar satisfação ao usuário. Guerra (2000) diz que a utilização dos computadores em sala de aula complementa os métodos e práticas empregados na educação em engenharia, ampliando as possibilidades educacionais em benefício de professores e alunos.

O desenvolvimento desta interface tem como objetivo apresentar uma nova ferramenta para ser utilizada em conjunto com o kit educacional XM118, proporcionando uma maior gama de aplicações deste equipamento. Através da interface

é possível observar o comportamento da tensão aplicada em uma entrada analógica do microcontrolador. Pode-se ainda, com poucas modificações na aplicação, realizar a leitura do estado das portas de entradas digitais, acionar saídas digitais, entre outros.

A sequência deste trabalho está organizada da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta o kit educacional XM118, suas características e suas possíveis aplicações. A Seção 3 trás o desenvolvimento da interface e mostra uma aplicação prática desta com o kit educacional. Na Seção 4 são feitas as considerações finais deste trabalho.

2. KIT EDUCACIONAL EXSTO XM118

O kit educacional EXSTO XM118 é fabricado pela EXSTO Tecnologia, com o propósito de servir de apoio aos professores em aulas práticas de sistemas microcontrolados. A Figura 1 apresenta este equipamento.



Figura 1 - Kit didático XM118.
Fonte: Adriano e Marçano (2009).

Este kit é baseado em um microcontrolador PIC18F4550 que possui 40 pinos, dos quais 35 podem ser configurados como Entradas/Saídas digitais, treze canais de conversão A/D (Analógico/Digital), quatro *timers*, saídas PWM, entre outros. Alguns periféricos são conectados ao microcontrolador para auxiliar em aplicações práticas. Entre estes periféricos pode-se destacar: 8 LEDs convencionais, 2 LEDs bicolores, 4 displays de 7 segmentos, display LCD alfanumérico, sensor de temperatura, botões, potenciômetros, entre outros.

No trabalho de TERÇARIOL *et al.* (2012), foi desenvolvido um sistema de supervisão para controlar a temperatura em uma resistência do kit educacional. Neste trabalho foi utilizado o *software LabVIEW* para criar a interface de controle do processo. No presente trabalho, uma interface será desenvolvida no *software Microsoft Visual C# 2010*, que possui distribuição gratuita. No entanto, o usuário precisa se registrar para obter a chave gratuita para continuar usando depois de 30 dias.

3. DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE GRÁFICA

A interface gráfica desenvolvida tem como o objetivo final do trabalho a interação entre os alunos e o microcontrolador PIC. Para isto, foi considerada uma aplicação genérica utilizando-se o conversor A/D do PIC18F4550 e a comunicação serial USART (*Universal Synchronous Asynchronous Receiver/Transmitter*), padrão RS-232.

Foi escolhido o software Microsoft Visual C# 2010 Express para desenvolver a interface, pelo fato de o mesmo gerar o aplicativo na forma executável (*.exe) e ser de distribuição gratuita. A referência (LUZ, 2012) é utilizada como base para o desenvolvimento desta aplicação. Neste livro, os autores apresentam de forma clara e objetiva os passos para o desenvolvimento de sistemas supervisórios em Microsoft Visual C# 2010 Express, inclusive com aplicações envolvendo microcontroladores da linha PIC.

No Microsoft Visual C# 2010 Express, os programas são compostos por duas partes:

- Ambiente de Design: O software disponibiliza uma Toolbox onde podem ser usadas diversas ferramentas para serem implementadas no ambiente visual do programa, como: botão, caixa de texto, *combo box*, entre outros.
- Ambiente de Programação: Ambiente onde é inserida a programação dos elementos inseridos no design, toda em linguagem C.

Além dos componentes incluídos na instalação do programa, é possível realizar o download de outras ferramentas na internet. Na interface desenvolvida, os *gauges* (aGauge) e o gráfico (XYGraph) foram obtidos via internet (BAUER, 2013); (COMPONENTXTRA, 2013), conforme indicado em (LUZ, 2012). Na versão livre, o elemento XYGraph possui limitação de 1000 pontos. A Figura 2 apresenta a interface desenvolvida.

No primeiro *gauge* do aplicativo, é exibido o resultado direto do conversor A/D. Como o conversor A/D do PIC 18F4550 possui resolução de 10 bits, ele apresenta como resultado da conversão valores entre 0 e 1023, onde o valor 0 representa 0 V na entrada do conversor e 1023 representa 5 V na entrada do conversor. No segundo *gauge* é mostrada a conversão do valor de saída do A/D para o nível de tensão real. O gráfico é gerado em tempo real, de modo que a cada iteração, é feita a amostragem da tensão, com escala em milivolts (mV).

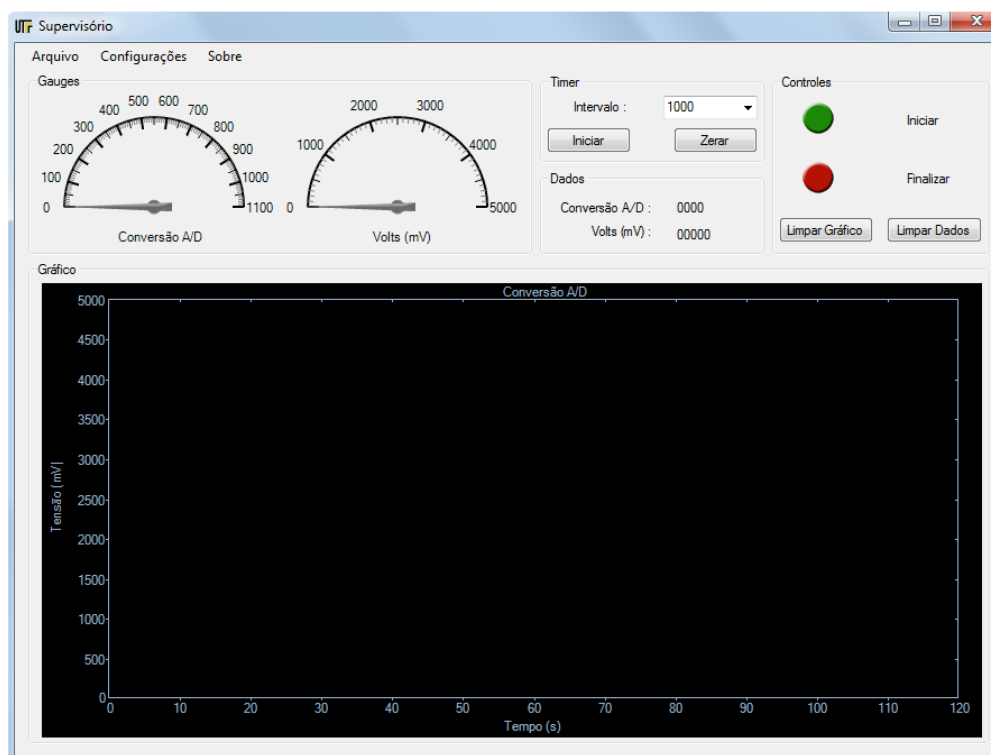


Figura 2 – Interface gráfica desenvolvida para a leitura do conversor A/D.

3.1. Leitura do conversor A/D em simulação

Inicialmente, a parte equivalente do circuito do kit utilizado no exemplo deste trabalho foi simulado no *software Proteus*, conforme apresentado na Figura 3. O circuito integrado MAX32, de adequação de níveis de tensão para a comunicação RS-232, não precisa ser utilizado na simulação. Com a variação da resistência do potenciômetro, o valor da tensão na entrada analógica AN0 do PIC, pino 2, também varia na escala de 0 a 5V, o que está de acordo com os limites V_{ref-} e V_{ref+} configurados no conversor A/D.

Na etapa de simulação do projeto, utilizou-se uma porta virtual que emula uma porta de comunicação serial RS-232 para comunicar o sistema simulado no *Proteus* com a interface. Desta maneira, é possível realizar a comunicação virtual do microcontrolador no *Proteus* com a interface de utilização, ambos no mesmo computador.

O microcontrolador executa o programa interno e envia para a porta serial informações escolhidas pelo usuário, neste caso, o aluno. Nesta aplicação, todo o *firmware* foi desenvolvido em linguagem C.



Com isso, o ensino de aplicações de microcontroladores envolvendo transmissão de dados entre o dispositivo e um computador pessoal fica mais interativo, desperta o interesse do aluno e enriquece o conteúdo de aulas práticas envolvendo o tema.

De maneira semelhante à simulação realizada, utilizou-se a interface desenvolvida para realizar a leitura do conversor A/D do microcontrolador do kit educacional XM118, que é compatível com o circuito simulado no *Proteus*. Como entrada para o conversor A/D foi utilizado um gerador de funções, que tem como característica gerar sinais com três formas de onda diferentes: senoidal, triangular e quadrada. Além disso, o gerador de função permite a alteração da amplitude e da frequência do sinal gerado. A Figura 4 apresenta o gerador de funções utilizado, onde é gerada uma onda senoidal com frequência de 0,17 Hz e amplitude de 1,96 V. A Figura 5 mostra a aplicação prática sendo realizada em uma bancada.



Figura 4 – Gerador de Funções utilizado.

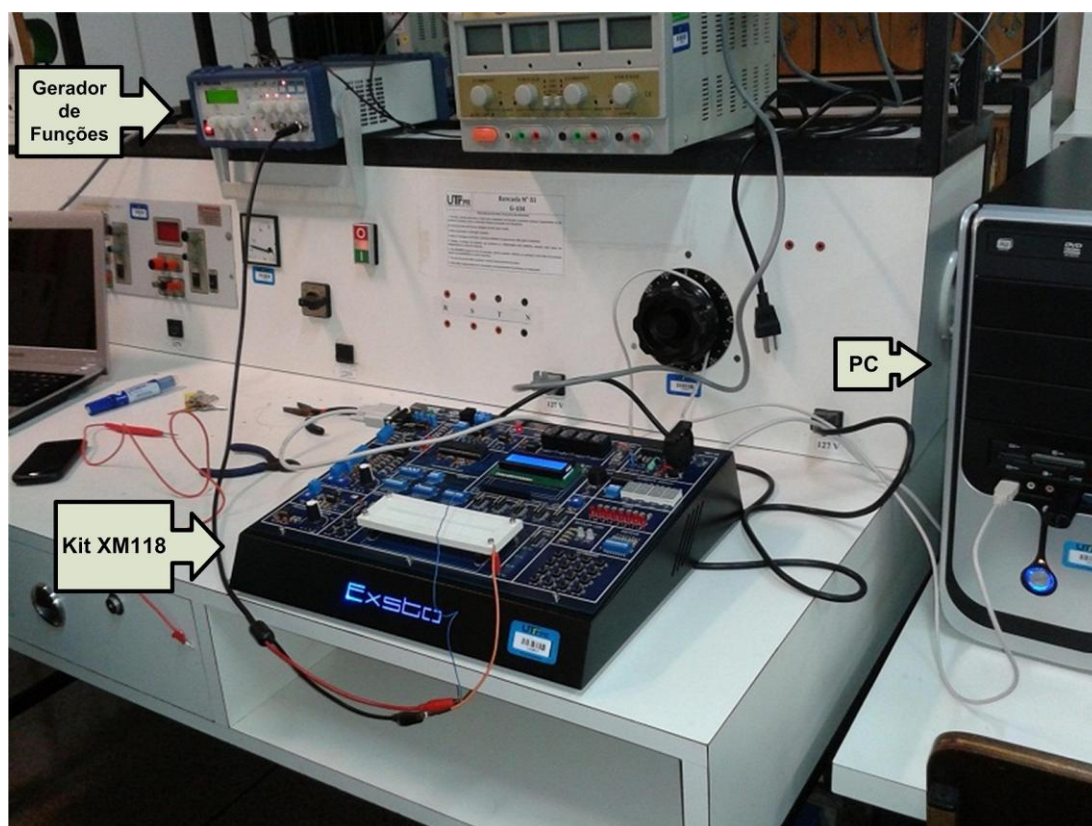


Figura 5 – Aplicação em bancada didática.

Utilizando o gerador de funções, as formas de onda e a frequência do sinal foram variadas. A Figura 6 mostra tais sinais sendo visualizados pela interface gráfica. No retângulo “A”, foi aplicado um sinal senoidal na entrada analógica do microcontrolador com frequência fixa de 0,17 Hz. Em “B” e “C”, a forma de onda foi alterada para quadrada e triangular, respectivamente. No retângulo “D” a frequência do sinal foi acrescida para 0,32 Hz. Em “E” e “F”, a forma de onda foi alterada para quadrada e senoidal, com a mesma frequência de 0,32 Hz.

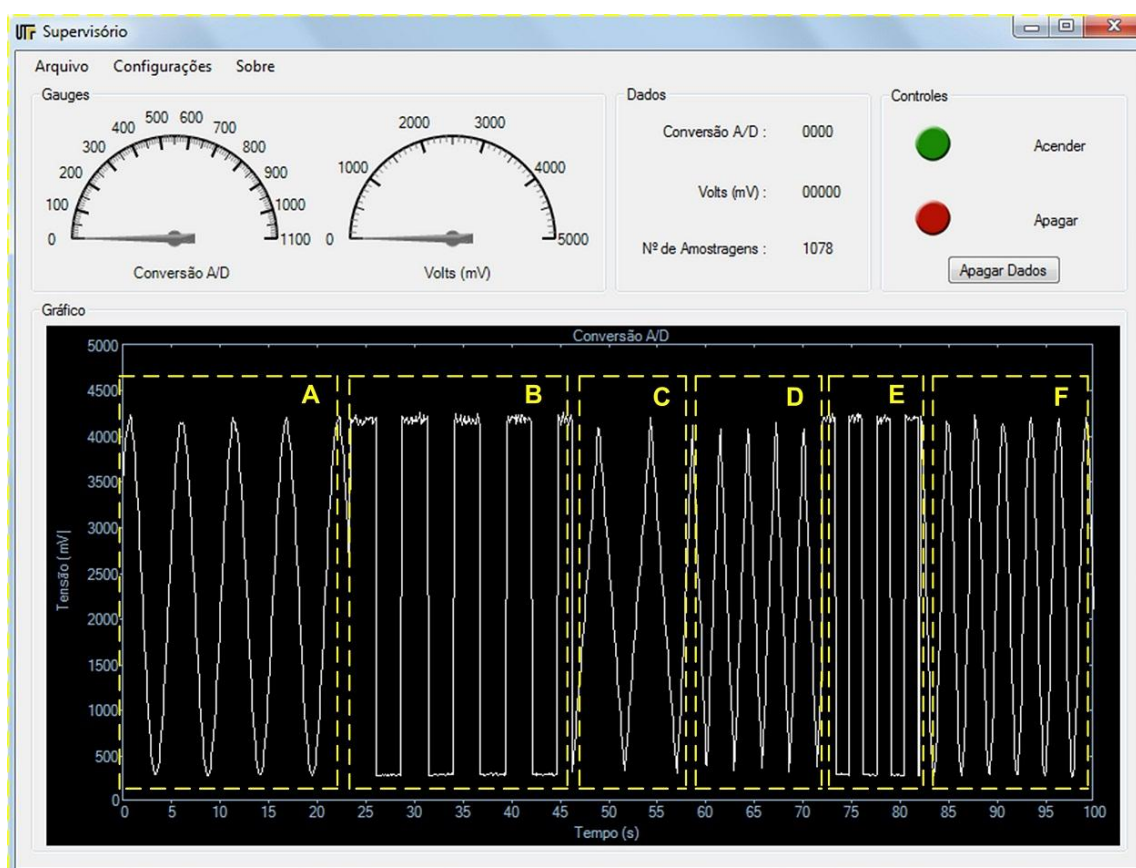


Figura 6 – Visualização da interface para a aplicação prática.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de uma interface gráfica utilizando-se do *software* Microsoft Visual C# 2010 Express. Tal ferramenta tem o intuito de auxiliar os professores a utilizarem um equipamento didático em aulas de laboratório, facilitando a compreensão e a interação dos alunos com aplicações envolvendo sistemas microcontrolados.

Como trabalhos futuros, pretende-se criar outras interfaces gráficas para supervisionar sistemas de controle, tais como em (BERTACHI *et al.* 2012), (TERÇARIOL *et al.* 2012) utilizando o módulo de comunicação USB. Além disso, pretende-se estender o desenvolvimento de sistemas supervisórios considerando linguagem Java.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à CAPES pelo fornecimento da bolsa do programa jovens talentos.

6. REFERÊNCIAS

ADRIANO, J. D.; MARÇANO, R. de O. XM118 - Microcontroladores PIC18 (Manual). Santa Rita do Sapucaí: Exsto Tecnologia, 2009.

BAUER, A. J. A fast and performing gauge. Disponível em:
<<http://www.codeproject.com/Articles/17559/A-fast-and-performing-gauge>>. Acesso em: 05 jun. 2013.

BERTACHI, A. H., ANGELICO, B. A., FERACIN NETO, A. Desenvolvimento de módulo didático de controle de servomecanismo. Anais XIX – Congresso Brasileiro de Automática. Campina Grande 2012.

COMPONENTXTRA. GraphComponent. Disponível em:
<<http://componentxtra.com/html/XYGraph.htm>>. Acesso em: 05 jun. 2013.

GUERRA, J. H. L.; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Escola de Engenharia de São Carlos. Utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem: uma aplicação em planejamento e controle da produção, 2000. Dissertação (Mestrado).

LUZ, C. E. S. Criação de Sistemas Supervisórios em Microsoft Visual C# 2010 Express – Conceitos Básicos, Visualização e Controles. São Paulo: Érica, 2012.

PEKELMAN, H., MELLO JUNIOR, A. G. A importância dos laboratórios no ensino de Engenharia Mecânica. Anais: XXXII – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Brasília, 2004.

SANTA ROSA, J.G., MORAES, A. Avaliação e projeto no design de interfaces. Teresópolis, RJ: 2AB, 2008.

TERÇARIOL, G. S; MINAMIHARA, M. K.; BERTACHI, A. H.; ANGÉLICO, B. A. Sistema supervisor para controle de temperatura em kit educacional microcontrolado. Anais: XL – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém, 2012.



DEVELOPMENT OF A GRAPHICAL USER INTERFACE FOR HUMAN-COMPUTER INTERACTION IN A DIDACTIC MICROCONTROLLER KIT

Abstract: *This paper describes the development of a graphical interface in Microsoft Visual C# 2010 Express which is used for a human-computer interaction in the Didactic Kit EXSTO XM118, which uses the microcontroller PIC 18F4550. This work was developed in order to provide support in the practical classes of subjects involving microcontroller systems. Through this interface it is possible to perform a real-time interaction between students and the didactic kit using a computer, optimizing the applications of this equipment inside the classroom. An application example that displays waveforms from a signal generator using the PIC18F4550 USART is presented.*

Key-words: *Graphical Interface, Didactic Teaching System, Microcontroller Systems.*