SIMPROIN
SIMPÓSIO DE CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS
IFPR - CAMPUS PARANAVAÍ

Desenvolvimento de Interface Gráfica para aquisição de dados Utilizando Arduino e MATLAB

José de Moura Júnior[1] – juniormouraj@gmail.com
Edno Gentilho Júnior[2] – edno.junior@ifpr.edu.br

1 – Instituto Federal do Paraná – IFPR Paranavaí

Resumo: No ambiente industrial, a aquisição de dados é de grande importância para que se possa realizar uma análise detalhada de toda leitura feita por sensores, por exemplo. A união Arduino/Matlab se mostrou muito eficaz. Para observação dos resultados foi utilizado sensor da série LM35, que é um sensor indicado quando se necessita de uma leitura precisa na escala Celsius. Para os testes foi desenvolvida uma interface para que, mesmo usuários com pouca experiência possa usá-la. O sistema consiste em coletar a temperatura através do Arduino, que envia para o Matlab, que faz o controle e determina quais ações devem ser executadas com base nos dados coletados e nas regras de comando pré-determinadas. Até o momento os resultados tem sido consistentes com as técnicas utilizadas.
Palavras-chave: Aquisição de dados; Arduino; MatLab.

1. Introdução

A presente pesquisa tem o objetivo de desenvolver uma interface de aquisição de dados utilizando Arduino e MATLAB para aplicação em modelagam, controle e análise qualitativa de processos industriais. Na modelagem e controle de um processo é necessário uma aquisição de dados consistente com a realidade do processo observado, leituras imprecisas podem inviabilizar completamente o modelo e o controle adotado para tal sistema.

Uma leitura de dados é consistente quando se utiliza sensores adequados para a grandeza medida e o sistema de aquisição de dados possui a taxa de amostragem necessária e suficiente para a leitura dos sinais dos sensores e o software de aquisição de dados coleta as informações de forma ordenada e sincronizada.

O sistema proposto faz a leitura de sensores de temperatura do tipo LM35 por meio do Arduino, utilizando a porta serial para a comunicação com os sensores e a porta USB para cominicação com o computador. Os dados são processados pelo software MATLAB, no qual os dados são armazenados, ordenados, sincronizados e condicionados.

Para este trabalho foi prototipado um sistema de aquecimento, no qual o Arduino realiza leitura dos sensores de temperatura LM35, o MATLAB recebe essas informações, então conforme programado executa as ações necessárias.

Após o recebimento dos dados de temperatura oriundos do Arduino, estes são armazenados em arquivos de formatos mais comuns, como por exemplo xls, txt, pdf e ainda a extensão *.mat* que é própria do sistema MATLAB para posterior análise e possível uso em desenvolvimento de controle e modelagem do sistema.

A síntese do funcionamento do sistema será descrito nas próximas seções.

2. Materiais e métodos

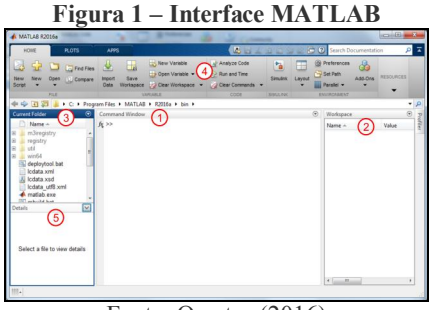
Para o desenvolvimento do sistema foram utilizadas como plataformas o *software* MATLAB e *hardware* Arduino. Primou-se pela confiabilidade, precisão e ampla possibilidade de desenvolvimeto de sistemas do MATLAB em conjunto com o *hardware* de código aberto e baixo custo da Arduino.

2.1. Matlab

Os co-fundadores do MathWorks, Jack Little e Cleve Moler, perceberam que havia a necessidade de um ambiente mais robusto para realizar os cálculos que engenheiros e cientistas precisavam para desenvolver suas pesquisas. Para suprir essa necessidade uniram seus conhecimentos em engenharia, ciência da computação e matemática e desenvolveram um ambiente computacional de alto desempenho, assim surgiu o MATLAB, uma combinação de funções matemáticas fundamentado em matrizes que realiza todo tipo de cálculos (CHAPMAN, 2003).

O MATLAB contempla bibliotecas de funções predefinidas que auxiliam na resolução de diversos problemas, fazendo com que a programação técnica se torne mais fácil e com maior eficiência. A Figura 1 ilustra a GUI de desenvolvedor do MATLAB e cada item é apresentado na tabela 1.

Figura 1 – Interface MATLAB



Fonte: O autor (2016)

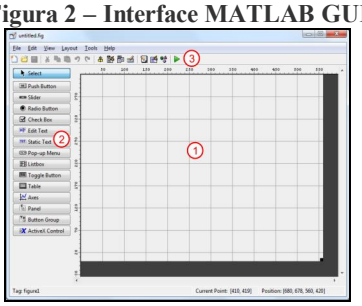
Tabela 1 – Descrição de alguns componentes da Interface MATLAB

Indicador na Figura 1	Janela	Função
1	Command Window	Janela principal onde são executados os comandos e funções, variáveis são inicializadas, direto no console
2	Workspace	Janela onde são mostradas todas as variáveis que estão em uso
3	Current Folder	Exibe a pasta de trabalho e os arquivos nela contidos
4	Barra de ferramentas	Possui diversas funções para execução
5	Details	Exibe detalhes dos arquivos da pasta atual

Fonte: O autor (2016)

Além de possuir um console onde podem ser digitadas as instruções e armazenadas em váriáveis, o MATLAB ainda possui uma interface gráfica, o GUI (*Graphical User Interface*), onde é possível ser programado de forma simples e rápida. Para ter acesso ao *Toolbox* GUI, basta digitar "*guide"* no console, então a janela da ferramenta é aberta, assim o programador desenvolve a interface gráfica e define as funções que serão executadas em cada parte da interface. A Figura 2 ilustra a *Toolbox* GUI do MATLAB, os item são listados na tabela 2.

Figura 2 – Interface MATLAB GUI



Fonte: O autor (2016)

Tabela 2 – Descrição de alguns componentes da Interface MATLAB GUI

Indicador na Figura 1	Função
1	Área de desenho da interface
2	Componentes da GUI
3	Ferramentas de menu, alinhamento, execução, entre outras

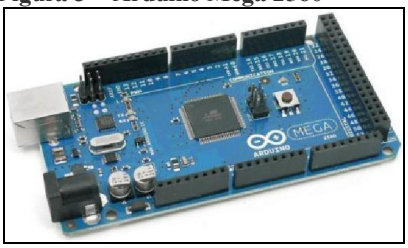
Fonte: O autor (2016)

2.2. Arduino

Arduino é uma plataforma livre (*open-source)* utilizada para prototipagem e desenvolvimento de *hardware* e *software* baseado em linguagem C. É de fácil aplicação e desenvolvimento, seus códigos são abertos a todos e há muita contribuição gratuita realizada pela comunidade de utilizadores, incluindo um fórum para troca de informações referentes ao *software* e *hardware*. Esta plataforma possui uma grande variedade de versões de placas para utilizar de acordo com a necessidade.

O modelo utilizado no protótipo é o Arduino Mega 2560 (Figura 3), que é uma atualização para substituir o Arduino mega. Possui um microcontrolador baseado no ATmega2560, onde 54 pinos de E/S são digitais sendo que 15 deles podem ser empregados como saídas PWM (*Pulse Width Modulation*), 16 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16 MHz, conexão USB para comunicação com o computador, uma tomada de energia, um conector ICSP (*In Circuit Serial Programming*) e um botão de *reset* (ARDUINOPARANA, 2016).

Figura 3 – Arduino Mega 2560



Fonte: Embarcados (2016)

2.3. Sensor LM35

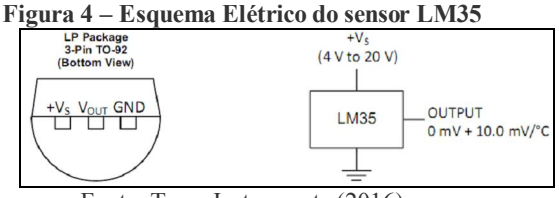
A *National Semiconductor*, que integra o grupo da *Texas Instruments* possui uma linha de semicondutores que são recomendados quando se requer uma medida mais precisa de temperatura com resposta clara que seja equivalente a valores em graus Celsius.

Estes semicondutores podem ser empregados em diversas aplicações como termômetros na faixa entre -55 a +150°C, controles, termostatos, entre outros (BRAGA, 2016).

Por possuir baixa impedância de saída, sua utilização com circuitos é realizada de forma mais simples.

Consome uma corrente de apenas 60 μA, assim, seu aquecimento próprio é muito baixo, chegando à menos de 0,1 °C quando exposto ao ar livre. O circuito do sensor LM35 é ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Esquema Elétrico do sensor LM35



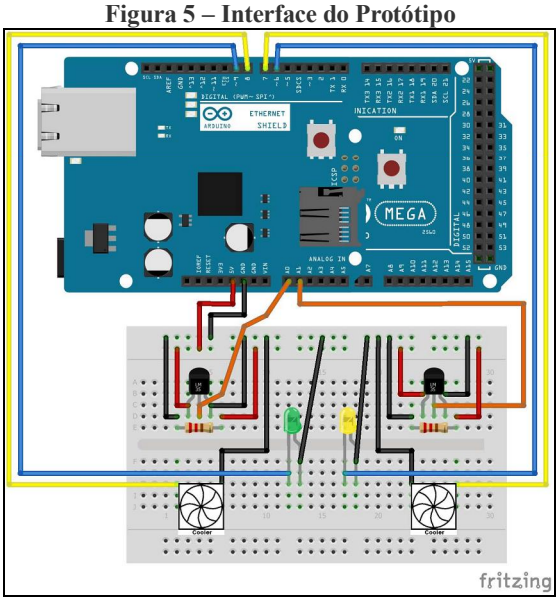
Fonte: Texas Instruments (2016)

3. Protótipo

O projeto foi modelado utilizando a inteface GUI do MATLAB.

Para a simulação de aquecimento foi colocado um resistor ligado à 5V de modo que seja possível realizar os testes. O circuito do projeto é ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Interface do Protótipo

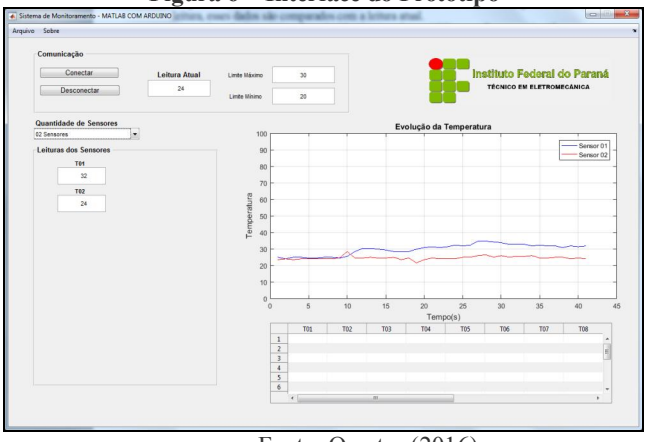


Fonte: O autor (2016)

Ao iniciar o programa, o usuário deve conectar ao Arduino, definir o limite para temperaturas máxima e mínima de acordo com a necessidade de controle, quando começa a leitura, esses dados são comparados com a leitura atual.

Se o limite máximo for atingido, é acionado um LED vermelho para identificar que a temperatura já está igual ou maior que a estipulada, caso seja atingido o limite mínimo, é acionado um LED amarelo, dessa forma o MATLAB saberá quando deve aquecer ou resfriar o sistema do circuito. A interface é ilustrada na Figura 6.

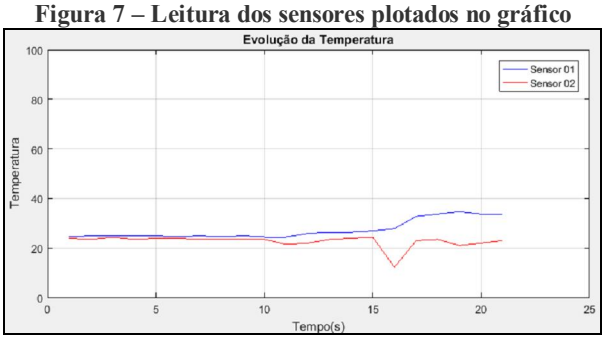
Figura 6 – Interface do Protótipo



Fonte: O autor (2016)

O usuário define o sensor desejado através de uma combo de seleção, assim a leitura já vai sendo demonstrada no gráfico. A Figura 7 ilustra a variação de temperatura no gráfico.

Figura 7 – Leitura dos sensores plotados no gráfico



Fonte: O autor (2016)

Esses dados vão sendo armazenados em um arquivo tipo Microsoft Excel (xls) para posterior análise de leituras.

4. Conclusões

O MATLAB é uma ferramenta muito poderosa que pode resolver uma infinidade de problemas, mas é preciso haver dedicação para conseguir aproveitar tudo que esse software pode proporcionar.

Até o momento o projeto está atendendo à proposta de forma satisfatória, mas ainda há muitas possibilidades à serem exploradas e melhorias no sistema desenvolvido para que se torne mais produtivo.

Devido aos excelentes resuldados obtidos, uma nova pesquisa será realizada para implementas mais funcionalidades ao sistema para que se possa realizar a leitura de um conjunto de sensores e automatizá-los.

5. Referências

ARDUINOPARANA. **MEGA 2560.** Disponível em: <http://arduinoparana.blogspot.com.br/p/mega2560.html> Acesso em: 10/10/2016.

BRAGA, Newton. **LM35, LM35A, LM35C, LM35CA e LM35D - Sensores de Temperatura Centígrados de Precisão (ART2263).** Disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/eletronica/52-artigos-diversos/9945-lm35lm35a-lm35c-lm35ca-e-lm35d-sensores-de-temperatura-centigrados-de-precisaoart2263> Acesso em: 17/10/2016.

CHAPMAN, Stephen J. **Programação em MATLAB para engenheiros.** Tradução técnica: Flávio Soares Correa da Silva. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

SOUZA, Fábio. **Introdução à Arduino MEGA 2560**. Disponível em: <http://www.embarcados.com.br/arduino-mega-2560/> Acesso em: 20/10/2016.

GILAT, Amos. **MATLAB com aplicações em engenharia.** Tradução: Glayson Eduardo de Figueiredo. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MATHWORKS. **Founders**. Disponível em: <http://www.mathworks.com/company/aboutus/founders/> Acesso em: 20/10/2016.

TEXAS INSTRUMENTS. **LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors.** Datasheet disponível em <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf> Acesso em: 17/10/2016.