

Desenvolvimento de uma API em LabVIEW para controle e medição em multímetros digitais da Keysight da série U1250

Ederson Ramalho

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-901

ederson.ramalho@ensino.ipt.br

Resumo: O controle e monitoramento de processos estão cada vez mais presentes, tanto em aplicações industriais quanto em pesquisa e desenvolvimento. As medições precisam mostrar precisamente o que está acontecendo no processo monitorado. Para fazer isso, a precisão dos instrumentos é uma característica essencial nesses sistemas. Além disso, ter formas automatizadas de exportar essas medidas para um ambiente computacional é essencial para seu uso em sistemas de monitoramento e controle. Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento de uma API para controle e monitoramento de multímetros digitais da série U1250 da Keysight no LabVIEW, permitindo seu uso nestes tipos de aplicações.

Palavras-chave: API, Controle, LabVIEW, Monitoramento, Multímetro.

Abstract. Processes control and monitoring are increasingly present, both in industrial applications and in research and development. The measurements need to show precisely what is happening in the monitored process. To do this, the accuracy of the instruments is an essential feature of this system. In addition, having automated ways to export these measurements to a computational environment is essential for their use in monitoring and control systems. This article presents the process of developing an API for control and monitoring of Keysight U1250 series digital multimeters of the in LabVIEW, allowing its use in these types of applications.

Keywords: API, Control, LabVIEW, Monitoring, Multimeter.

1. Introdução

Desde meados da década de 70, engenheiros e pesquisadores têm buscado formas de coletar as leituras de instrumentos de medição enviá-las para sistemas computacionais, seja para fins de armazenamento, seja para tomada de decisão [1].

A partir destas pesquisas, nasceu a primeira interface para comunicação com instrumentos, a HPIB (Hewlett Packard Interface Bus), sendo mais tarde chamada GPIB (General Purpose Interface Bus). Em 1978, a GPIB tornou-se o padrão para comunicação com instrumentação programável IEEE-488 [2]. Esta primeira versão da norma tratava em especial dos aspectos mecânicos de cabeamento entre instrumento e computadores. Sua segunda versão, a IEEE-488.2 de 1990 traz também um conjunto de mensagens para uso na comunicação entre instrumentos e computadores, conhecidos como SCPI (Standard Commands for Programmable Instrumentation) [3]. Ao longo dos últimos anos novas

interfaces de comunicação surgiram, sendo hoje possível comunicar instrumentos com computadores através de portas seriais, ethernet e USB por exemplo [5].

A maioria dos instrumentos com interface de comunicação segue o padrão SCPI de mensagens, entretanto, isso nem sempre acontece. Nestes casos, é comum o fabricante do instrumento disponibilizar um software que pode ser utilizado para coleta de dados e controle do instrumento. Um problema com relação a isso é a quantidade limitada de recursos que tais softwares dispõem. Na grande maioria, só é possível ler as medições e armazená-las em um documento padrão. Esse é o caso dos multímetros da série U1250 da Keysight. Esses multímetros comunicam-se com uma aplicação do fabricante através de um adaptador USB que simula uma porta serial [6], mas como já foi mencionado, é necessário um software com recursos limitados para que seja possível interagir com ele através de um computador.

Este artigo apresenta uma API (Application Programming Interface) desenvolvida para controle e coleta de dados dos multímetros da série U1250 da Keysight. O objetivo da criação dessa ferramenta é permitir a utilização desse instrumento para medição de grandezas elétricas de algum processo que se deseje monitorar programaticamente, dentro de uma aplicação computacional que faça uso das funções disponíveis na API. A API foi desenvolvida em LabVIEW devido à sua versatilidade para a comunicação com instrumentos de medição [7]. A Seção 2 apresenta os componentes de hardware utilizados nesse desenvolvimento. A seção 3 traz uma relação dos itens de software utilizados. A seção 4 mostra a metodologia utilizada para o desenvolvimento da API e, por fim, a seção 5 faz uma breve análise dos resultados obtidos e exemplos de aplicação desse trabalho.

2. Dispositivos de Hardware

O multímetro U1252B foi utilizado no desenvolvimento da API e faz parte da família U1250 da Keysight. Ele é um instrumento portátil, capaz de medir tensões elétricas AC e DC, resistência, capacitância, corrente elétrica AC e DC, entre outras. As grandezas a serem medidas são selecionadas através de uma chave seletora frontal e as medidas são feitas através dos terminais específicos para cada tipo de medida. A conexão do instrumento com o computador é feita através de um cabo adaptador USB Serial.

Outro dispositivo de hardware utilizado é cabo adaptador U1173, usado para conectar os multímetros da família U1250 da Keysight com um microcomputador através de uma porta USB. Quando instalado corretamente, ele se comporta como uma porta serial, recebendo e enviando comandos em código ASCII (American Standard Code for Information Interchange).



Figura 1. Multímetro Keysight U1252B e cabo adaptador U1173.

3. Softwares Utilizados

Os instrumentos de medição que possuem interface de comunicação para controle e coleta de dados através de computadores, normalmente vem acompanhados de um software para que possam executar essas funções. No caso dos multímetros da família U1250, a Keysight disponibiliza o software Keysight Handheld Meter Logger para controle, medição e coleta de dados dos multímetros.

Outro software utilizado neste trabalho é o Free Device Monitoring Studio. Com esse programa é possível observar as mensagens trocadas entre algum outro software e uma porta física do computador. Nesse caso, ele será utilizado para monitorar as mensagens trocadas entre o instrumento e o software proprietário da Keysight.

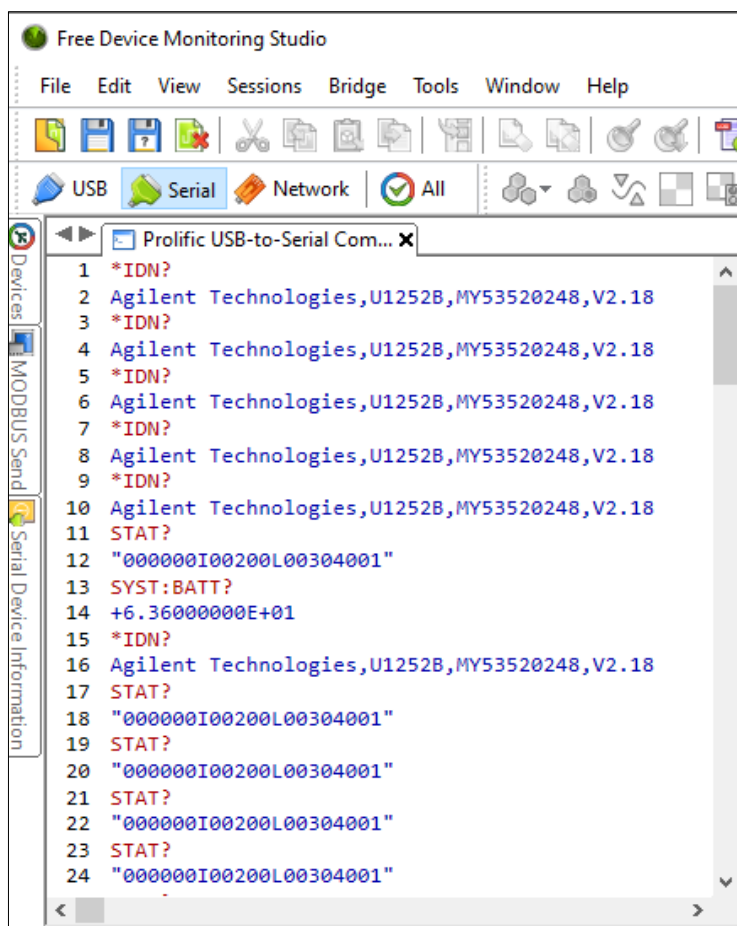


Figura 2. Software Free Device Monitoring Studio.

Por fim, o LabVIEW (Laboratory Virtual Environment), um ecossistema para desenvolvimento de softwares por meio de linguagem gráfica, onde foi desenvolvida a API para os multímetros da família U1250. Sua principal característica com relação a outras linguagens é que o código é criado totalmente de forma gráfica, através de blocos funcionais, facilitando muito a programação. A figura 3 traz um exemplo de código em LabVIEW. Os terminais a esquerda são as entradas para um bloco que tem a função de escrever um comando na porta serial (nesse caso *RST;\n). O endereço da porta serial entra no bloco através do terminal VISA in.

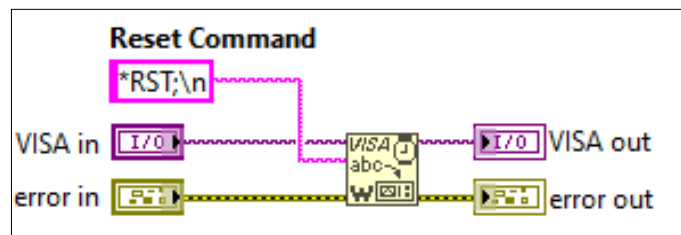


Figura 3. Trecho de código em LabVIEW.

4. Metodologia

Para se controlar e monitorar um instrumento eletrônico que dispõe de alguma interface de comunicação, se faz necessário descobrir quais comandos um microcomputador precisar enviar para esse instrumento e qual seria a resposta esperada. No caso do multímetro U1252B, esses comandos não estão disponíveis em nenhum documento e originalmente só é possível comunicá-lo com um microcomputador através do software disponibilizado pelo fornecedor. A solução encontrada para esse caso e tornar possível a construção de uma API que possa ser utilizada dentro de uma linguagem de programação foi utilizar um terceiro software capaz de monitorar os dados trocados através da porta de comunicação entre o software do fabricante e o instrumento de medição.

O instrumento foi conectado ao computador utilizando o cabo adaptador U1173 e utilizou-se o software Keysight handheld meter Logger para controle e coleta de dados do instrumento. Ao mesmo tempo, utilizou-se o software Free Device Monitoring Studio para coletar os comandos que eram trocados entre o instrumento e o software do fabricante.

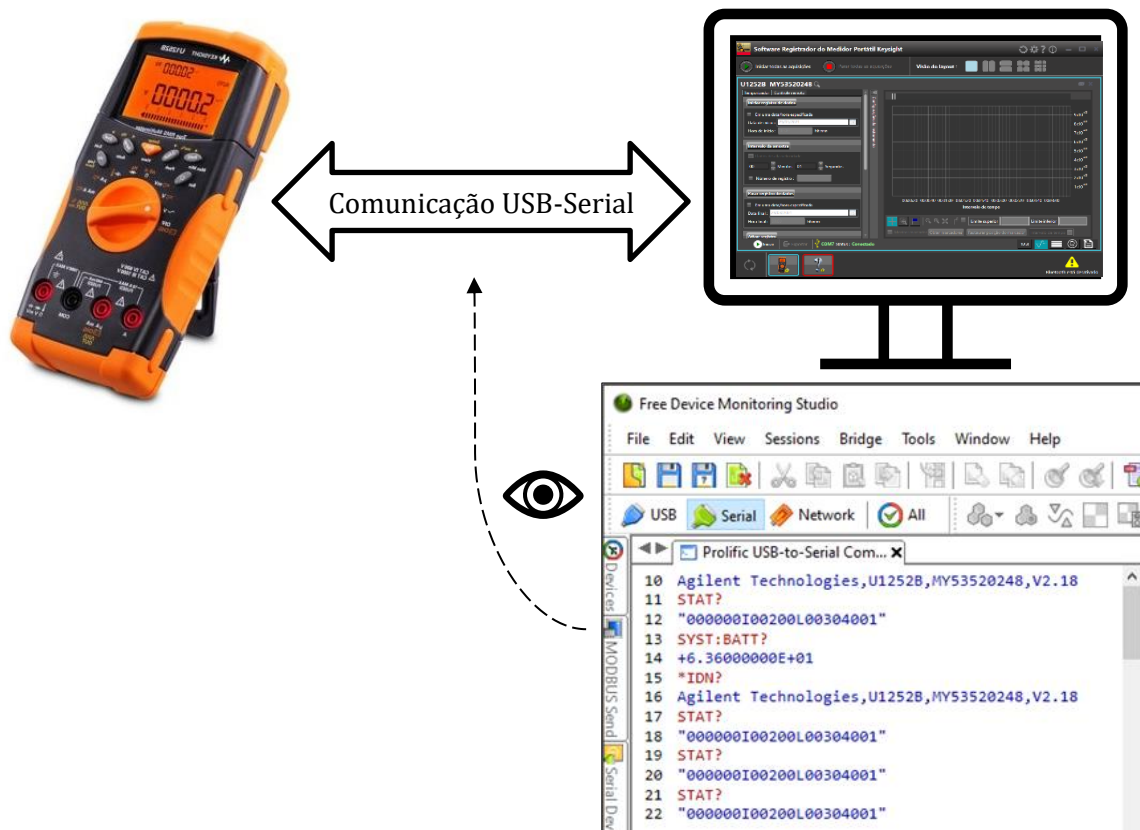


Figura 4. Método utilizado para leitura de comandos e respostas trocados entre o instrumento e software do fabricante.

A figura 4 mostra o multímetro conectado ao microcomputador através da interface USB-Serial. O software para aquisição de dados fornecido pelo fabricante troca dados com o instrumento através dessa interface. Ao mesmo tempo, o software Free Monitoring Studio é executado no mesmo microcomputador e sua função é ler os dados que são trocados por essa porta de comunicação. Na imagem deste software, as linhas em vermelho mostram os comandos enviados ao instrumento pelo software do fabricante e a resposta do instrumento a esses comandos em azul. A tabela 1 apresenta os comandos coletados nessa interação.

Tabela 1. Lista de comandos identificados para o multímetro U1252B.

Comandos	Descrição do Comando
*IDN?	Solicita o nome do fabricante, número de série e versão do instrumento.
*RST	Envia o comando de reset ao instrumento.
STAT*	Solicita a posição em que a chave seletora está posicionada.
SYST:BATT	Solicita ao instrumento a tensão da bateria do instrumento.
FETC?	Solicita ao instrumento o valor medido por ele através das pontas de prova
SYST:BLIT 0/1	Liga / desliga a iluminação do display do instrumento.

Após a coleta dos comandos utilizados na comunicação entre instrumento e computador, foi desenvolvida a API utilizando esses comandos. As figuras 5 e 6 mostram exemplos do código desenvolvido em LabVIEW. Na figura 5, a API envia um comando *IDN? ao instrumento solicitando informações como nome do fabricante, modelo do instrumento, número de série e revisão de firmware. Na segunda figura mostra-se a API solicitando o valor medido pelo instrumento através das pontas de prova. Um outro detalhe da linguagem LabVIEW é que o tipo de dado utilizado no programa se diferencia pelas cores empregadas. Na figura 6 verifica-se que o instrumento responde à solicitação com um dado do tipo texto (fio e terminal rosa) e por se tratar de um valor numérico, ele é convertido para um tipo numérico de ponto flutuante (fio e terminal laranja).

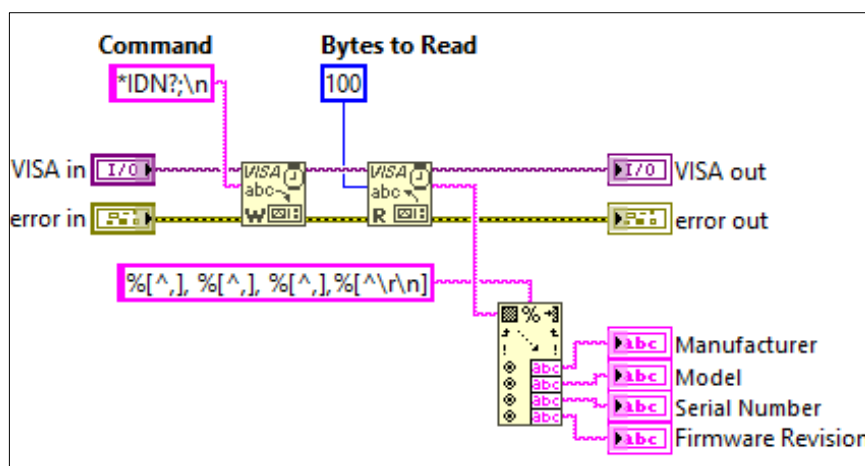


Figura 5. Trecho da API que executa o comando de identificação do instrumento.

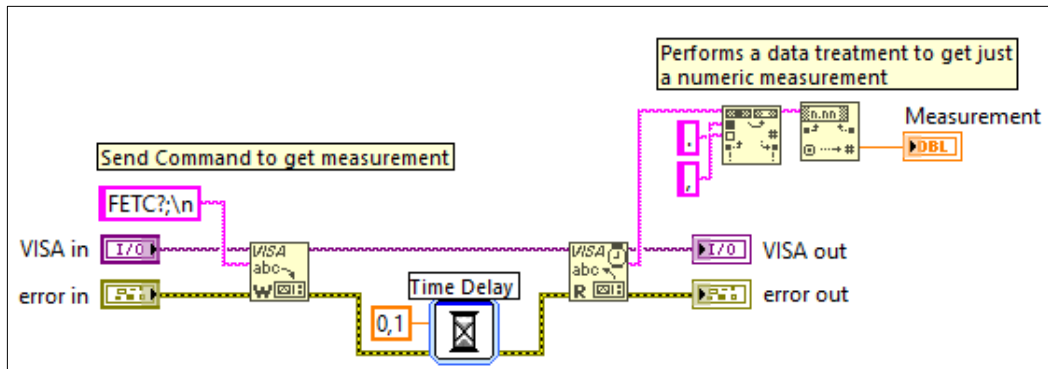


Figura 6. Trecho da API que executa a medição pelo multímetro e envia ao PC.

5. Resultados Obtidos

A API desenvolvida em LabVIEW possui as mesmas funcionalidades que o software fornecido pelo fabricante possui. Com essa API é possível ler no instrumento o nome do fabricante, o seu número de série, ver o nível de tensão da bateria, ligar ou desligar a luz do display, efetuar medições e verificar a posição em que a chave seletora da grandeza está posicionada. O diferencial da API é que todas essas funções mencionadas podem ser inseridas dentro de uma aplicação que utilize as medições feitas pelo multímetro para registro ou controle de algum processo.

A API permite, por exemplo, utilizar esse instrumento para efetuar medições elétricas periodicamente em uma planta industrial sem a necessidade de circuitos adicionais, uma vez que é possível efetuar medições de até 1000 V tanto em tensão contínua quanto em tensão alternada. Também é possível utilizar as funções desenvolvidas nessa API para a calibração automatizada desse instrumento em uma aplicação onde, de maneira automática, são gerados valores elétricos de calibração em um calibrador, o multímetro faça as medições desses valores e as envie ao microcomputador para o preenchimento de sua planilha de calibração.

6. Referências

- [1] MUSSMANN S M 1988 GPIB and the Battle of Incompatible Languages. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, v. 37, n. 4, p. 488–492.
- [2] JING H, LELING Q, HANBO Z 2012 Research of automatic digital multimeter interface technology based on UART. *Proceedings of the International Conference on Networking and Distributed Computing, ICNDC*, p. 108–110.
- [3] LIU G, KONG Q 2013 Design of virtual oscilloscope based on GPIB interface and SCPI. *Proceedings of 2013 IEEE 11th International Conference on Electronic Measurement and Instruments, ICEMI 2013*, v. 1, p. 294–298.
- [4] PURCELL A 1999 The search for a GPIB Replacement. *1999 IEEE AUTOTESTCON Proceedings (Cat. No.99CH36323)*, p. 169–177.
- [5] SUMATHI P, PETER D 2019 Instrument Control through GPIB-USB Communication with LabVIEW. *IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, v. 2019- June, p. 1583–1588.
- [6] Keysight Technologies 2020 *Keysight U1251B and U1252B Handheld Digital Multimeter User's and Service Guide*, 25th ed. Keysight Technologies, Penang, Malaysia.
- [7] TRAVIS J KRING J 2007 *LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun*. 3. ed. (Nova Jersey: Pearson Education).