

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE DADOS SOLARIMÉTRICOS

Linton Thiago Costa Esteves Esteves¹; Paulo Cesar Machado de Abreu Farias²; Victor Araujo Ferraz³ e Germano Pinto Guedes⁴

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: lintaum@gmail.com

2. Orientador, Departamento de Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: pcmaf@uefs.br

3. Participante do projeto, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF, e-mail: victor.ecomp@gmail.com

4. Co-Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: germano.uefs@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: rede de sensores, microcontroladores, instrumentação.

INTRODUÇÃO

A exigência de um modelo de implantação e manutenção simples e rápido muitas vezes se torna um fator crucial na escolha de determinada tecnologia. Regiões de difícil acesso, por exemplo, tendem a valorizar soluções que privilegiem esses fatores. Por esses motivos, a escolha de uma rede de sensores sem fio é uma alternativa interessante para sistemas que utilizem algum tipo de sensoriamento como em monitoramento ambiental, aplicações militares, vigilância, automação de serviços públicos, monitoramento hospitalar, dentre outros.

Este projeto propõe a criação de uma rede de sensores para monitoramento remoto de parâmetros ambientais (temperatura, umidade, insolação, pressão). O protótipo atual possui uma unidade remota de aquisição de dados baseada em um microcontrolador da família Microchip PIC (Microcontroladores, 2010), que se conecta aos sensores calibrados e se comunica com uma base local via radiofrequência, através do módulo TRF 2.4G (LAIPAC, 2010). A unidade remota oferece dois tipos de armazenamento, além da memória interna: uma memória EEPROM (24FC512, 2010) e um cartão de memória (HDBS, 2010).

A base local também utiliza um microcontrolador PIC (PIC18F4550, 2010) e se comunica com o computador através da interface USB (Axelson, 2001), implementando dois tipos de transferência: emulação de interface serial e HID (*Human Interface Device*). O *firmware* dos microcontroladores foi desenvolvido em C, usando a biblioteca C18 da Microchip. Para o gerenciamento do sistema, foi implementado um protótipo de sistema supervisório, em Java.

METODOLOGIA UTILIZADA

Histórico

O projeto está agora na segunda etapa de desenvolvimento. Na primeira fase, um dos principais desafios foi a identificação dos componentes necessários ao sistema. Optou-se por utilizar um microcontrolador PIC18F4550 como dispositivo controlador das estações remotas e da base. Essa escolha foi orientada principalmente pelas características de desempenho, facilidade de desenvolvimento e baixo custo destes dispositivos (PIC18F4550 2010).

Nessa etapa, também se verificou a necessidade de expansão da memória, já que as estações devem ter um bom período de autonomia. Foram então selecionados dois tipos de memória que poderiam atender essa demanda: cartões de memória SD e memórias EEPROM. No entanto, apenas a memória EEPROM foi utilizada através de um 24FC512 (24FC512, 2010).

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

Como cada dado coletado possui uma hora e data específica, utilizou-se um RTC como fornecedor dessas informações. Dentre os circuitos pesquisados, escolheu-se o DS1302 alimentado independentemente por uma bateria de 5 V, evitando assim uma possível queda de tensão e conseqüente incoerência nas datas e horas fornecidas.

Apesar da existência de uma vasta variedade de formas de comunicação que poderiam ser utilizadas no projeto, para a comunicação entre a base local e a estação remota, um fator decisivo na escolha foi a facilidade de operação. Pensando nisso, a equipe optou por utilizar uma comunicação via rádio frequência entre a base e a estação utilizando o *chip* TRF2.4G (LAIPAC, 2010). A comunicação da base local com o computador central foi inicialmente estabelecida via uma interface serial RS232, substituída posteriormente pela conexão USB emulando a porta serial (Especificação USB CDC) (CDC, 2010).

No estágio atual do projeto, foi feita a implementação da comunicação USB usando a especificação da classe de dispositivo HID, além da disponibilização de um sistema de armazenamento nas estações remotas com cartão SD ou MMC através do módulo HDBS (HDBS, 2010).

Projeto de Hardware

A arquitetura da estação remota (Figura 1) consiste no microcontrolador como unidade central e todos os periféricos conectados a ele. O *firmware* do microcontrolador é responsável por obter as amostras da aquisição, requisitar a hora e data ao RTC, armazená-las na memória externa, comunicar-se com o computador para envio dos dados, entre outras funcionalidades. Essa estação possui um programa monitor (*bootloader*) que permite a sua reprogramação pela interface USB.

A base local, assim como a estação remota, possui um microcontrolador como unidade central. No entanto, nesse módulo são acoplados apenas os componentes necessários à comunicação USB juntamente com o transmissor TRF-2.4G. Sendo basicamente essa a diferença entre a arquitetura da base e estação. No seu microcontrolador é embarcado um programa cuja principal função é viabilizar o trânsito de informações entre o computador e a estação remota.

A fonte de alimentação para a base é proveniente do mesmo cabo USB que a conecta ao computador, o qual provê uma tensão constante de 5 V. Com esse nível de tensão é possível alimentar todos os periféricos exceto o TRF-2.4G que necessita do condicionamento da tensão de alimentação, de 5 V para 3,3 V, e esse condicionamento é realizado através de um regulador de tensão. Já a estação remota recebe alimentação de uma bateria de 5 V acoplada ao circuito.

RESULTADOS

Objetivando testar a precisão e consistência dos dados adquiridos pelo equipamento, foi montado um aparato experimental para medir a mesma variável usando simultaneamente a estação desenvolvida e um sistema de aquisição de dados pré-existente, tornando então possível realizar uma comparação entre os dados obtidos pelas duas medidas.

O sistema foi então conectado durante um dia inteiro a um radiômetro calibrado (ZONEM, 2010) para a aquisição de dados de insolação. Esse mesmo radiômetro fornece medidas a uma estação comercial de aquisição de dados já existente no local (WIND, 2010). Após o período de aquisição, os dados dos dois sistemas foram comparados.

O sistema proposto apresenta uma taxa de amostragem variável, permitindo ao usuário selecionar qual a mais adequada a sua aplicação. Como o equipamento comercial realiza uma amostragem por minuto o sistema proposto foi configurado com esse mesmo período de amostragem.

A partir dos dados coletados pela estação de aquisição remota no dia 24 de março o gráfico na figura 2 foi construído. Com base no mesmo, é observável um aumento do nível de intensidade solar entre 7:00 e 13:39, com uma queda abrupta de intensidade a partir de 13:40, devido provavelmente ao aumento da nebulosidade no local, se mantendo a níveis baixos até o final do dia. A figura 3 demonstra o mesmo período de amostragem realizado pelo sistema já presente no laboratório.

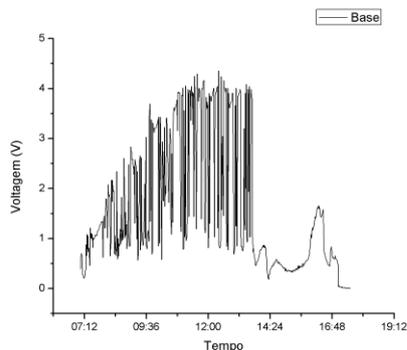


Figura 2 – Dados Adquiridos pela Base em 24 de março

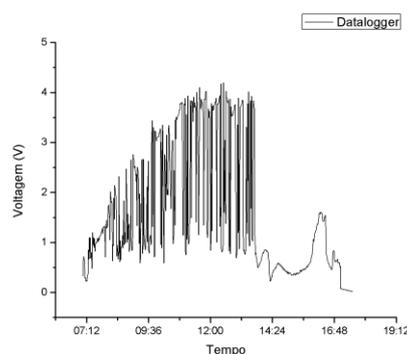


Figura 3 - Dados adquiridos pelo Datalogger em 24 de março

A figura 4 apresenta a superposição dos gráficos das figuras 2 e 3, demonstrando a coerência entre os resultados obtidos pelos dois sistemas. A figura 5 demonstra o histograma do erro absoluto entre as duas formas de medidas.

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

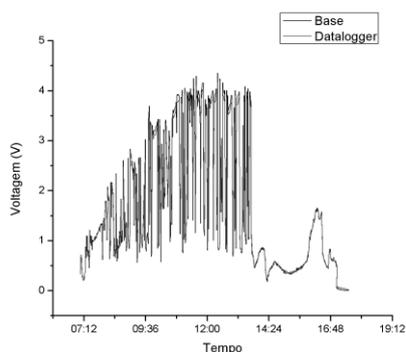


Figura 4 – Superposição amostras em 24 de março

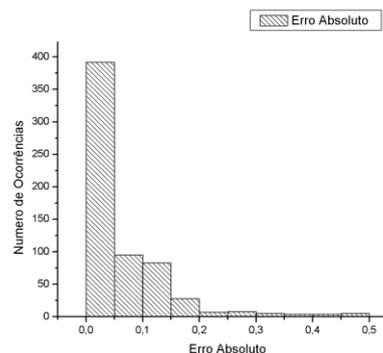


Figura 5- Histograma do erro absoluto em 24 de março

CONCLUSÃO

Até o momento, todos os testes realizados no sistema indicam êxito. Os resultados das aquisições mostram concordância com os parâmetros esperados, apresentando uma precisão satisfatória. O protocolo de comunicação USB apresentou-se bastante favorável, mantendo uma boa confiabilidade nas comunicações e ao mesmo tempo uma taxa de transferência satisfatória.

O *software* desenvolvido em JAVA atendeu completamente as necessidades do projeto atual, tanto no monitoramento das estações quanto na manipulação das amostras recebidas, criando gráficos e gerando arquivos de texto com o objetivo de facilitar a interpretação e manuseio das mesmas por parte do usuário.

A opção por um microcontrolador de uso geral mostrou-se acertada, pois beneficiou o projeto com a vasta gama de referências de código e de ferramentas de desenvolvimento estáveis. Além disso, por usar componentes eletrônicos típicos, o custo de fabricação das unidades é relativamente baixo, possibilitando a replicação do sistema em uma malha de estações de aquisição.

Apesar de ter sido desenvolvido para a aquisição de dados solarimétricos, o sistema apresenta-se bem genérico sendo possível que o mesmo possa realizar a coleta de dados de diferentes tipos como temperatura, pressão, umidade, etc., ou até vários tipos ao mesmo tempo sendo necessário apenas a conexão do sensor desejado e condicionamento do sinal.

REFERÊNCIAS

- Microcontroladores, PIC Escola Politécnica - Universidade de São Paulo (2010), http://www.pcs.usp.br/~jkinoshi/2005/PCS2031_projeto01_Introducao_PIC_v4.doc, acessado em fevereiro 2010.
- LAIPAC. TRF-2.4G Data Sheet. Laipac Technology Inc. (2010), <http://www.sparkfun.com/datasheets/RF/RF24G.pdf>, ultimo acesso em fevereiro 2010.
- 24FC512, Microchip 512K I2C Serial EEPROM (2010) <http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010802>, acessado em fevereiro 2010.
- HDBS, (2010), <http://www.tato.ind.br/files/Manual%20HDBS.pdf> acessado em fevereiro 2010.

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

PIC18F4550, Data sheet (2010), <http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010300>, acessado em fevereiro 2010.

Axelson, J. (2001) USB Complete, Lakeview Research, segunda edição.