



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS VIA WIRELESS¹

Luis Felipe Bianchi Carbonera², Paulo Sérgio Sausen³, Mauricio de Campos⁴.

¹ Projeto de iniciação científica do curso de Engenharia Elétrica da Unijui.

² Estudante do Curso de Engenharia Elétrica. Do DCEEng; E-mail luis.carbonera@unijui.edu.br

³ Professor de Ciência da Computação. Do DCEEng. Participante do Grupo de Automação e Controle. E-mail: paulosausen@gmail.com

⁴ Professor de Engenharia Elétrica. Do DCEEng. Participante do Grupo de Automação e Controle. E-mail: campos@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta a aplicação do conceito de comunicação sem fio (wireless) no desenvolvimento de um módulo de um sistema de monitoramento de subestações subterrâneas. Foi realizado ainda um teste de viabilidade de um Transceptor TRW-24g em uma Rede de Sensores Sem Fio (RSSF). Inicialmente foi desenvolvido um módulo capaz de medir a temperatura dos transformadores, em subestações subterrâneas, e ainda realizar a leitura do estado de um dispositivo sinalizador de proteção destes. O principal objetivo é monitorar e transmitir estas informações, através de radiofrequência, para um dispositivo receptor (i.e., gateway), o qual realiza a transmissão dos dados recebidos para um computador supervisor. A Interface Homem-Máquina (IHM), desenvolvida para esse módulo permite a consulta, em tempo real, dos dados em valores absolutos ou mesmo através de gráficos capazes de apresentar o histórico das grandezas medidas. As RSSF pertencem a uma categoria especial de rede onde se tem uma baixa taxa de transmissão de dados e os sensores implicam em uso de baterias. A principal preocupação se passa então com as baterias a serem utilizadas que às vezes não podem nem serem trocadas. Foram então realizados testes de perda de dados do transceptor em diferentes cenários e distâncias, além do consumo por bit do transceptor para avaliar o transceptor.

Palavras-chave: Rede de Sensores sem Fio, Transceptor, Microcontrolador.

Introdução

Nos últimos anos o conceito de comunicação wireless vem determinando a tendência dos equipamentos eletrônicos. Designa-se o termo wireless aos sistemas de telecomunicação onde os sinais são transmitidos por ondas eletromagnéticas, dispensando o uso de qualquer tipo de cabeamento (i.e., fios). A eliminação dos cabos nos equipamentos eletrônicos objetiva, em especial, o aumento na facilidade de instalação/manutenção/custo e melhora o visual, ou seja, a apresentação final do equipamento. Segundo Flickenger, a popularização massiva das redes sem fio tem feito com que o custo dos equipamentos seja reduzido rapidamente, enquanto a capacidade dos mesmos aumente de forma acelerada [1].

Assim, é possível afirmar que, cada vez mais, dispositivos wireless serão utilizados nas mais diversas áreas e abrangendo uma série muito grande de aplicações.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

Conforme Loureiro et al. [2], a comunicação sem fio pode ser aplicada no monitoramento, rastreamento, coordenação e processamento em diferentes contextos. Como por exemplo, podem-se interconectar sensores com rede sem fio para fazer o monitoramento e controle das condições ambientais de uma floresta, lavoura, rio, oceano ou até um planeta. A interconexão de sensores através de comunicação sem fio cria um novo conceito de redes chamado Redes de Sensores Sem Fio (RSSF). As RSSF têm por objetivo executar tarefas de sensoriamento em grandes áreas, especialmente aquelas de difícil acesso ou mesmo inóspitas e em um curto espaço de tempo deverão revolucionar a coleta e processamento das informações [2].

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um módulo, de sensoriamento sem fio, parte de um sistema de monitoramento de subestações subterrâneas. Inicialmente será desenvolvido um sensor inteligente capaz de medir a temperatura dos transformadores, em subestações subterrâneas, e ainda realizar a leitura do estado de um dispositivo sinalizador de proteção destes transformadores. O principal objetivo, deste trabalho, é monitorar e transmitir as informações coletadas, através de radiofrequência, para um dispositivo receptor (i.e., gateway), o qual realiza a transmissão dos dados recebidos para um computador supervisor. A Interface Homem-Máquina (IHM), desenvolvida em Java para esse módulo, permite a consulta, em tempo real, dos dados em valores absolutos ou mesmo através de gráficos capazes de apresentar o histórico das grandezas medidas. Foi realizado ainda um teste de viabilidade de um Transceptor TRW-24g em uma rede de sensores sem fio. Onde foram realizados testes de perda de dados do transceptor em diferentes cenários e distâncias, além do consumo por bit do transceptor.

Metodologia

Nesta seção serão apresentados os dois circuitos e a Interface Homem Máquina (IHM) desenvolvida para, juntos, formarem o módulo de aquisição e transmissão de dados do sistema de monitoramento de subestações subterrânea. Será apresentada também a forma utilizada para calcular a perda de pacotes e o consumo de potência do Transceptor TRW-24g. O primeiro circuito, denominado Transmissor, desenvolvido é utilizado na leitura e posterior transmissão da temperatura e do sinal de um LED sinalizador junto ao transformador. Já o segundo circuito, denominado Receptor, é utilizado para realizar a recepção dos dados transmitidos pelo primeiro circuito, sendo responsável também pela conexão com o computador supervisor por intermédio da porta serial (i.e., RS-232).

Na construção do primeiro circuito, o Transmissor, para o monitoramento da temperatura foi utilizado o dispositivo LM35. Este dispositivo varia sua tensão de saída em 10 mV para cada grau centígrado. Ele é um sensor de precisão, tensão de saída linear, saída com baixa impedância (o que facilita o seu uso) e um baixo consumo de apenas 60uA. Já a leitura do LED é realizada, no circuito Transmissor, por um resistor Light Dependent Resistor (LDR) que varia sua resistência de acordo com a intensidade da luz [3].

O microcontrolador trata de enviar os dados para o outro circuito via o transceptor da LAIPAC, modelo TRW-24g. Este dispositivo pode ser utilizado tanto como transmissor quanto receptor, trabalhando em uma faixa de frequência de 2.4 GHZ até 2.527GHZ. O TRW-



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

24g utiliza uma lógica de 3V e pode ser programado usando apenas três cabos de interface onde a velocidade dos dados recebidos são definidos pelo microcontrolador.

A comunicação é realizada entre a porta SPI do microcontrolador com o TRW-24g. A porta SPI é destinada para comunicações seriais de alta velocidade entre um dispositivo Mestre e um ou mais Escravos [4].

O segundo circuito desenvolvido, trata apenas de receber os dados transmitidos pelo primeiro circuito a partir da utilização do TRW-24g e repassa-os, via porta serial, para o servidor supervisor. Para a conversão do sinal TTL para RS-232 foi utilizado o CI MAX-232.

A Interface Homem Máquina (IHM) foi desenvolvida para receber e apresentar os dados ao usuário final. A IHM foi desenvolvida totalmente em linguagem Java utilizando o ambiente de programação NetBeans. A opção pela utilização da linguagem Java foi por sua portabilidade e facilidade de integração com o sistema de monitoramento de subestações já desenvolvido, em outros projetos, pelo Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC).

As RSSF pertencem a uma categoria especial de rede onde se tem uma baixa taxa de transmissão de dados e os sensores implicam em uso de baterias. A principal preocupação se passa então com as baterias a serem utilizadas que às vezes não podem nem serem trocadas. Por isso resolvemos avaliar o consumo do transceptor.

Para a medição do consumo do transceptor foi desenvolvida uma plataforma com um sensor de corrente. O sensor utilizado foi o transdutor LA25-NP da LEM. O método utilizado para fazer o teste de erro ou teste de perda de pacote do Transceptor TRW-24g foi de enviar 10.000 pacotes de dados pelo transmissor e contar quantos destes pacotes chegaram no receptor. Os pacotes que não chegam são os pacotes perdidos. Foi o método mais adequado idealizado.

Resultados e Discussão

Sistemas de aquisição de sinais que atuam na supervisão de sistemas instalados em locais inóspitos ou de difícil acesso são cada vez mais importantes. Critérios como facilidade de instalação e utilização foram fundamentais na concepção deste projeto. O dispositivo baseado no transceptor da LAIPAC modelo TRW-24g demonstra, a partir dos primeiros testes, boa confiabilidade nos dados adquiridos e ainda uma ótima estabilidade na transmissão e recepção dos mesmos.

A opção em adotar a linguagem JAVA no desenvolvimento da IHM mostrou-se bastante interessante, pois permitiu fácil comunicação com os dispositivos testados neste trabalho.

Demonstraremos nessa seção o resultado dos testes realizados em diferentes distâncias e cenários com velocidade de transmissão de 1 Mbps.

Para 0m não teve nenhuma perda de pacote, este teste foi realizado apenas para comprovar que o programa esta funcionando corretamente. Em 5m tivemos perdas de 6,43% dos pacotes, em 10m 7,93% e em 15m 21,88%.

Com uma parede como obstáculo (parede de concreto, 14cms de espessura) para 5m tivemos 38,73% de perdas e para 10m 47,40% de perda.

Com dois obstáculos para 10m 58,02% de perda.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

O consumo considerado neste trabalho foi levando-se em consideração apenas a parte analógica de alimentação do transceptor. A parte da comunicação digital foi desconsiderada sabendo-se que o consumo representado por ela é pequeno em função da alta impedância das portas digitais do microcontrolador e do transceptor.

Para descobrir o consumo por bit do transceptor é preciso considerar que o tempo para receber ou enviar um bit é:

$$t = 1 / 1 \text{ Mbps}$$

Então temos que $t = 1 \mu\text{s}$. Para descobrir o consumo precisamos utilizar a equação 2.

$$\text{Energia} = \text{Potência} * \text{Tempo}$$

A potência foi calculada multiplicando a tensão (3,3V no Transceptor) pela corrente medida no sensor de corrente. O método utilizado para a medição de corrente foi tratado na seção “Plataforma para medição do consumo”. Enfim, o consumo de potência encontrado foi 49,5nW/bit na transmissão e 72,6nW/bit na recepção.

Conclusões

Podemos concluir que o transceptor pode ser muito bem aproveitado em uma RSSF quando não existirem obstáculos. Quando existem obstáculos na linha de visão do transceptor é necessário reavaliar configurações de potência e taxa de transmissão a fim de diminuir a atenuação do sinal e conseguir melhores resultados. Essas configurações vão depender do obstáculo eminente na aplicação do Transceptor.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPERGS pelo Apoio.

Referências

- [1] Rob Flickenger, Redes sem fio no Mundo em Desenvolvimento, Edição do autor: 2008, p. 15.
- [2] Antonio A.F. Loureiro, José Marcos S. Nogueira, Linnyer Beatrys Ruiz, Raquel Aparecida de Freitas Mini, Eduardo Freire Nakamura, Carlos Maurício Seródio Figueiredo. “Redes de Sensores Sem Fio”. Em: Anais do SBRC: (2003) XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. Pg. 179-226.
- [3] F. Pereira, “PIC Programação em C”, Editora Érica, NJ: 2003.
- [4] Pedro H. R. Quemel e Assis S. M. A. Braga. Concepção de um veículo aéreo não-tripulado do tipo quadricóptero. Trabalho de Graduação. 2008.
- [5] <http://users.frii.com/jarvi/rxtx/doc/index.html> acesso em 23/10/10.
- [6] <http://www.jfree.org/jfreechart/> acesso em 15/10/10.