

Aplicação de Redes de Sensores Sem Fio na Gestão de Redes Inteligentes

EDSON TAIRA PROCOPIO

Pontifícia Universidade Católica de Campinas – São Paulo – Brasil
ed_taira@hotmail.com

VITOR CHAVES OLIVEIRA

Pontifícia Universidade Católica de Campinas – São Paulo – Brasil
vitor_chaves_oliveira@yahoo.com.br

ALEXANDRE DE ASSIS MOTA

Pontifícia Universidade Católica de Campinas – São Paulo – Brasil
amota@puc-campinas.edu.br

LIA TOLEDO MOREIRA MOTA

Pontifícia Universidade Católica de Campinas – São Paulo – Brasil
lia.mota@puc-campinas.edu.br

Resumo – Este trabalho apresenta uma proposta de aplicação de transmissão de dados com informações do funcionamento de redes inteligentes através de transmissão sem fio, utilizando como base uma plataforma de hardware livre, chamada Arduino, e o módulo RFBee. O principal objetivo desta implementação é apresentar uma solução para um sistema de gestão de redes inteligentes. Como o trabalho ainda está em andamento, serão necessários testes de algumas propostas para definir as regras do sistema de gestão.

Abstract – *This paper presents a proposal for implementing data transmission information of the operation of intelligent network on wireless transmission, building on an open hardware platform called Arduino, and the module RFBee. The main objective of this implementation is to present a solution to a system of intelligent network management. As the work is still ongoing, it will take some tests proposed to define the rules of the management system.*

Palavras-chave: Transmissão Sem Fio, Redes inteligentes, Redes de Sensores, Aquisição de dados, Hardware Livre.

Introdução

Atualmente, tem sido muito discutido o assunto de redes inteligentes, ou *smart grids*, principalmente por concessionárias de energia, que visa a implementação conjunta de redes elétricas, de comunicações e serviços, apesar da possibilidade de aplicação deste conceito em diferentes áreas [1]. Com a intenção de transformar as redes elétricas existentes em redes inteligentes, também surge a necessidade de implementação de serviços de telecomunicações, abrindo oportunidades de desenvolvimento de novas tecnologias e negócios [2]. É justamente neste contexto que este trabalho se insere, com o objetivo de implementar a aplicação de um sistema de gestão de

dados através de rede de sensores sem fio se comunicando com uma rede inteligente, utilizando uma plataforma de hardware livre.

Metodologia

Segundo a Associação Brasileira de Telecomunicações [3], a rede inteligente (ou Smart Grid) é um novo conceito tecnológico associado a uma rede de energia elétrica. Propõe uma arquitetura de referência baseada em sistemas abertos para as companhias de energia em um futuro próximo. Tal arquitetura possibilitaria a integração de equipamentos inteligentes e redes de comunicação de dados em um sistema gerenciado de computação distribuída, abrangendo toda a corporação e a indústria elétrica, principalmente no que diz respeito ao uso conjunto da infraestrutura de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Mais ainda, essa infraestrutura poderá ser empregada para fornecimento de uma ampla gama de serviços multimídia, com aplicações de serviços de comunicação (telecomunicações inclusive); ainda de acordo com [3]: *“consumidores também passam a ser microfornecedores de energia (energia alternativa). O power flow passa a ser bidirecional, com a participação de multi-stakeholders. O carro elétrico também está chegando e precisará ser recarregado, alterando profundamente a configuração das redes. Na Suécia, o Smart Grid já permite individualizar o balanço energético do consumidor-produtor. No mundo, a convergência ocorre entre empresas de infraestrutura e algumas já levam fibras óticas até a casa do cliente”*. Pela própria natureza do sistema elétrico, trata-se de um conceito amplo e cujo desenvolvimento recente foi motivado pela seqüência de interrupções em larga escala (blecautes) que ocorreram no mundo no início do século 21 [4]. Em especial, a medição de energia segundo o conceito de redes inteligentes, ao permitir o acompanhamento individual da potência em cada ponto de demanda e sua consolidação em unidades concentradoras, surge então como solução natural para o problema da caracterização real da eficiência e potências associadas aos pontos de luz e força de instalações consumidoras.

Este trabalho está fundamentado na transmissão de dados obtidos por sensores fazendo aquisições de dados em uma rede inteligente, através de uma plataforma de hardware livre, chamada Arduino [5]. A função de aquisição de dados da rede implantada no microcontrolador foi implementada com sucesso em outras abordagens de sensoriamento e pode ser encontrada com maior detalhamento na referência [6]. Para fazer a transmissão desses dados será utilizado junto à plataforma Arduino o módulo de rádio frequência RFBee [7], que apresenta facilidade na integração com a mesma por serem construtivamente compatíveis. A topologia de rede adotada é do tipo *mesh* [8], ilustrada na Figura 1, devido a possibilidade de expansão e também por contemplar a mobilidade dos sensores que compõem a rede, além de aumentar a confiabilidade por utilizar comunicação redundante [9]. O protocolo utilizado é o padrão IEEE 802.15.4 [10], por apresentar vantagens à aspectos relacionados ao alcance, taxa de transmissão e consumo energético, em relação a outros existentes [11].

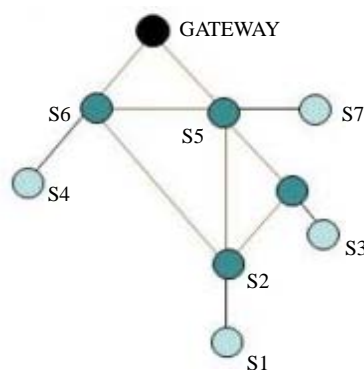


Figura 1 – Topologia de rede *mesh* [8]

Resultados

A Figura 2 apresenta curvas resultantes de amostras feitas com a plataforma Arduino, que representam o comportamento dos níveis de tensão e corrente de uma lâmpada de 60 watts instalada na rede elétrica. Essas amostras foram coletadas, via porta serial, com o módulo ligado diretamente no ponto de alimentação da carga e a um microcomputador.

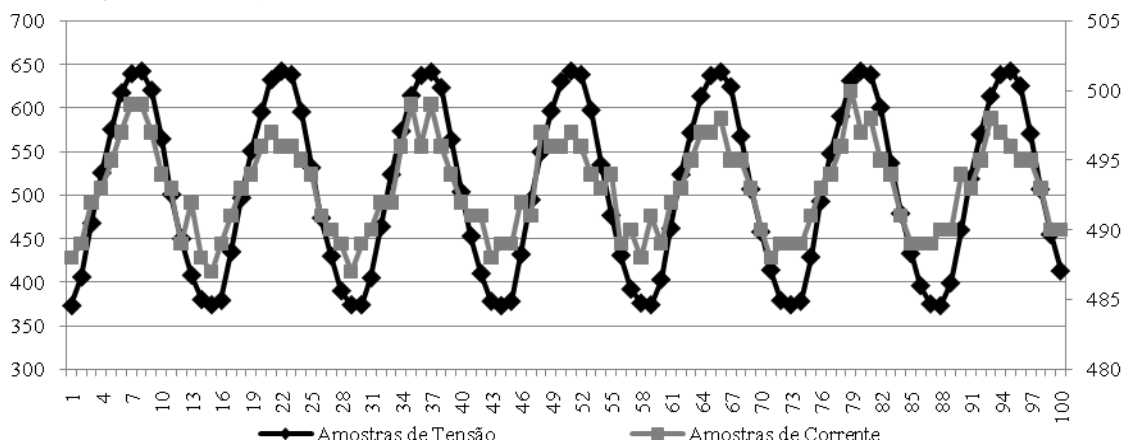


Figura 2 – Amostragem feita pelo Arduino [5, 6]

Com a implementação do RFBee, formando uma rede de sensores, as informações desses dados serão enviadas à uma base computacional supervisória (concentrador de dados) sem a necessidade de deslocamento físico. Neste centro de controle será feito o condicionamento dos valores amostrados, uma vez que, como pode ser observado no gráfico da Figura 2, os valores diretamente medidos não apresentam grandezas reais, mas sim os níveis elétricos resultantes do processo de transdução, mas que são fielmente proporcionais ao comportamento das grandezas (tensão e corrente) da rede elétrica no ponto que alimenta a lâmpada.

Conclusões

Este trabalho apresenta uma possível abordagem, viável tecnológica e economicamente, para a implementação de um sistema de gestão em redes inteligentes. Um ponto muito importante para implantar gestão na rede é a aquisição dos dados, que serve de base para definir as regras do sistema de supervisão e controle, que variam de acordo com a aplicação de interesse.

Os próximos passos neste desenvolvimento compreendem a aplicação da tecnologia em um sistema real, na área de transportes, e a análise dos dados coletados nessa condição para gerar as regras do sistema de gestão a serem incorporadas no módulo de supervisão e controle, que devem ser concluídos até dezembro de 2011.

Referências

- [1] Rede Inteligente (2011). *Mantendo você informado sobre redes inteligentes*. Disponível em: <http://www.redeinteligente.com/>. Acesso em: 26 ago 2011.
- [2] CPQD (2011). *SMART GRID. A Caminho da Rede Inteligente*. Disponível em: <http://www.cpqd.com.br/highlights/4368-smart-grid-a-caminho-da-rede-inteligente.html>. Acesso em: 26 ago 2011.
- [3] Telebrasil - Associação Brasileira de Telecomunicações (2009). *IX Seminário da Aptel: Smart Grid até inclusão digital, passando pela PLC – Power Line Communication*. Disponível em: <http://www.telebrasil.org.br>. Acesso em: 01 ago 2011.
- [4] Mota, A.A. (2005). *Metodologia Computacional para Avaliação da Qualidade de Planos de Recomposição de Sistemas de Energia Elétrica*. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP.
- [5] Arduino. (2011). Disponível em: <http://arduino.cc/>. Acesso em: 26 ago 2011.
- [6] Procopio, E.T., Oliveira, V., Mota, A., Mota, L. (2011). Implementação de Medidor de Energia Elétrica em plataforma de Hardware Livre para Estudos de Comportamento de Redes Inteligentes. *Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, Santa Catarina, 9p.
- [7] Seeed WIKI (2011). *RFbee V1.1 – Wireless Arduino Compatible Node*. Disponível em: http://seeedstudio.com/wiki/index.php?title=RFbee_V1.1_-_Wireless_Arduino_compatible_node. Acesso em: 27 ago 2011.
- [8] Abelém, A.J.G. (2011). *Redes Mesh: Mobilidade, Qualidade de Serviço e Comunicação em Grupo*. Disponível em: <http://www.midiacom.uff.br/~schara/publications/Minicurso-Mesh-completo.pdf>. Acesso em: 28 ago 2011.
- [9] NI Developer Zone (2011). *O que é uma Rede de Sensores sem Fio?* Disponível em: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/9895>. Acesso em: 28 ago. 2011.
- [10] IEEE (2011). *IEEE 802.15WPANTM Task Group 4 (TG4)*. Disponível em: <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4.html>. Acesso em: 28 ago. 2011.
- [11] Bonifácio, T.G. (2010). *Implementação de um protocolo mesh multi-hop baseado em algoritmo de roteamento geográfico para redes sem fio*, Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Paulo, 141p.

Contato

Edson Taira Procopio, aluno do curso de mestrado profissional da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Opções de contato:
e-mail: ed_taira@hotmail.com / edsontaira@yahoo.com.br
celular: (19) 9798 2776 / (19) 9181 1047