

DEFINIÇÃO DE UMA REDE DE SENSORES SEM FIO PARA A ARQUITETURA AGROMOBILE¹

Marcos Sulzbach Morgenstern², Roger Victor Alves³, Vinicius Maran⁴.

¹ Projeto de Pesquisa Agromobile - Uma Arquitetura de Auxílio no Processo de Coleta de Informações no Acompanhamento de Lavouras.

² Bolsista PIBITI/Unijuí, Aluno de Graduação do Curso de Ciência da Computação da UNIJUI, marcos.morgenstern@unijui.edu.br.

³ Bolsista PIBIC/Unijuí, Aluno de Graduação do Curso de Ciência da Computação da UNIJUI, roger.alves@unijui.edu.br.

⁴ Professor do Curso de Ciência da Computação, Mestre em Ciência da Computação, vinicius.maran@unijui.edu.br.

Introdução

O uso indiscriminado dos recursos naturais tem causado a redução da capacidade agrícola e danos ambientais. A Agricultura de Precisão (AP) tornou-se o principal mecanismo, na produção agrícola, para um uso racional e otimizado dos recursos naturais. (Adrian et al., 2005). Juntamente com a competitividade do agronegócio que se deve a investimentos tecnológicos de vários setores, aumentando a produtividade e qualidade dos produtos. Entretanto, desafios para a agricultura neste século são maiores e seguem uma preocupação com questões de sustentabilidade da produção e conservação do ambiente, como: o correto uso da água evitando a ameaça de escassez e poluição dos mananciais; manutenção da fertilidade do solo; o controle das pragas e doenças que afetam as plantas e os rebanhos, entre outros. (Saraiva, 2003).

Tais consequências precisam ser afrontadas, exigindo dados e conhecimento para tomada de decisão. Tendo visto a existência de elevados números de características variáveis. Como efeito, é elevado à dificuldade das interações e elevado o número de dados que podem ser utilizados. Sendo assim, é imprescindível o uso de ferramentas que auxiliem no processo de transformar dados em informações úteis para a tomada de decisão. Portanto, um dos fatores destaque a fim de alcançar o sucesso do acréscimo da qualidade e produtividade agrícola é aplicação de insumos de forma precisa na preparação do solo visando o plantio, com o objetivo de ajustar e conduzir a um solo com atributos distribuídos de forma homogênea, às necessidades da cultura nele cultivada.

Na Agricultura de Precisão a computação é amplamente utilizada. Embora existam tecnologias para a realização dos serviços, há resistência ao uso destes sistemas, pois são especialistas e não se adaptam com o nível de conhecimento dos usuários. Para tornar estes sistemas mais acessíveis, o desenvolvimento de uma rede de sensores sem fio para o monitoramento focado na análise e interpretação dos dados coletados do solo surge como uma opção. Por meio desta rede de sensores

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

pode-se realizar a coleta de dados do solo em campo e tratar essas informações fornecidas pelos sensores, analisando adequadamente e elaborando um resultado sobre o estado cultivável do solo, e conseqüentemente soluções para os problemas na produção agrícola que possam aparecer decorrente dos dados coletados.

Materiais e Métodos

Este resumo visa relatar do desenvolvimento geral de uma rede de sensores sem fio para a arquitetura AgroMobile. Esta rede realiza a coleta de dados solo, através de um grupo de módulos de sensoriamento implantados em campo, sendo esses módulos conectados de forma sem fio. Cada módulo é formado por uma série de dispositivos eletroeletrônicos conectados. Estes componentes realizam a leitura de grandezas físicas e convertendo as assim em dados computacionais. Os dados coletados pelos sensores são armazenados na memória interna do módulo, sendo que o mesmo é dotado de uma placa controladora (Arduino) capaz de armazenar uma faixa de valores em sua memória volátil.

Definição de uma Rede de Sensores Sem Fio (RSSF)

O módulo de sensoriamento da Arquitetura AgroMobile é formado por uma rede de sensores específicos, destinados às suas funções que são manipuladas através de um algoritmo de gerenciamento. Estes sensores enviam as leituras para atuadores (softwares que filtram as informações recebidas dos sensores), que por sua vez se comunicam com os servidores. Desta forma, de acordo com as leituras realizadas no ambiente, podem ser disparados eventos de recomendação para os produtores.

A RSSF é formada por um conjunto de nós, onde cada nó representa um sensor conectado na rede de forma sem fio através do protocolo ZigBee, sendo que essa forma de tecnologia permite o compartilhamento de dados entre os nós e o envio das informações coletadas de cada sensor para o atuador.

Desenvolvimento do Módulo

Os sensores têm em sua construção como base a plataforma Arduino (Mellis et al, 2007), sendo que nela são conectados diversos dispositivos essenciais para o devido funcionamento do sensor. A Figura 1 apresenta o diagrama de um nó da rede de sensores. Os sensores utilizados em cada nó da rede de sensores são apresentados a seguir:

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

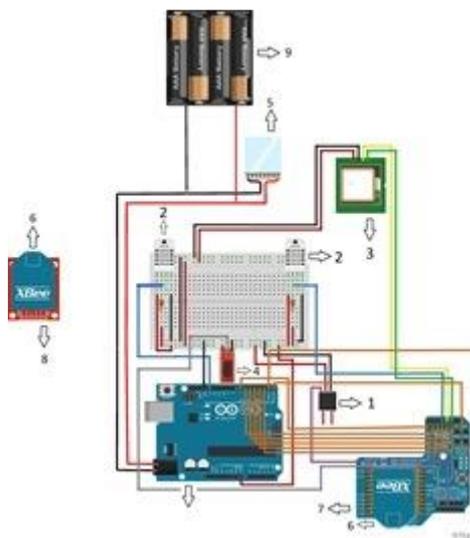


Figura 1. Desenvolvimento do sensor em ambiente físico.

Dispositivos

Como citado anteriormente o sensor em si tem como base a plataforma Arduino, porém a plataforma Arduino adota outros dispositivos, que serão capazes de efetuar a leitura das grandezas físicas e convertê-las em dados computacionais. Sendo assim a plataforma será capaz receber essas grandezas já convertidas em dados computacionais, e fará o envio das grandezas para o atuador.

Os materiais utilizados para o desenvolvimento do projeto são: (1) Sensor de PH do Solo: coleta índice de PH do solo. Devido à escassez do produto no mercado foi desenvolvido o sensor. Composto de 02 barras de aço galvanizado, o sensor possui barras acopladas a um isolante (bloco de espuma de embalagem), com uma distância de 30 mm entre elas. Aplicando a uma das barras a tensão de 5v, ocorre uma medição entre as 02 barras, e o valor adquirido é convertido para valores de PH no Arduino. (2) Sensor de DHT11: Utilizado para medição da umidade e temperatura. (3) GPS EM-406A: Utilizado para captação das coordenadas do módulo. (4) Sensor BSoil-01: Utilizado para ler a quantidade de umidade presente no solo ao seu redor. (5) Placa de Alimentação Solar: Captar e armazenar a energia é utilizada no módulo. (6) XBee 1mW Wire Antenna: Módulos que atuam conforme um sistema sem fio, na frequência de 434MHz. (7) Arduino Shield - Wireless Proto: Este shield permite que uma placa Arduino se comunique de maneira sem fio utilizando módulos Xbee. (8) Xbee Explorer USB: Isto é uma base para módulos Xbee com interface USB para Serial. Este adaptador funciona com todos os módulos Xbee, incluindo a Serie 1 e a Serie 2, standard e versão Pro. (9) Bateria de 5 Volts: Bateria responsável por armazenar a energia elétrica gerada pela placa fotovoltaica.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Integração da RSSF com a Arquitetura AgroMobile

O atuador foi desenvolvido utilizando a linguagem Java e tem, como finalidade, filtrar as informações coletadas pelos sensores nas determinadas áreas de aplicação. Possui módulos que fazem parte do desenvolvimento e funcionamento do dispositivo por meio do gerenciamento dos sensores. Nele (atuador), estão contidos os modelos de dados a serem utilizados e as regras de inferência que por sua vez estão ligados a uma engine que também executa o módulo que lê as informações da rede de sensores através de um listener e as envia para o servidor pelo sender.

Para validar as metodologias propostas neste trabalho e os protótipos desenvolvidos, foi realizado um conjunto de testes, apresentados a seguir. A partir da construção do protótipo da RSSF, foi possível estabelecer a comunicação com o atuador. Desta forma, os sensores do nó realizaram a coleta de dados e enviaram estes dados para o atuador.

Resultados

A evolução de tecnologias voltadas à área de Agricultura de Precisão, com o auxílio da computação móvel e pervasiva, estende cada vez mais o número de aplicações possíveis a serem implantadas por agricultores que visam o crescimento econômico por consequência de uma melhor produtividade na lavoura.

Isto se deve aos projetos e testes realizados em campo, com o uso de materiais específicos em busca de resultados significativos que possam de certa forma trazer os benefícios necessários pensando em uma bem de todos, tanto na parte econômica quanto ambiental.

Para validar as metodologias propostas neste trabalho e os protótipos desenvolvidos, foi realizado um conjunto de testes, apresentados a seguir. A partir da construção do protótipo da RSSF, foi possível estabelecer a comunicação com o atuador. Desta forma, os sensores do nó realizaram a coleta de dados e enviaram estes dados para o atuador.

ID	Pn	Umidade Solo	Temperatura Solo	Umidade Cole	Temperatura Ambiente	Umidade Ambiente	latitude	longitude
1.0	7	0.0	33	25	31	31	275,215	542,853
1.0	9	0.0	33	25	31	31	275,215	542,853
1.0	6	0.0	33	25	31	31	275,215	542,853
1.0	6	0.0	33	25	31	31	275,215	542,853
1.0	6	0.0	33	25	30	31	275,215	542,853
1.0	2	0.0	33	25	31	31	275,215	542,853
1.0	8	0.0	33	25	31	31	275,215	542,853
1.0	1	0.0	33	25	31	31	275,215	542,853
1.0	1	0.0	33	25	30	31	275,215	542,853
1.0	6	0.0	33	25	30	31	275,215	542,853
1.0	0	0.0	33	25	31	30	275,215	542,853
1.0	6	0.0	33	25	31	30	275,215	542,853

Figura 2. Interface de funcionamento do Coletor.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

A Figura 2 apresenta a interface do atuador desenvolvido e um exemplo de leitura do banco de dados local enquanto o atuador recebia mensagens de um nó da RSSF.

O atuador recebeu corretamente as mensagens da RSSF, separou as informações em dados dos sensores que foram integrados na ontologia.

O funcionamento da comunicação e leitura das informações ocorreu sem erros. Porém, ainda são necessários testes de carga de bateria, com a utilização de um número mais expressivo de módulos sensores conectados na RSSF, para que se possa avaliar questões como, desempenho e cobertura da RSSF.

A RSSF está sendo submetida a testes como, comportamento das leituras em campo tempo de duração e desgaste do módulo sendo submetido a condições climáticas reais, cálculo de uma média de dados gerada em um determinado período temporal e distância de comunicação entre módulos.

Palavras-Chave: Sensoriamento; AgroMobile; Rede de Sensores Sem Fio.

Referências

AMADO, T. J. C.; CONCEIÇÃO, P.C.; BAYER, C.; ELTZ, F. L. F. Qualidade do solo avaliada pelo "Soil Quality Kit Test" em dois experimentos de longa duração no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31-1, 2007. doi: 10.1590/S0100-06832007000100012.

IVAIRTON M. SANTOS, ET AL, 2010. Disponível em: <http://cpd1.ufmt.br/ivairton/doc/pub/2010-SANTOS-CONBAP-RSSF_MT.pdf>. Acessado em Janeiro 2014.

KIRSCHNER, S. F. ; MARAN, V. . Um Sistema de Auxílio à Coleta de Dados na Área de Agricultura de Precisão Baseada em Aplicações Móveis. In: XX Seminário de Iniciação Científica - Salão do Conhecimento 2012 - Unijuí, 2012, Ijuí.

MOLIN, J. P.; MILAN, M.; NESRALLAH, M. G. T.; CASTRO, C. N.; GIMENEZ, L. M. Utilização de dados georreferenciados na determinação de parâmetros de desempenho em colheita mecanizada. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.26-3, p.759-767, set./dez. 2006.

SARAIVA, A.M. Tecnologia da Informação na agricultura de precisão e biodiversidade: estudos e proposta de utilização de Web services para desenvolvimento e integração de sistemas. 2003. 185p. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SÉRGIO AURÉLIO FERREIRA SOARES , 2012. Disponível em: <http://www.univasf.edu.br/~ccomp/monografias/monografia_8.pdf>. Acessado em Janeiro 2014.