GESTÃO DE DADOS EM SISTEMAS EMBARCADOS PARA CONTROLE DE IRRIGAÇÃO

Lucas dos Santos Silva (PIBIC/CNPq), Maria Salete Marcon Gomes Vaz, e-mail: salete@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Setor de Ciências Agrárias e Tecnologia.

Área e subárea do conhecimento conforme tabela do CNPq, fonte Arial 12, negrito, justificado, espaço simples.

Palavras-chave: internet das coisas, agricultura de precisão, sensores em nuvem, monitoramento de cultivo.

Resumo

O monitoramento de cultivo por meio de sensores é uma prática bastante aplicável nos dias de hoje, tal exercício proporciona economia, praticidade, conforto e prevenção de erros. Para fomentar ainda mais este campo, nesta pesquisa, estuda-se uma maneira de conectar os sensores a internet por meio de uma plataforma cloud (computação em nuvem), deste modo, os dados levantados no monitoramento do cultivo poderão ser tratados para gerar informações e serem acessados de qualquer lugar do mundo através da internet, trata-se de uma aplicação IoT (internet das coisas). Para tal, foi desenvolvido uma estrutura com 4 sensores, 1 atuador acionado por relé e um display para depuração, toda a proposta de hardware e software foi implementada durante o período da pesquisa.

Introdução

A aplicação de sensores no meio agrícola está cada vez mais comum e de acesso facilitado devido ao avanço tecnológico que proporcionou a criação de infinitos tipos de sensores com diferentes custos, fazendo-se possível a aquisição para os pequenos e médios produtores, assim como a agricultura familiar. Porém, apenas o levantamento dos dados mediante a presença de sensores não acarreta melhorias nos resultados, não descomplica o gerenciamento do ambiente e não colabora com os processos operacionais. Para sanar estas adversidades, faz-se necessário um tratamento adequado dos dados, e um processo de automação nas tarefas cotidianas.

O tratamento dos dados, pode ser implementado através de software, em um ambiente onde os sensores estejam interligados proporcionando o compartilhamento de suas respectivas leituras. Para a automação de tarefas, pode-se instalar atuadores nesta rede, onde serão acionados para realizar ações conforme as regras definidas em suas programações. No entanto, o sistema tornar-se limitado uma vez que se deseja obter um histórico de leituras e ações, e em maior grau, quando se espera visualizar suas informações remotamente.Nesse sentido, a Internet das Coisas (IOT) pode ser utilizada para suprir esta necessidade, uma vez que ao conectarmos uma rede de sensores a internet, esta poderá ser monitorada de qualquer lugar do mundo, além de possibilitar aplicações infinitas para a gestão e tomada de decisão.

Almeida (2015) descreve a importância da IoT e o impacto tecnológico que vem causando em diversas áreas, segundo ele, tem sido uma revolução eminente e

de grande proveito para a sociedade, citando a definição de Internet das Coisas: Do inglês Internet of Things (IoT), a Internet das Coisas refere-se à integração de objetos físicos e virtuais em redes conectadas à Internet, permitindo que "coisas" coletem, troquem e armazenem uma enorme quantidade de dados numa nuvem, em que uma vez processados e analisados esses dados, gerem informações e serviços em escala inimaginável. (ALMEIDA, 2015. Revista da Sociedade Brasileira de Computação). A IoT utiliza sensores, que alcançaram um baixo custo, viabilizando a coleta e transmissão de dados através da internet, possibilitando seu uso em todas as áreas de informação.

Nesta pesquisa, foi elaborado um sistemas para monitoramento de hortas utilizando os recursos tecnológicos já citados, além da plataforma de nuvem da IBM, o Bluemix IoT. A plataforma Bluemix é um produto de Plataforma como Serviço (PaaS) desenvolvido pela IBM com diversas APIs voltadas para desenvolvimento e Internet of Things (IBM, 2017).

Materiais e Métodos

A pesquisa foi constituída por duas etapas. A primeira corresponde a idealização do hardware, onde foram definidos os sensores e elaborado o circuito eletrônico, e a segunda reflete no desenvolvimento do software a ser integrado com o hardware, tal como a conexão com a nuvem do BlueMix.

Como núcleo do sistema eletrônico, utilizou-se a placa Arduino de interface, uma tecnologia de baixo custo que pode ser usada facilmente para criar projetos baseados em microcontrolador Atmega328, fabricada pela Atmel.

Somado ao Arduino, foi acoplado um *shield* de Ethernet baseado no chipset Wiznet. Este *shield* é fundamental, pois conecta todo o sistema à internet. Os dados inseridos na rede ficam por conta dos sensores interligados ao circuito eletrônico, cada tipo responsável pela leitura especificada.

No sistema, foram ligados sensores de umidade e temperatura do ar, de luminosidade, de nível e de umidade do solo (higrômetro).

Para o sensor de umidade do solo, foi desenvolvido uma função de código que classificará o estado do solo em 3 categorias: solo úmido, solo com umidade moderada e solo seco. Além do código, estas categorias são sinalizadas por 3 leds indicativos: um verde, uma amarelo e um vermelho, que ascenderão conforme os respectivos estados do solo.

Além dos sensores presentes no circuito, foi construída uma bomba de água para simular um sistema onde haveria uma bomba real, esta exerce papel de atuador na rede desenvolvida. Para ligar/desligar a bomba de água remotamente, foi integrado um módulo relé responsável pelo acionamento da mesma.

Como parte final do hardware desenvolvido, foi interligado um display 16x2 para depurar todo o processo de leitura e envio de dados dos sensores, nele é possível acompanhar todos os passos que estão sendo executados pelo sistema.

Para o software, foram implementados dois *Sketchs,* um para manipulação offline, e outro após os testes de conexão com a nuvem do Bluemix. Ambos disponíveis em "https://github.com/SsilvaLucas/Monitoramento-controle-irrigacao".

O primeiro *Sketch* desenvolvido, corresponde ao acionamento do atuador do sistema, tal como tratamento de todos os dados enviados pelos sensores e suas respectivas interfaces com o Arduíno. Nele os dados foram classificados em categorias correspondentes aos seus sensores e exibidos no display para serem depurados. Devido a compatibilidade com o microcontrolador, para o sensor de

temperatura e umidade do ar foi utilizada a biblioteca “DHT.h”, disponível em “https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library”, e para a manipulação do display, foi utilizado a biblioteca nativa da IDE Arduíno “LiquidCrystal.h”.

Para o segunto *Sketch,* fez-se necessário realizar alguns testes locais de comunicação com o MQTT, o protocolo do qual o *QuickStart* do IBM *IoT Foundation* foi desenvolvido para aceitar entradas.

O MQTT (*Message Queueing Telemetry Transport*) é um protocolo de comunicação rápido e leve projetado para o *Internet of Things*. Ele tem suas origens na IBM, onde foi desenvolvido originalmente por Andy Stanford-Clark (IBM, 2017). Sua especificação (MQTT V3.1) declara que seu propósito é ser um "protocolo de sistema de mensagens para publicar/assinar baseado em broker leve projetado para ser aberto, simples, leve e fácil de implementar".

Por ser baseado em broker, os testes de comunicação exigiram a utilização de um, para isto, foi utilizado o Mosquitto, software livre disponibilizado pela comunidade O*penSearch.* Uma vez que os testes de comunicação foram concluídos com sucesso, iniciou-se a codificação de integração do sistema eletrônico com o *QuickStart* do IBM *IoT Foundation.* Neste código, estamos integrando todos os dados levantados pelos sensores com a nuvem da IBM. Após a sincronização destes dados com o BlueMix, uma infinidade de aplicações podem serem feitas, tais como: armazenamento de dados em banco, análise de dados com objetivo de levantar informações, controle remoto rigoroso de todo o sistema, entre milhares de outras possibilidades. Para esta pesquisa, utilizou-se o recurso de plotagem em gráfico, onde os dados captados e enviados para a nuvem são plotados em um gráfico demonstrando o valor lido pelo sensor e o exato momento em que isto ocorreu.

Resultados e Discussão

A construção do hardware seguindo as especificações citadas resultou no esquema eletrônico da figura 1 e sua implementação física corresponde a figura 2.

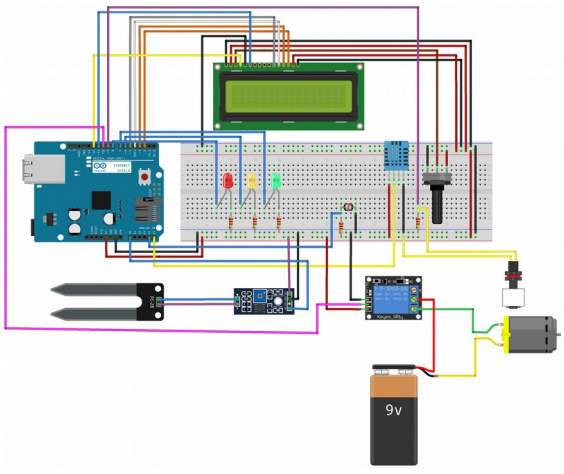


Figura 1: Circuito Eletrônico

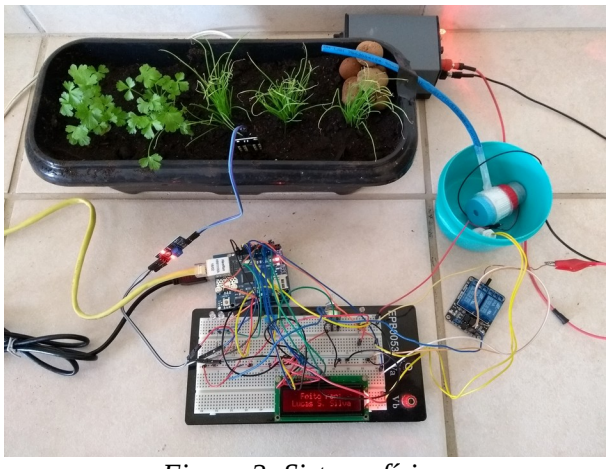


Figura 2: Sistema físico

Os resultados para a submissão de dados em nuvem são exibidos em gráfico (figura 3). Os testes de conexão com o broker foram bem sucedidos.

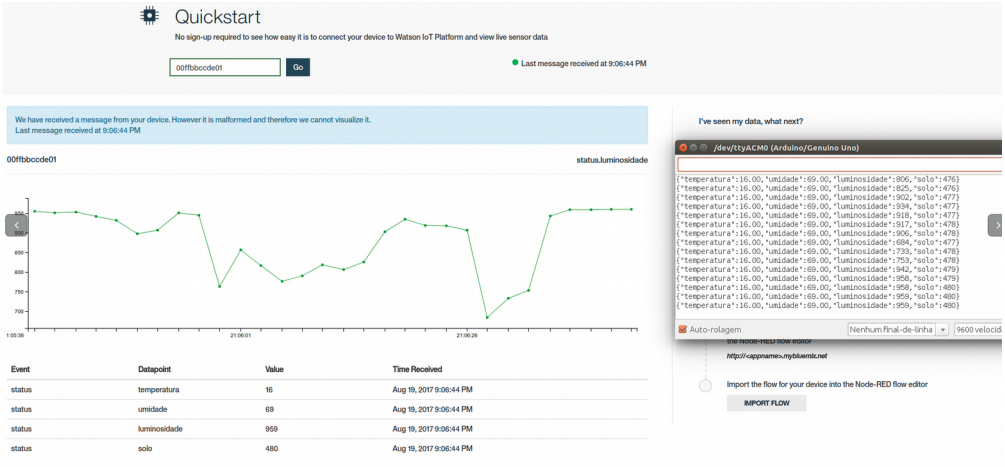


Figura 3: Dados representados em gráfico na nuvem.

Conclusões

O principal objetivo da pesquisa foi alcançado, uma vez que a rede de sensores foi conectada com a nuvem da IBM. Este feito tem grande valor, pois torna possível a construção de qualquer aplicação em nuvem para o sistema em que os sensores estão conectados. O hardware desenvolvido pode ser melhorado em alguns aspectos, como por exemplo, trocar a shield de Ethernet para uma de conexão wifi ou substituir a placa Arduíno Uno por outra que tenha wifi integrado.

Como trabalho futuro, pode-se desenvolver um ambiente com o objetivo de BigData, onde os dados dos sensores serão armazenados em um banco para extrair informações. Outra possibilidade se dá a automatizar todos os processos necessários para um certa cultura, onde os dados levantados pelos sensores, poderão indicar estimativa de produtividade, melhorar a qualidade dos produtos e viabilizar economia.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Estadual de Ponta Grossa pela oportunidade e apoio ao projeto, ao PIBIC pela bolsa de incentivo, a todos os envolvidos, de forma direta e indireta, e principalmente, a professora Maria Salete por sempre me apoiar, incentivar e proporcionar oportunidades únicas.

Referências

BERNARDO, S. Manual de Irrigação. 5.ed. Viçosa: Imprensa Universitária,1989, 596p.

CHRISTOFIDIS, D. Como obter a sustentabilidade dos recursos hídricos na agricultura irrigada? Irrigação & Tecnologia Moderna, Brasília, DF, v. 64, p. 30-31, 2004.

CRUZ, EDUARDO CESAR ALVES, 1960 – Eletrônica Aplicada 2ª ed. São Paulo: Érica, 2008.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. Irrigação: princípios e práticas. Viçosa: UFV, 2006. 318 p.

SCHILDT, HERBERT – C, the complete reference – 3ª ed.; tradução e revisão técnica: Roberto Carlos Mayer. São Paulo: Peatson Makron Books, 1997.

SIMON MONK. Programação com Arduino: começando com Sketches. Porto Alegre: Bookman, 2013.