

Uma proposta de Gerenciamento de Consumo Hídrico para a IoT

Laryssa A. M. S. Ferreira¹, Maria A. Trinta¹, Carlos E. Pantoja¹, Vinicius S. Jesus¹

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow (CEFET/RJ)
20785-220 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

`laryssa.afeerreira@gmail.com, atg200210@outlook.com,`

`pantoja@cefet-rj.br, souza.vdj@gmail.com`

Abstract. *The main objective of this work is to bring a proposal for monitoring and management of two water tanks (hydric system) done by technologies of a smart hub. The work also searches to help people who have difficulty to reach their water tanks offering virtual access to their water thanks.*

Resumo. *Este trabalho tem como objetivo trazer uma proposta de monitoramento e gerenciamento de duas caixas d'água (sistema hídrico), sendo esse monitoramento e/ou gerenciamento realizado através de tecnologias em um ambiente inteligente. Com essa conjuntura, o trabalho busca também suprir a necessidade de acesso das pessoas que, de suas residências, possuem dificuldades de alcance ao sistema hídrico, atendendo essa demanda com a virtualização desse sistema.*

Keywords: *Internet of Things; Javino; Raspberry; Water consumption; Water tanks; AmI System.*

Palavras-chave: *Internet das coisas; Javino; Raspberry; Consumo Hídrico; Caixas d'água; Ambiente inteligente; Virtualização.*

1. Introdução

Automação residencial [Simplício et al. 2018] é um ramo da automação que busca simplificar a vida do indivíduo através da implementação de diversas tecnologias em sua residência, tornando possível o controle, o gerenciamento e a obtenção de dados de diferentes instalações da casa, oferecendo conforto, segurança e economia aos moradores. Nota-se também que projetos como este trazem facilidade de manutenção para pessoas como idosos ou deficientes.

Com a escassez dos recursos naturais, o desperdício de água é um grave problema que vem ganhando foco nos últimos tempos, justamente por ser a água o recurso básico para a existência de vida. Assim, este trabalho propõe uma solução de gerenciamento das atividades hídricas de uma residência que possui a impossibilidade de monitoramento/gerenciamento manual em função da distância entre a residência e o sistema hídrico (Exemplo: Residência em área de mata e a caixa d'água perto da fonte de água).

A solução vem através da virtualização do sistema hídrico que proporciona ao usuário a visualização dos status do nível de volume de água das caixas d'água. Essa visualização possui funcionalidades que possibilitam ao usuário que monitore ou/e gereencie o sistema do modo desejado.

A visualização e obtenção das informações sobre os níveis de volume acontece por meio de sensores presentes nas caixas d'água e o sistema que faz a integração dos componentes disponibilizando os dados através da Internet das coisas (*Internet of Things* ou *IoT*)[Singer 2012]. A IoT pode ser compreendida como uma rede que interliga diferentes dispositivos, possibilitando um fluxo de dados com a conexão entre eles e um servidor que armazena as informações, construindo um ambiente inteligente e independente.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: a segunda seção apresenta os referenciais teóricos, a terceira seção expõe trabalhos relacionados, a quarta metodologia a quinta seção propõe uma discussão sobre o trabalho, a sexta seção encerra com algumas considerações finais e por fim são exibidas as referências utilizadas.

2. Referencial Teórico

Nesta seção são apresentadas as tecnologias e conceitos necessários para o entendimento do trabalho, auxiliando na compreensão geral do mesmo já que reúne diversas tecnologias diferentes, como A Internet das Coisas, Sistemas Embarcados, Web Services e Javino.

A Internet das Coisas (*Internet of Things (IoT)*) [Singer 2012] é uma rede que interliga múltiplos dispositivos que atuam de forma independente sendo capazes de tomar decisões, com ou sem a supervisão humana. Essa rede permite que haja um tráfego de dados entre os dispositivo e o *software* permitindo a transmissão desses dados para o servidor que atua em conjunto com a IoT [Afonso et al. 2015]. Tendo como uma de suas funcionalidades manter o fluxo de dados no servidor utilizado, esses dados são enviando a uma aplicação na linguagem Java que, por sua vez, as envia para serem armazenadas em um banco de dados afim de oferecer *web services*, seja numa interface gráfica ou em uma página *web*, possibilitando acesso remoto[Eulalio et al. 2017].

Construídos para atender exclusivamente a uma única aplicação, oferecendo ao usuário muitas vezes um dispositivo completo e independente, os sistemas embarcados[de Souza et al.] são softwares que, diferente dos presentes em computadores, não possuem capacidade ou permissão para a execução de inúmeros aplicativos. Por outro lado, por serem exclusivos de uma única aplicação, oferecem os suficiente para uma execução mais rápida e com menos chances de erros.

Em Arquiteturas que possuem sistemas embarcados distintos, que precisam tanto comunicar-se entre si quanto executar funções independentes, é necessária a presença de um *middleware*, um agente que estabeleça a comunicação entre eles. O Javino[Lazarin and Pantoja 2015] é um *middleware* que foi criado para estabelecer a comunicação entre a linguagem *Arduíno* e a linguagem JAVA, oferecendo uma interface de comunicação serial de mão dupla, dispondo também de um protocolo de prevenção de perda de informação que torna a comunicação mais segura.

As informações dos dispositivos e do servidor estão armazenadas em um banco

de dados relacional que possui uma Linguagem de Consulta Estruturada simples e com nível aceitável de segurança, sendo possível acompanhar as atualizações da linguagem sem perder em funcionalidade [Júnior et al. 2018]. Esse armazenamento de informações permite que os dispositivos sejam trocados ou que o sistema inteiro possa mudar de local sem que haja perda dessas informações.

3. Trabalhos Relacionados

Nesta seção são abordados os trabalhos relacionados que buscam sanar o problema de monitoramento de Rios, Caixas d'água e do volume de água, no geral, trazendo as diferenças entre eles e a proposta apresentada neste trabalho.

Existe um trabalho que desenvolveu um monitoramento micro-controlado em tempo real de um reservatório residencial de água sendo este monitoramento realizado via *bluetooth* possibilitando ao usuário acesso remoto ao sistema [Oliveira et al. 2014]. Outro trabalho, também, desenvolveu um monitoramento de sistema de níveis de líquidos através da plataforma Arduino que controla a alimentação do tanque de água em função da capacidade máxima e mínima [Gimenes and Pereira 2015].

Entretanto, no trabalho [Oliveira et al. 2014] há um limite na distância visto que o *Bluetooth* tem essa limitação, enquanto, a proposta de gerenciamento permite ao usuário viajar para outras cidades ou lugares possibilitando o gerenciamento/monitoramento do sistema virtualizado em tempo real independente da distância. Já no segundo trabalho [Gimenes and Pereira 2015] restringe-se somente ao monitoramento da alimentação do tanque em função dos níveis de água, enquanto, em nossa proposta o usuário pode ter a escolha de monitorar ou gerenciar independente do nível de água.

4. Metodologia

Nesta seção é apresentada a metodologia referente ao desenvolvimento do trabalho através de fluxogramas que exemplificam como cada tecnologia utilizada funciona e como elas se interligam formando a rede de compartilhamento de informações da *IoT*.

4.1. Fluxograma do Dispositivo

O fluxograma de baixo nível (Figura 1) representa o funcionamento do dispositivo e a interação com a caixa d'água em um ambiente externo ao servidor demonstrando que a distância não é um problema.

O sistema embarcado em conjunto com a *Raspberry* envia comandos através do Javino afim de obter informações sobre os níveis de água da caixa d'água presentes no Arduino. O Arduino, por sua vez, realiza a captação dessas informações por meio dos sensores e atuadores conectados a caixa d'água. Esse funcionamento faz com que o Arduino atue em modo escravo, pois o torna incapaz de realizar a tomada de decisões, dependendo sempre da *Raspberry* para realizar algum comandos. O funcionamento do dispositivo com essa arquitetura permite a atuação de forma independente a *IoT*, pois continuará a captar informações mesmo que ela não realize uma solicitação.

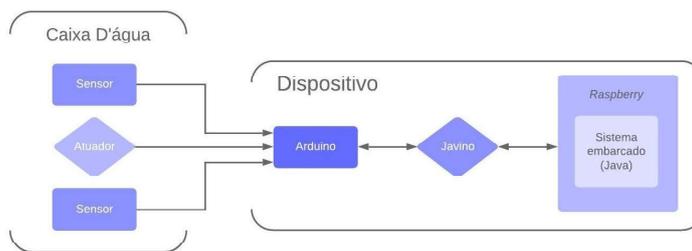


Figura 1. Fluxograma de baixo nível

4.2. Fluxograma intermediário

O fluxograma intermediário auxilia na visualização da comunicação entre os polos do dispositivo e da *IoT*. Visto que a passagem de informações entre eles não é realizada de forma direta para que não haja perda de informação.

A comunicação entre o ambiente inteligente (*IoT*) e o dispositivo que faz parte desse ambiente ocorre por meio do *middleware* (*ContextNet*) [Endler et al. 2011] que centraliza as informações impedindo o detrimento delas ao serem enviadas para a *Iot*. Ao serem recebidas pelo *ContextNet*, as informações são enviadas para uma aplicação na linguagem Java responsável por armazená-las no Banco de Dados.

4.3. Fluxograma alto nível

O fluxograma abaixo (Figura 2) representa o funcionamento da (*IoT*) e do servidor após a chegada das informações do *ContextNet*. Ao recebe-las, o *ContextNet* as envia para uma aplicação na linguagem Java que realiza o envio para o banco de dados que está instalado no servidor. Esse banco de dados é responsável por armazenar as informações afim de oferecer *web services* em página *Web* e interface gráfica de um dispositivo móvel.

Os *web services* dão ao usuário a possibilidade de consultar o funcionamento do sistema e utilizar as funcionalidades dos serviços tanto na página *web* quanto no dispositivo móvel. Os serviços oferecidos são de acesso remoto e isso permite que o usuário os acesse através de um aplicativo de um aparelho celular ou computador independente da distância em que ele esteja já que o sistema está virtualizado na *IoT*.

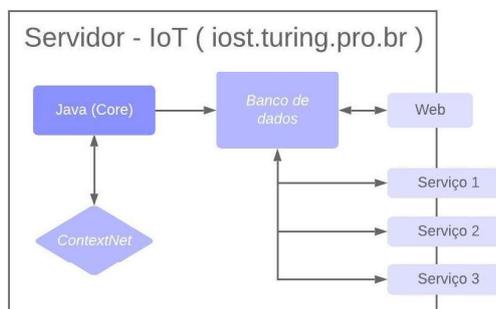


Figura 2. Fluxograma alto nível

4.4. Fluxograma final

O fluxograma final (Figura 3) representa o sistema em funcionamento com todas as arquiteturas anteriores reunidas. Nela é possível visualizar os dispositivos interligados na *IoT*,

a caixa d'água conectada ao dispositivo por meio dos sensores e as infinitas possibilidades de dispositivos interligados nessa *IoT*.

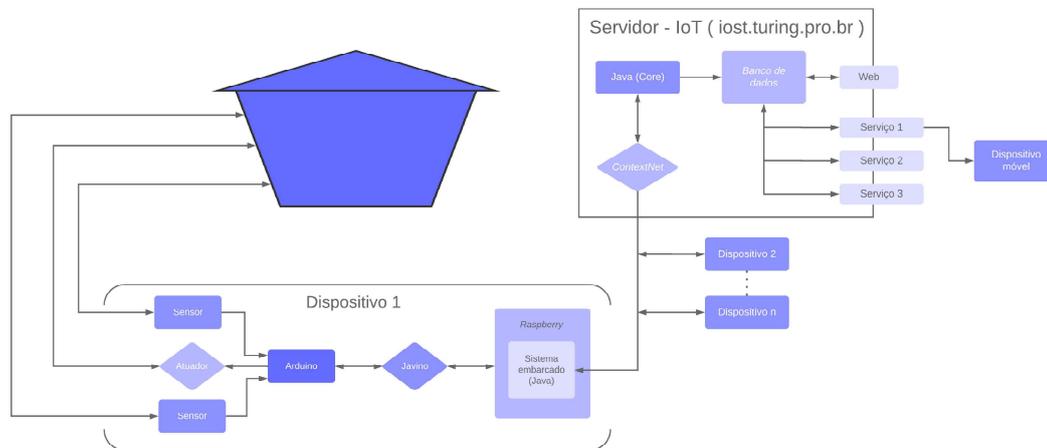


Figura 3. Fluxograma final

5. Discussão

O trabalho foi desenvolvido através da capacitação dos conceitos envolvidos e teste a nível de protótipo. Essa capacitação ocorreu através dos artigos presentes no referencial teórico, pois foi necessário que os conceitos estivessem claros. Enquanto, o teste do projeto foi realizado com dois potes de sorvete, uma bomba d'água de aquário, um Arduino, sensores ultrassônicos, sensor de fluxo de passagem de água e válvulas eletroeletrônicas, sendo esse protótipo uma representação do sistema hídrico proposto.

Os testes do protótipo começaram a ser realizados a partir da escolha do sensor ultrassônico, pois ele vê a água como barreira sendo possível obter dados do volume de água através dele. Logo, foi realizado os testes das válvulas que são do tipo normalmente aberta, ou seja, permitem ao programador em questão a escolha das situações em que ela pode ser aberta/fechada permitindo a passagem/impedimento da água. A partir disso, foi feita uma pré-programação para testar as válvulas e os sensores em conjunto com os potes de sorvete sendo coletado o volume de água.

Com os testes do protótipo, foi possível realizar o monitoramento e gerenciamento hídrico, pensando nas pessoas que moram longe de suas caixas d'água, de forma remota e rápida assim facilitando a identificação de um problema externo ou interno por meio dos sensores, mas vale ressaltar que não é possível ter acesso remoto caso haja ausência de sinal da internet para acessar a nuvem sendo fornecida a opção de verificação manual por meio de um painel de *led* do lado de fora da caixa d'água.

6. Considerações Finais

Inspirado no conceito de automação residencial, o trabalho propõe a criação de um mecanismo que simplifique o cotidiano, tornando o gerenciamento das atividades hídricas mais confortável uma vez que ele pode ser feito a qualquer momento por meio de dispositivos ou serviços *web*. A *IoT* torna-se parte indispensável de toda a arquitetura, uma vez que

representa a rede que interliga todos os componentes do trabalho, tornando o processo de controle dos recursos da residência simples e prático.

Para futuros trabalhos pretende-se desenvolver um mecanismo que consiga verificar se há algum problema nas estruturas da caixa d'água, evitando um desperdício de recursos. É considerado também o desenvolvimento de um instrumento integrado ao trabalho que verifique a salubridade da caixa d'água, alertando ao usuário da necessidade uma nova limpeza, bem como armazenamento das datas das limpezas anteriores.

Referências

- Afonso, B. S., Pereira, R. B. d. O., and Pereira, M. F. L. (2015). Utilização da internet das coisas para o desenvolvimento de miniestação de baixo custo para monitoramento de condições do tempo em áreas agrícolas. *Anais da Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)–Regional de Mato Grosso*, 6:183–189.
- de Souza, M. A. F., Denis, E., and Fernandes, J. C. L. Utilização de um hardware embarcado (raspberry pi) usando programação em blocos (scratch) para ensino de física em escolas secundárias e universidades.
- Endler, M., Baptista, G., Silva, L., Vasconcelos, R., Malcher, M., Pantoja, V., Pinheiro, V., and Viterbo, J. (2011). Contextnet: Context reasoning and sharing middleware for large-scale pervasive collaboration and social networking. In *Proceedings of the Workshop on Posters and Demos Track*, page 2. ACM.
- Eulalio, A. D., Cordeiro, D., and de Souza, R. (2017). Web services: Integração de sistemas orientado a serviços com uma proposta de aplicação na ead. *Revista de Informática Aplicada*, 12(2).
- Gimenes, A. and Pereira, P. (2015). Utilização da plataforma arduino como ferramenta de controle para um sistema de nível de líquidos. *Blucher Chemical Engineering Proceedings*, 1(3):2553–2558.
- Júnior, D. A. B., Paes, R. B., Peixoto, S. C., Santos, A. F., and Maniçoba, R. H. C. (2018). Tetris: Ide visual para desenvolvimento de aplicações java sem codificação manual. *Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR*, 11(2).
- Lazarin, N. M. and Pantoja, C. E. (2015). A Robotic-Agent Platform for Embedding Software Agents using Raspberry Pi and Arduino Boards. In *9th Software Agents, Environments and Applications School*.
- Oliveira, I. R., Marco, A., and Santos, C. (2014). Desenvolvimento de um aplicativo android para monitoramento microcontrolado do nível de um reservatório de água residencial em tempo real. *XII CEEL, outubro de*.
- Simplício, P. V. G., Lima, B. R., and da Silva, G. S. (2018). Automação residencial: Uma solução social e econômica. *Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS*, 4(3):17.
- Singer, T. (2012). Tudo conectado: conceitos e representações da internet das coisas. *Simpósio em tecnologias digitais e sociabilidade*, 2:1–15.