

Estudo Comparativo de Middlewares para Internet das Coisas usando Plataformas Livres no Monitoramento de Ambientes

Breno S. Lemos, Gleydson I. Barbosa, Jorge F. M. C. Silva, J. W. M. Menezes e Thiago Q. de Oliveira

Resumo — Este artigo apresenta um comparativo entre dois middlewares para Internet das Coisas implementados em duas arquiteturas de Sistemas Embarcados open source diferentes, o Arduino e o Raspberry Pi. O cenário montado foi a análise de parâmetros ambientais indoor, um laboratório de pesquisa, e outdoor, sua parte externa. Assim, foram usados três sensores, mas monitorados quatro parâmetros, cuja finalidade é monitorar e analisar alguns aspectos tanto da implementação quanto da solução dos middlewares em si.

Palavras-Chave—*Internet das Coisas, Middleware, Sistemas Embarcados, Telemetria.*

Abstract— This paper presents a comparative between two middleware for Internet of Things implemented in two different architectures of open source embedded systems, the Arduino and the Raspberry Pi. The built scenario was the analysis of environmental parameters indoor, a research laboratory, and outdoor, its adjacency. In this way, three sensors were used, but four parameters were monitored, whose finality is to monitor and to analyze some aspects of implementation as well as middleware solution.

Keywords—*Internet of Things, Middleware, Embedded Systems, Telemetry.*

I. INTRODUÇÃO

O termo Internet das Coisas foi proposto pela primeira vez por Kevin Ashton do MIT em 1999. IoT (*Internet of Things*) é uma tecnologia que tem como principal objetivo que qualquer coisa como eletrodomésticos, meios de transporte, entre outros, que possuam um endereço IP e conexão à Internet para que os dados obtidos por ela sejam repassados para alguma central responsável por tratá-los e tomar decisões [1].

Um dos agentes na IoT são os middlewares, um elemento capaz de fornecer uma abstração do sistema para as aplicações e para os desenvolvedores de aplicações, abstraindo a complexidade dos mecanismos de hardware, software e interfaces de comunicação. Dessa forma, a padronização de uma camada de middleware permite a construção de aplicações independentes do hardware e do sistema operacional, executáveis em qualquer plataforma de qualquer fabricante. [2]

Neste trabalho, foram montados dois dispositivos baseados em Plataformas de Sistemas Embarcados livres, o Arduino e o Raspberry Pi, que monitoram temperatura, umidade, qualidade do ar e luminosidade e, tanto exibem quanto armazenam, os dados em dois middlewares, o Xively e o Thingspeak, ambos gratuitos.

II. METODOLOGIA

A. Arduino e Raspberry Pi

O Arduino é uma plataforma de desenvolvimento que tem um hardware fácil de usar e possui um ambiente de criação de software livre, que permite ao usuário criar programas que podem interagir com o ambiente físico [3].

O Raspberry Pi é um computador de baixo custo e pequeno, que pode ser utilizado como servidor Web, estação de monitoramento, podendo também ser utilizado com fins educacionais. Nele é fácil implementação de algoritmos, uma vez que executa um sistema operacional. Esses sistemas operacionais, são baseado em Linux, em geral Debian. Ele tem a desvantagem de não possuir um conversor AD [4].

B. Middlewares Thingspeak e Xively

O Xively simplifica a interconexão de dispositivos, dados, pessoas e lugares, acelerando a criação de soluções atraentes e também fornece várias combinações de hardware e software, para criação de produtos e soluções, além de linguagens e plataformas. Ele provê segurança da solução utilizada garantindo um controle sobre os dispositivos, devido ao padrão de criptografia (TLS, SSL) que protege os canais de comunicação, permissões de grão fino (chaves de API) dão o acesso para o usuário certo e infraestrutura de nuvem privada. Outras características do Xively são: alto desempenho, banco de dados de séries temporais, que permitem armazenar e recuperar um ponto de dados como forma fácil e confiável, combinado com o trigger, ações avançadas podem ser executadas em qualquer dispositivo conectado, aplicação ou serviço. [5]

O Thingspeak é uma plataforma gratuita na Web que é voltada para a implementação de projetos de IoT e que possui integração com o Matlab, sem a necessidade de aquisição de licença, que pode ser utilizado para análise dos dados. Além disso, possui várias ferramentas, como visualização de dados em gráfico, e triggers para automatização de tarefas. O upload de dados se dá através de requisições HTTP/HTTPS contendo os dados, canais onde devem ser escritos e uma chave de autenticação de escrita do canal, caso este não seja público. [6]

C. Sensores

O LDR é um Resistor Dependente de Luz usado para mensurar a luminosidade do ambiente. O DHT11 é um sensor de temperatura e umidade que permite fazer leituras de temperaturas entre 0 a 50 Celsius e umidade entre 20 a 90%. Escolhido por integrar, num único sensor, medições de

temperatura e umidade. MQ-135 é um sensor para aferir a qualidade do ar a partir dos gases: Amônia, Óxido Nítrico, Álcool, Benzeno, Dióxido de Carbono e Fumaça.

D. Experimento

A Figura 1 mostra o dispositivo montado para monitorar os ambientes e os sensores usados. As medições foram feitas ao longo de um hora, tanto no ambiente indoor quanto outdoor, nas duas plataformas e com todos os parâmetros nos dois middlewares. Vale frisar que ambos os dispositivos estavam monitorando e se comunicando com os middlewares na mesma rede, sendo esta cabeada (Ethernet).

Na Figura 2, pode-se observar a evolução temporal do monitoramento do ambiente outdoor pelo middleware Xively no Arduino. Já na Figura 3, os resultados no Raspberry Pi do ambiente indoor no middleware Thingspeak.

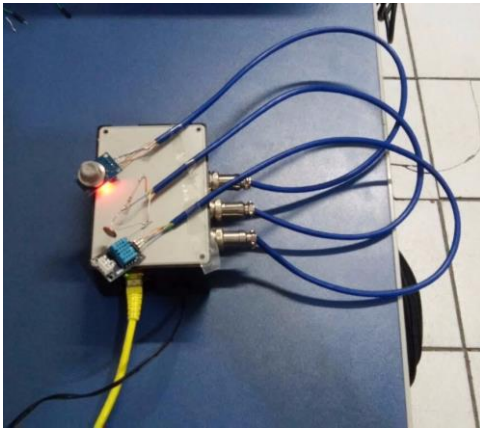


Fig. 1. Dispositivo para Monitoramento de Ambientes.

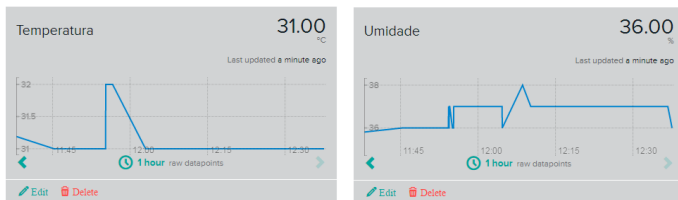


Fig. 2. Interface de monitoramento no Xively (Arduino).

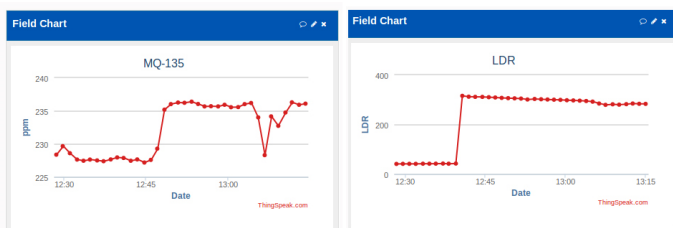


Fig. 3. Interface de monitoramento no Thingspeak (Raspberry Pi).

III. RESULTADOS

O trabalho mostrou que ambos os middlewares usados tem compatibilidade e funcionam perfeitamente bem nas duas plataformas, contudo cada uma delas possui suas vantagens e restrições. No uso do Arduino, é necessário a adição de um hardware para comunicação com a internet e o seu código é considerável para um controlador de 8 bits. Já no Raspberry Pi o Sistema Operacional abstrai toda essas questões, contudo esta plataforma não possui conversor analógico digital e, portanto, é necessário a adição deste hardware. Assim, fica a critério do usuário saber qual plataforma se ajuda tanto a sua necessidade quanto ao sua estimativa de custo.

Com relação aos middlewares, ambos são gratuitos e possuem interface ergonômica. Eles possuem as ferramentas de armazenamento em nuvem e integração com ferramentas externas para fazer análise destes dados. Devido a isso, o Thingspeak se mostrou mais adequado para prover esses serviços de telecomunicações, *Cloud Computing* e *Big Data*, pois sua integração com Matlab possibilita a mineração e aplicação de algoritmos para dar uma finalidade aos dados. Portanto, gerar toda um leque de potenciais serviços agregados a infraestrutura de redes no contexto da IoT.

IV. CONCLUSÕES

Ao final do trabalho, pôde-se perceber que os middlewares para IoT podem contribuir bastante no desenvolvimento dos dispositivos, reduzindo seu *time-to-market*, sem perda de qualidade nas mais diversas plataformas. Ressaltando que todas as plataformas usadas são gratuitas. Como trabalho futuro, pretende-se trabalhar com protocolos para IoT, como o MQTT e o COAP, usar integração com big data para tomada de decisões em cima desses dados coletados pelos middlewares, bem como prover serviços de telecomunicações com base neste cenário bastante promissor.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa e ao PPGET/IFCE pela cooperação com a proposta.

REFERÊNCIAS

- [1] Presser, M. IoT Comic Book. Aarhus, Denmark. Ed. Apress, 2011.
- [2] Cunha Leite, L. E. et. al. FlexTV — Uma Proposta de Arquitetura de Middleware para o Sistema Brasileiro de TV Digital. Revista de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais. São Paulo: USP, 2006.
- [3] Margolis, M. Arduino Cookbook. Sebastopol. Ed. Apress, 2011.
- [4] Monk, S. Raspberry Pi Cookbook. Sebastopol. Ed. Apress, 2013.
- [5] Xively. What is Xively? Disponível em: http://xively.com/whats_xively. Acesso em: 05 nov. 2014.
- [6] ThingSpeak. Disponível em: <https://thingspeak.com>, Acesso em: 08 maio, 2016.
- [7] Felipe Muhamed-Ávila, Thallyson Silva, Tania Tronco and Luis Fernando de Avila, "Temperature Humidity Monitoring and Control Application Using Concepts of Internet of Things", SBRT 2015.

Breno da S. Lemos e Gleydson I. Barbosa, Departamento de Telemática, Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza-CE, Brasil, E-mails: {breno.lemos, gleydson.izidoria}@gdeste.ifce.edu.br. Jorge F. M. C. Silva, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Telecomunicações PPGET/IFCE, Instituto Federal do Ceará (IFCE), Morada Nova-CE, Brasil, E-mails: jorge.fredericson@gdeste.ifce.edu.br. José W. M. Menezes Departamento de Telemática, Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza-CE, Brasil, E-mails: wally@ifce.edu.br. Thiago Q. Oliveira, Departamento de Telemática, Instituto Federal do Ceará (IFCE), Maracanaú-CE, Brasil, E-mails: thiagoqo@gmail.com. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq (469378/2014-0).