



Volume 5, número 1, dezembro de 2021
REVISTA DE TECNOLOGIA INVEST

Artigo 2

**Análise sobre o uso da Plataforma ThingSpeak como suporte
à Internet das Coisas (IOT)**

Ed Wilson Rodrigues Silva Júnior¹
Manoel Pontes Gomes²
Kelis Estatiane de Campos³
Higor Diniz Bravo⁴

RESUMO

Neste artigo apresentamos os resultados de um estudo sobre o funcionamento de um *middleware* que suporta IoT (Internet das Coisas), que seja capaz de oferecer interoperabilidade e escalabilidade para uma aplicação. São apontados *middlewares* aplicados a mesma tecnologia bem como alguns problemas relacionados com padronização dos dispositivos dela. Abordamos algumas tecnologias utilizadas para conexão à internet dos dispositivos IoT, detalhamos quais foram as ferramentas utilizadas para a implementação e como foi feita a configuração e montagem dos dispositivos e do *middleware*.

Palavras-Chave: Middleware. IOT. ThingSpeak.

¹ Doutorando em Computação Aplicada pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos); Mestre em ensino de linguagens e seus códigos pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em associação ampla entre a Universidade de Cuiabá-UNIC e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso-IFMT. Possui graduação em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário de Várzea Grande, licenciatura em computação pelo Claretiano Centro Universitário e especialização em tecnologias na educação pela Universidade do Oeste Paulista. Tem experiência na área de ciência da computação, com ênfase em sistemas de computação, na educação profissionalizante e superior voltada para a área de tecnologia da informação e pesquisas em inovação, criatividade e metodologias de aprendizagem.

² Doutorando em Computação Aplicada pela UNISINOS.

³ Doutoranda em Computação Aplicada pela UNISINOS.

⁴ Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Faculdade Invest de Ciências e Tecnologia.

ABSTRACT

In this article we present the results of a study on how a middleware supports IoT (Internet of Things) that is able to offer interoperability and scalability to an application. Middleware applied to the same technology as well as some problems related to the standardization of its devices are pointed out. We discuss some technologies used to connect to the Internet of IoT devices, detail what tools were used for the implementation and how the devices and middleware were set up and mounted.

Keywords: Middleware. IOT. Thingspeak

INTRODUÇÃO

Sabe-se que nos últimos anos, com os avanços tecnológicos na área de microeletrônica (miniaturização) e com o crescimento do paradigma da Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT), novos dispositivos sem fios cada vez menores e mais versáteis vem se popularizando e ganhando espaço, já que novos serviços e aplicações são demandadas (ANYA e TAWFIK, 2018).

O termo IoT tem sido usado para caracterizar novos produtos, composta principalmente por sensores e atuadores, conectados à internet.

Esta tecnologia vem sendo utilizada para tornar os aparelhos do cotidiano mais inteligentes, em especial os utilizados em residências. Diante disso, essas “coisas” são incorporadas aos sensores (meios de sentir e entender o ambiente), eletrônicos (possuindo uma finalidade de função, como a conectividade) e software (utilizado para a integração das coisas).

Desse modo, por meio da utilização e acoplamento desses dispositivos, pode ser realizado o registro de diversas condições de um determinado ambiente ou identificam movimentos de pessoas, animais e outros, podendo até prever possíveis comportamentos futuros.

A IoT está sendo empregada em vários segmentos como: saúde, educação, meio ambiente e na indústria. No segmento industrial os sensores sem fio criam redes (WSNs) usada para comunicação máquina-para-máquina (M2M), otimizando o gerenciamento dos processos e, conseqüentemente, os negócios. Sistemas inteiros são monitorados por vários sensores conectados a uma rede, capaz de coletar e fornecer dados atualizados em tempo real. Estes sensores permitem que as empresas analisem seus processos e produtos sobre uma nova perspectiva de controle.

Estima-se que o número de dispositivos conectados à Internet deve atingir um total de 50 Bilhões até 2022, segunda pesquisa realizada pelo Instituto Gartner. Este significativo número de dispositivos conectados chamou atenção de vários pesquisadores, e da indústria, já que vários estudos para aprimorar sua utilização vêm sendo proposto com baixo custo e alta eficiência.

Contudo apesar das vantagens visíveis dessas novas tecnologias, não há uma padronização dos dispositivos e da comunicação em si, bem como com a internet (KELLY,

SURYADEVARA e MUKHOPADHYAY, 2013). Assim, o objetivo deste estudo é mostrar como um middleware pode ser versátil e abstrair a complexidade de comunicação dos vários dispositivos com uma aplicação, e ainda prover escalabilidade entre eles.

Quando a internet foi criada, a sua principal função era a conectividade entre redes de computadores e usuários para realizar o fluxo de dados. Esse paradigma permaneceu por muitos anos, porém, atualmente está mudando com o advento da IoT. Hoje temos aproximadamente 7,7 bilhões de habitantes, logo o número de dispositivos IoT irão crescer exponencialmente, e consequentemente a geração de dados também seguirá no mesmo ritmo.

PADRONIZAÇÃO

Os dispositivos IoT são heterogêneos, já que existem diferentes marcas e diferentes fornecedores. Hoje a maioria dos dispositivos IoT são compatíveis apenas com dispositivos da mesma marca ou de marcas parceiras. Por esse motivo, várias iniciativas de padronização, como a IPSO Alliance, AllSeen Alliance, OneM2M, Openconnectivity, Fiware, OpenFog, OpenDaylight e muitas outras foram criados.

Todos estes parceiros estão desenvolvendo arquiteturas de referência ou padrões para todas as camadas da IoT com o objetivo de fornecer uma solução mais eficiente e sustentável. Historicamente, os fabricantes de diversas regiões adotam diferentes padrões, já que o preço influencia na complexidade de implementação ou mesmo em características adicionais.

CONECTANDO-SE À INTERNET COM IOT

Os dispositivos IoT dependendo de onde serão aplicados podem ter restrições de recursos. Por esse motivo, quase tudo o que funciona na Internet atual requer uma versão leve da IoT (ZHOU, CAO, DONG e VASILAKOS, 2017). Uma análise rápida na tecnologia mais comum de acesso à Internet, revela que a pilha atual de protocolos da Internet não leva em consideração as limitações da IoT.

A tecnologia *Wi-Fi* (IEEE 802.11 a/b/g/n/ad/ac) é uma das mais comuns de acessar a Internet e sua pilha de protocolos não é adequada para IoT. Por esta razão, alternativas foram desenvolvidas e estão sendo usadas na IoT, como o *Bluetooth 5* e o IEEE 802.15.4 que faz parte do ZigBee e do 6LoWPAN (IPv6 sobre *Wireless Personal Area Networks* de baixa potência).

Ghosh (2017) ressalta que,

o *Bluetooth 5* é a mais recente iteração do popular padrão *Bluetooth*. Semelhante ao *Bluetooth 4.2*, o *Bluetooth 5*, também suporta rede IP. O mesmo autor complementa que o IEEE 802.15.4 é um padrão para *Wireless Personal Area Networks* de baixa potência sem fio (LR - WPANs) que especifica a configuração física e MAC do modelo OSI. As implantações do 6LoWPAN e do ZigBee usam o IEEE 802.15.4. 6LoWPAN é um grupo de estudo Internet Task Force (IETF) que estuda como comprimir e encapsular o cabeçalho IPv6 e acomodar o quadro IEEE 802.15.4. O ZigBee era desenvolvido e mantido pela ZigBee Alliance, e é conhecido principalmente por sua malha topologia, mas suporta outras topologias, como estrela e árvore.

Outro método promissor de acessar a Internet através da IoT é a tecnologia 5G, que voltou a ser divulgada ao público por volta de 2020. O 5G apresenta requisitos de desempenho diferentes para cenários distintos e a IoT é um deles.

METODOLOGIA

Depois de analisarmos os elementos envolvidos, optamos por utilizar um dispositivo baseado em Plataforma de Sistemas Embarcados livres para implementar uma aplicação distribuída utilizando IoT, o Raspberry Pi, que pode monitorar diversos sinais remotos, entre eles, temperatura, umidade, qualidade do ar, luminosidade entre outros e tanto exibe quanto armazenam, os dados no *middleware Thingspeak*, que é uma aplicação gratuita.

O Raspberry Pi é um pequeno computador de baixo custo, que pode ser utilizado como servidor Web, estação de monitoramento, podendo também ser utilizado para fins educacionais. Sua instalação e configuração é relativamente fácil os algoritmos podem ser desenvolvidos em Python, e roda um sistema operacional com interface amigável. Esse sistema operacional, é baseado em Linux, em geral Debian (Raspibian).

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.

O objetivo do *middleware* proposto é facilitar a configuração desses dispositivos IoT, já que ele é 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, praticamente eliminado o problema de padronização, principalmente dos dispositivos IoT.

Também foi utilizado o DHT11, um sensor de temperatura e umidade, que permite fazer leituras de temperaturas entre 0 à 50 Celsius e umidade entre 20 à 90%. Devido ao fato de coletar dois sinais, temperatura e umidade em um único sensor optamos por ele para realizar a implementação.

EXPERIMENTO

O experimento tem por objetivo realizar a coleta de informações automatizada de temperatura e umidade de um ambiente, para tanto, utilizaremos um dispositivo embarcado o Raspberry PI que possui um microcontrolador, um sensor de temperatura e umidade DHT11, um cartão SSD de 16 GB para instalação do Raspibian (SO). Na figura 1 temos a imagem dos dispositivos utilizados.



Figura 1 - Material Utilizado para os Teste.

O Thingspeak é o *middleware* que utilizamos e para utilizar a ferramenta basta realizar o cadastro na página oficial <https://thingspeak.com/> que as facilidades do software serão apresentadas. Na figura 2, temos a topologia de como ficou o experimento.

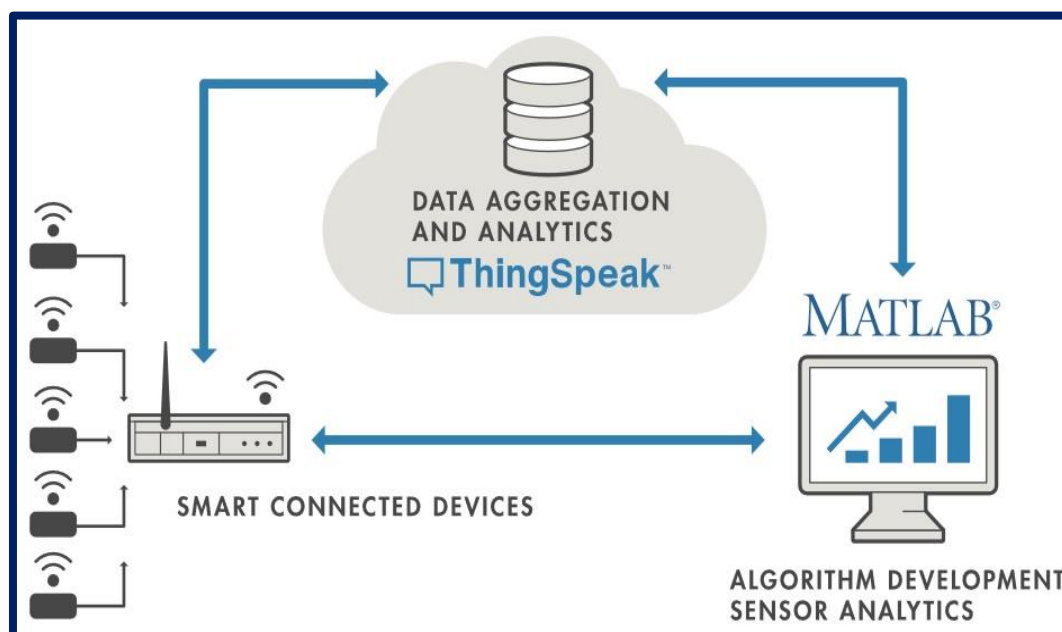


Figura 2 - Topologia do Teste com o ThingSpeak.

As facilidades da ferramenta são:

- Disponibilidade de três canais de coleta de dados, cada canal suporta 8 sensores.
- Cada sensor pode coletar até 8500 eventos aproximadamente por mês, na conta *free*.
- Para ser inserida no BD os intervalos das coletas é de 15s.
- O Banco de Dados é Temporal, os dados de entrada possuem valor, data, hora, minuto e segundo.
- Os dados podem ser baixados do BD em três formatos, JSON, XML e CSV.

Nós, primeiramente, fizemos teste utilizando apenas os recursos do *middleware*, simulando a entrada de dados através do comando:

“GET
https://api.thingspeak.com/update?api_key=LZHNO58TBDFBMFIS&field1=32.5&field1=62,7”

Este comando é para escrever no banco de dados, primeiramente para testar se todas as configurações foram feitas e se o processo de escrita está correto. O funcionamento é bem simples, abre-se um *browser* e basta copiar no endereço o link acima de um tempo de 15s altere os dados dos campos *field1* e *field2* (temperatura e umidade), e insira novamente. O campo *key* é a chave de autorização para escrita no banco, é necessário cuidado ao exibi-la.

Como o processo é demorado, optamos em desenvolver um código para automatizar o teste, para tanto foi necessário a utilização de uma IDE para Python para agilizarmos os testes e posteriormente fazer a automação do processo. Utilizamos o PyCharm, que é uma das IDEs mais utilizadas para desenvolvimento em Python. Assim desenvolvemos o seguinte código para realizar 1000 entradas automaticamente.

```
import urllib3
import random
import time as t

chave = 'LZHNO58TBDFBMFIS'
url=
'https://api.thingspeak.com/update?api_key={}&field1={}&field2={}<https://api.t
hingspeak.com/update?api_key=%7B%7D&field1=%7B%7D&field2=%7B%7D
>'

for i in range(1,10):
    temp = random.random()*100
    umid = random.random()*100
    urllib3.PoolManager().request('GET', url.format(chave,temp,umid))
    t.sleep(15)
    print(temp," ",umid)
```

Os testes foram bem-sucedidos, portanto, passamos a fase de montagem do case do Raspberry PI, integrado com o sensor DHT11 e a programação para que a coleta dos dados fosse feita automaticamente.

Foi necessário após instalação do Raspbian a atualização do sistema com os pacotes do DHT11. Também tivemos algumas dificuldades em achar a pinagem para conectar o sensor ao Raspberry PI, os detalhes foram superados pesquisando na internet e por final deu tudo certo. Assim readequamos o código Python para coletar os dados automaticamente. Segue abaixo o código final para coleta dos dados:

```
import urllib3
import random
import time as t
import Adafruit_DHT as dht

chave = 'LZHNO58TBDFBMFIS'
url = 'https://api.thingspeak.com/update?api_key={}&field1={}&field2={}'

while True:
    umid, temp = dht.read_retry(dht.DHT11, 4)
    urllib3.PoolManager().request('GET', url.format(chave,temp,umid))
    t.sleep(15)
    print(temp, " ",umid)
```

O cenário escolhido para a coleta foi a sala de espera da casa, um ambiente limpo e arejado, fizemos teste indoor, pois o Raspberry PI que encontramos não tinha interface *Wi-Fi*, assim usamos a interface *Ethernet*, porém, o cabo de rede que dispúnhamos era curto para colocar em um ambiente *outdoor*. Também foram realizados testes em ambientes com a temperatura controlada dentro de um laboratório de informática e funcionou perfeitamente. Abaixo segue a figura 3 extraídas do ThingSpeak.

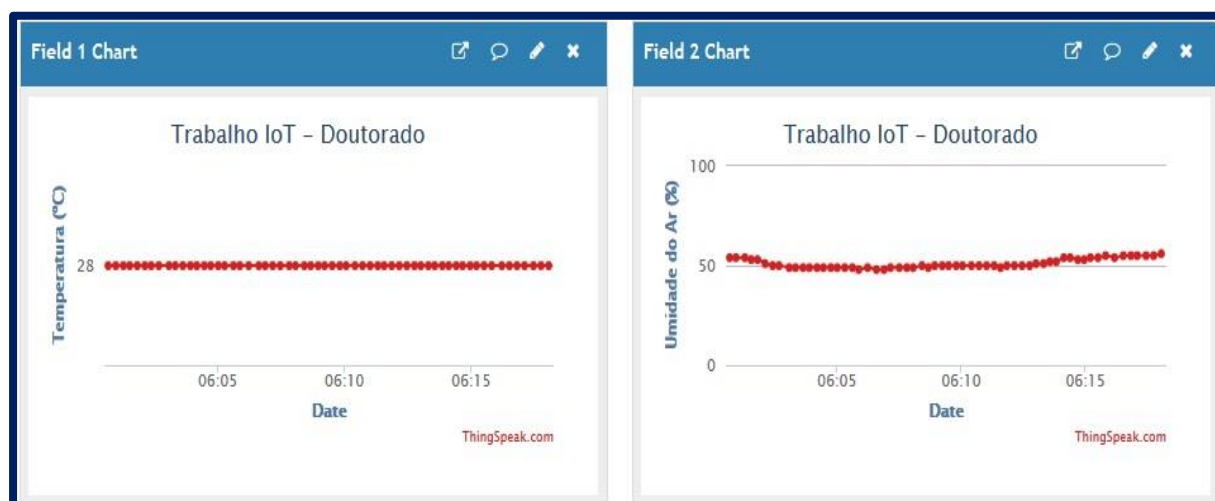


Figura 3 - Resultado gerado pelo ThingSpeak.

É possível observar que a temperatura se manteve constante das 06h da manhã às 06h20min, existem mais dados que foram coletados, porém a tela não suporta mostrar todos os dados, assim deixamos apenas esta parte do experimento visível. Temos um *print* da tela inteira do ThingSpeak onde pode-se ver quantas amostras foram colhidas observe na figura 4 a seguir:

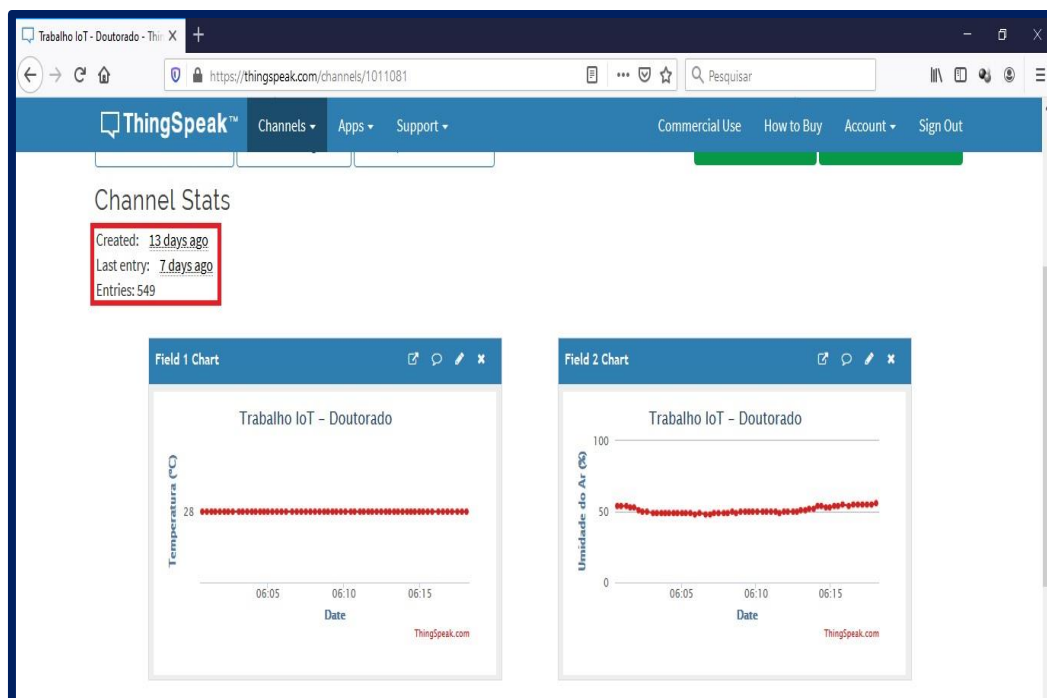


Figura 4 - Janela do ThingSpeak onde mostra quantidade de amostras coletadas.

Observe na figura um retângulo vermelho destacando quando o canal foi criado, última entrada de dados e quantas inserções foram feitas no banco de dados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ThingSpeak é um *middleware* gratuito e possui uma interface de operação e configuração muito iterativa e de fácil operação, além de possuir uma ferramenta de armazenamento em nuvem e integração com ferramentas externas para fazer análise destes dados.

O ThingSpeak se mostrou uma excelente ferramenta para prover serviços de telecomunicações, *Cloud Computing*, *Big Data* e aplicações distribuídas, outra vantagem é que o mesmo tem integração com Matlab, o que possibilita a exploração da base de dados temporal, aplicando técnicas de mineração de dados, *Deep Learning* e desenvolvimento de algoritmos específicos para analisar os dados.

Lembramos que a conta criada no portal é uma conta *free*, logo possui algumas restrições em relação a quantidade de dados que podem ser inseridas no banco mensalmente, não pesquisamos as contas pagas, mas devem aumentar consideravelmente o tamanho de armazenamento do banco. Esta foi a principal característica que pode impossibilitar o uso de *Big Data*, mas pode ser perfeitamente contornável. Assim, o ThingSpeak pode propiciar uma

grande possibilidade de potenciais serviços agregados a infraestrutura de redes no contexto da IoT, e pode ser usado para várias pesquisas nas áreas citadas acima.

Através disso, espera-se ter destacado a importância da utilização de *middlewares* na implementação, desenvolvimento e conexão de dispositivos acoplados com os conceitos de IoT e com a plataforma Raspberry Pi.

Ademais, é de suma importância a questão dos estudos acerca desses paradigmas, pois com a crescente evolução da sociedade e com o advento da globalização, a demanda para que softwares e dispositivos realizem a conexão entre si, estão cada vez maiores, devido ao fato de automatizar processos, diminuir tempo de realização de tarefas, contribuindo para a criação e desenvolvimento de diversos projetos aos quais focam na acessibilidade e facilidade do cotidiano de diversas pessoas, além de outras infinitas de benefícios aos quais o IoT pode proporcionar.

Referências bibliográficas

Anya, O. and Tawfik, H. (2018). Toward a Cognitive Middleware for Context-Aware Interaction in Smart Homes, pages 41–54. Springer International Publishing.

D. Evans, “The Internet of Things - How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything,” Cisco white paper, pp. 1–11, April 2011.

INFORCHANNEL. Internet das Coisas e proteção de dados. [S.I.] [2021]. Disponível em: <<https://inforchannel.com.br/2021/04/27/internet-das-coisas-e-protecao-de-dados/>> Acesso em: 18 dez. 2021.

Kelly, S. D. T., Suryadevara, N. K., and Mukhopadhyay, S. C. (2013). Towards the implementation of iot for environmental condition monitoring in homes. IEEE Sensors Journal, 13(10):3846-3853.

J. Zhou, Z. Cao, X. Dong, and A. V Vasilakos, “Security and Privacy for Cloud-Based IoT: Challenges,” IEEE Communications Magazine, vol. 55, no. 1, pp. 26–33, January 2017.

R. K. Ghosh, Wireless Networking and Mobile Data Management. Springer, Singapore, 2017.