



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Graduação em Engenharia da Computação  
Centro de Informática

WSN Manager: Uma arquitetura de  
*middleware* sensível a contexto para redes  
de sensores heterogêneas

**Aluno:** Lucas Lira Gomes {[llg@cin.ufpe.br](mailto:llg@cin.ufpe.br)}

**Orientador:** Djamel Fawzi Hadj Sadok {[jamel@cin.ufpe.br](mailto:jamel@cin.ufpe.br)}

08 de Maio de 2014

## Sumário

1. Contexto
2. Objetivo
3. Cronograma
4. Referências
5. Possíveis Avaliadores
6. Assinaturas

## Contexto

Gartner .Inc [1] estima, em press release [2] lançado em Dezembro de 2013, que a Internet das Coisas (IoT) atingirá 26 bilhões de dispositivos conectados em meados de 2020. Tal número é seis vezes maior que a estimativa de seres humanos conectados para o mesmo ano [3]. Essa miríade de dispositivos heterogêneos conectados será fonte de Zetabytes ( $10^{21}$  bytes) [4] de dados, principalmente para fins de sensoriamento. Trata-se, portanto, de uma aplicação que tem as redes de sensores sem fio (WSN) em seu cerne.

Com aplicabilidade em diversas indústrias, redes de sensores sem fio vêm sendo utilizadas na área médica, militar, ambiental, etc. Tais redes são caracterizadas por dispositivos, ou nós, com limitados recursos computacionais (i.e. CPU, memória, banda de comunicação, etc), operando primordialmente a base de baterias. Adicionalmente, o meio de propagação sem fio, suscetível a interferências eletromagnéticas, é fator de instabilidade.

Tais restrições de caráter computacional, as implicações da natureza distribuída dessas arquiteturas e a instabilidade do meio de comunicação, incrementam significativamente a complexidade de sistemas que fazem uso de redes de sensores sem fio. Para mitigar esse efeito, *middlewares* que sejam capazes de prover abstrações que compartimentem a complexidade de um sistema distribuído, com características tão particulares, seriam benéficos.

Neste sentido, vários *middlewares* para redes de sensores foram propostos, tais como: Mate, Cougar, TinyDB, DsWare, Milan, Mires, Agilla, etc [5]. Não obstante, devido a terem sido concebidos antes de padrões como IPV6 for Low Power and Lossy Networks (6LowPan) [RFC4919] e Routing Over Low Power and Lossy Networks (RPL) [RFC6550], os *middlewares* supracitados implementaram suas próprias formas de roteamento e endereçamento, conseqüentemente, dificultando a interoperabilidade entre as redes de sensores sem fio heterogêneas e demais redes.

No que tange a interoperabilidade, o 6LowPan, ao adaptar o protocolo IP, permitiu a integração com redes IP e, por extensão, com a Internet. Ao passo que o RPL, estabeleceu um protocolo de roteamento padrão, considerando dispositivos com limitados recursos computacionais tais como os que se encaixam na categoria de redes de sensores sem fio. Esses dois protocolos aliados, em grande medida, são a pedra fundamental da Internet das Coisas (IoT). Em consequência disto, os *middlewares* para redes de sensores sem fio precisam ser repensados, de forma a se adequar a este

novo cenário com dispositivos tão heterogêneos, novos padrões e redes de larga escala tal como prevê a Gartner .Inc [1].

## Objetivo

Propor uma arquitetura de *middleware* orientado a mensagens para redes de sensores heterogêneas. O qual deve ser capaz de processar dados provenientes da rede de sensores heterogêneas, de forma escalável, e prover um gerenciamento sensível a contexto por meio de reflexão computacional, a despeito dos diferentes hardwares e tecnologias wireless utilizadas. Além disto, o *middleware* em questão considera, tanto o RPL [RFC4919] quanto o 6LowPan [RFC4919], como componentes de sua arquitetura, trabalhando assim em consonância com os padrões que dão suporte a Internet das Coisas (IoT).

Para estes fins, o desenvolvimento deste trabalho foi dividido nas seguintes etapas:

(I) Revisão de Bibliografia.

Nesta etapa, o estado da arte em termos de *middlewares* para redes de sensores sem fio e IoT será levantado, principalmente no que tange seus respectivos modelos arquiteturais. Outrossim, o uso de sistemas sensíveis a contexto neste cenário será avaliado e, conseqüentemente, repensado para suprir os requerimentos de projeto impostos pelas redes de sensores sem fio.

(ii) Concepção da Proposta de Arquitetura do WSN Manager.

Nesta etapa será estruturada a arquitetura do WSN Manager, em termos de protocolo, diagrama de componentes, diagramas de sequência, etc. Visando produzir uma solução escalável horizontalmente e sensível a contexto. Neste sentido, algoritmos para prover sensibilidade a contexto também serão elaborados como parte deste trabalho.

(iii) Avaliação e Escrita do Relatório

Nesta última fase, será realizada uma avaliação da arquitetura proposta do WSN Manager, verificando se os objetivos citados foram atendidos e, paralelamente, realizando um comparativo com os *middlewares* existentes elencados durante a revisão bibliográfica.

## Cronograma

Atividade	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
Escrita da Proposta	X	X			
Revisão de Bibliografia	X	X	X		
Concepção da Proposta de Arquitetura do WSN Manager		X	X	X	
Avaliação e Escrita do Relatório				X	X
Elaboração da Apresentação					X

## Referências

- [1] Gartner .Inc. <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>
- [2] Stamford, Conn, “Gartner Says the Internet of Things Installed Base Will Grow to 26 Billion Units By 2020”.  
<https://www.gartner.com/newsroom/id/2636073>, December 2013.
- [3] Dave Evans, “The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything”. Cisco IBSG, April 2011.
- [4] Zaslavsky, Arkady, Charith Perera, and Dimitrios Georgakopoulos. "Sensing as a service and big data." *arXiv preprint arXiv:1301.0159* (2013).
- [5] Hadim, S., & Mohamed, N. (2006). Middleware: Middleware challenges and approaches for wireless sensor networks. *IEEE distributed systems online*,7(3), 1.

## Possíveis Avaliadores

Professora Judith Kelner

## Assinaturas

---

**Djamel Fawzi Hadj Sadok**  
*Orientador*

---

**Lucas Lira Gomes**  
*Aluno*