

ARTIGO REF: 7041

## GESTÃO DE GRUPOS E COMUNICAÇÃO EFICIENTE EM M2M

André Riker<sup>(\*)</sup>, Marília Curado, Edmundo Monteiro

CISUC, Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

<sup>(\*)</sup>Email: ariker@dei.uc.pt

### RESUMO

*Machine-to-Machine* (M2M) é um novo paradigma de comunicação que tem levado os atuais sistemas de sensoriamento e actuação em direção às redes da próxima geração. Muitos dispositivos M2M estão equipados com baterias, e portanto possuem recursos limitados de energia. Devido à escassez de recursos, é fundamental que estes dispositivos façam uso eficiente de seus recursos energéticos. Outro aspecto fundamental é garantir uma eficiente gestão de grupos de dispositivos, uma vez que várias aplicações M2M requerem a recolha de dados de um grupo de nós.

A eficiência energética e a gestão de grupos tem levado diversos órgãos de padronização e investigadores a desenvolverem soluções que reduzam o consumo energético e facilitem a gestão de grupos de dispositivos M2M. Neste contexto, alguns padrões como o *Constrained Application Protocol* (CoAP) [Shelby et al, 2014], o *IPv6 Routing Protocol for Low-power and Lossy Networks* (RPL) [Winter et al. 2012], e o *Lightweight M2M* [Tian et al 2012] têm ganho importância.

O projeto Comunicações em Redes Densas (*DenseNet*) está a ser desenvolvido na Universidade de Coimbra pelo Laboratório de Comunicação e Telemática, e está dividido em duas frentes principais de trabalho. Uma delas visa o desenvolvimento de soluções que permitam que dispositivos M2M alcancem comunicações eficientes em termos energéticos. A outra frente de trabalho foca-se em melhorar a gestão de grupos de dispositivos M2M. Os desenvolvimentos produzidos pelo projeto *DenseNet* visam o desenvolvimento de um ambiente M2M real que permita a comunicação e gestão de grupos de maneira eficiente.

Como pode ser observado na Figura 1, as tarefas relativas à gestão dos dispositivos e dos grupos estão a ser desenvolvidas na plataforma M2M e na *cloud*. As atividades para promover maior eficiência energética das comunicações estão a ser integradas nos protocolos de comunicação M2M. Isto mostra que enquanto a gestão dos dispositivos e grupos se foca principalmente no funcionamento do *gateway* M2M e nos serviços de *cloud*, os aspectos de eficiência energética das comunicações estão concentrados nos sensores e actuadores.

No contexto do projeto *DenseNet*, foram criados dois ambientes de testes. No ambiente denominado “Gestão de Grupos”, dois *Raspberry Pi*'s foram configurados como M2M *gateways*, os quais executam o *Kura* e o *Leshan*. Além disso, outros 3 *Raspberry Pi*'s desempenham a função de servidores CoAP. O *Kura* é uma plataforma para *gateways* M2M de código aberto que facilita a implementação de funcionalidades de plataformas M2M. O *Leshan* é uma implementação do padrão *Lightweight M2M* que define aspectos relacionados com a gestão de dispositivos e é compatível com o *Kura*, com implementações do CoAP e do *Datagram Transport Layer Security* (DTLS). Para cumprir os requisitos do projeto *DenseNet*, modificações no *Leshan* e no *Kura* serão propostas e implementados a fim de permitir a gestão de recurso em grupos. Isto possibilitará aos utilizadores a criação, edição e remoção de

recursos de dados fornecidos por grupos de dispositivos. Atualmente, os recursos de dados que podem ser observados pelos utilizadores estão restritos à relação um para um. Portanto, caso um utilizador queira receber notificações de dados de um grupo de dispositivos CoAP, deverá subscrever a cada dispositivo individualmente.

Outro ambiente de testes foi desenvolvido, denominado “Comunicação Eficiente”. Neste ambiente, 5 dispositivos de baixo consumo energético foram configurados com o Sistema Operativo Contiki, executando a pilha protocolar padrão M2M: CoAP, UDP, 6LowPan, RPL e IEEE 802.15.4. Dentre tais dispositivos, 4 nós Contiki atuam como servidor CoAP e 1 como RPL *border router*. Para cumprir os requisitos do projeto *DenseNet*, uma extensão ao CoAP será proposta e implementada, visando permitir a comunicação de mensagens CoAP contendo múltiplos *payloads*. A ideia neste tipo de agregação de *payloads* é que os nós façam concatenação de *payloads* à medida que múltiplos saltos sejam percorridos no transporte de dados. Isto permite a utilização mais eficiente dos recursos energéticos dos dispositivos.

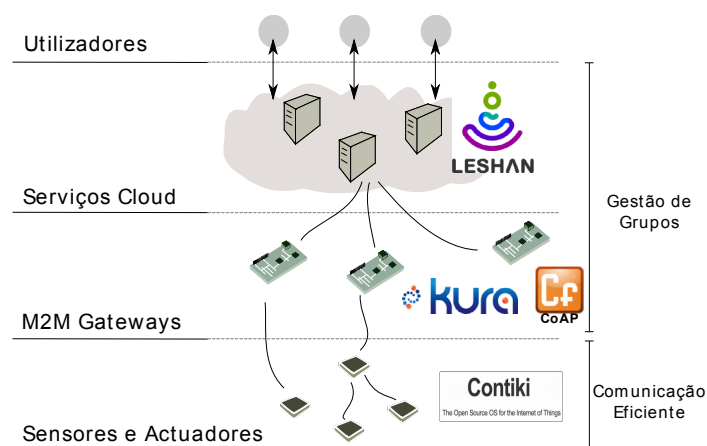


Fig. 1 - Arquitetura dos ambientes de teste do projeto *DenseNet*.

As soluções propostas permitem avanços nas áreas de gestão de recursos e dispositivos, como também no campo das comunicações eficientes. O objectivo final é a criação de um único ambiente de testes, composto por 15 nós Contiki e 3 M2M *gateways*. No ambiente de teste final serão feitas medições reais de consumo energético, além da prova de conceito da gestão dos grupos. No futuro, há intenção de testar outras soluções que estão em desenvolvimento, incluindo: fiabilidade em ambientes industriais e algoritmos de seleção de rotas baseados no consumo energético dos dispositivos.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Factores de Competitividade - COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto PTDC/EEI-SCR/6453/2014.

## REFERÊNCIAS

- [1]-Shelby, Zach, Klaus Hartke, and Carsten Bormann. "The constrained application protocol (CoAP).", Internet Requests for Comments, 2014.
- [2]-Winter, T. "RPL: IPv6 routing protocol for low-power and lossy networks.", Internet Requests for Comments, RFC Editor, RFC 6719, September 2012.
- [3]-Tian, L. "Lightweight M2M (OMA LWM2M)." OMA device management working group (OMA DM WG), Open Mobile Alliance (OMA), 2012.