

ARTIGO REF: 6825

UMA ARQUITETURA PARA SUPORTAR APLICAÇÕES IoT: CASO DE ESTUDO DO PROJETO SUSCITY

João Fernandes^{1(*)}, David Perez Abreu¹, Karima Velasquez¹, Edmundo Monteiro¹, A. Gomes Martins²

¹Universidade de Coimbra, Depart. Eng^a Informática, Coimbra, Portugal

²Universidade de Coimbra, Depart. Eng^a Eletrotécnica e de Computadores, Coimbra, Portugal

(*)Email: joaonf@student.dei.uc.pt

RESUMO

Hoje em dia a sociedade está a mudar na forma como as atividades diárias acontecem. A *Internet of Things* (IoT) está a mudar a maneira como indivíduos e organizações interagem com consumidores, fornecedores, entre outros. A IoT permite a comunicação contínua entre equipamentos eletrónicos por todo o mundo através da interligação de sensores, atuadores e dispositivos a uma rede que permite recolher, trocar e interpretar as informações geradas [Borgia, 2014], movendo-se para um novo paradigma conhecido como *SmartCities*, onde as infraestruturas e serviços de comunicação regulares são reconstruídos e combinados para os tornar mais eficientes como resultado da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (ICT) e da IoT [Zanella et al., 2014].

As *SmartCities* e a IoT têm características particulares do ponto de vista das infraestruturas e das aplicações [Atzori et al., 2010] [Cristea et al., 2013]. Os principais atributos da infraestrutura da IoT são: (1) heterogeneidade, com dispositivos diferentes variando tanto em capacidades como em características; (2) recursos limitados, sistemas embutidos com características limitadas (3) grande escala, imensidão de dispositivos capazes de interagir uns com os outros. Por outro lado, as características mais importantes das aplicações IoT são: (1) diversidade de nichos, um vasto leque de potenciais aplicações em vários domínios; (2) tempo real, havendo certas aplicações que têm períodos de latência rígidos, tais como aplicações médicas; (3) *Everything-as-a-Service* (XaaS), focado na conexão entre dispositivos; permite que o número de serviços aumente e que fiquem acessíveis online para serem usados e reutilizados.

Estão a ser realizados esforços para que o paradigma das *SmartCities* se torne real, sendo o SusCity um exemplo [SusCity, 2015], que visa propor novos serviços/ferramentas para promover o uso eficiente de recursos com impacto ambiental mínimo, bem como contribuir para um desenvolvimento económico da cidade de Lisboa, Portugal. O principal objetivo do projeto é desenvolver e implementar um *Dashboard* e Simulador de Sistemas Urbanos (USD) que permita um processo de tomada de decisão eficiente por parte das autoridades (decisores) ou cidadãos sobre o uso dos seus recursos.

O projeto SusCity foca-se em soluções específicas de *SmartCities* e a materialização desta visão requer lidar com dados provenientes de diferentes fontes, tais como veículos, cidadãos, edifícios, entre outros. Toda a informação é recolhida no USD que calcula as implicações de aplicar uma determinada medida (por exemplo, instalar um jardim na cobertura de um edifício). Nesse ambiente é gerada uma grande quantidade de dados que necessita de ser transmitida para o USD. Assim, a infraestrutura IoT torna-se um ponto crítico na arquitetura uma vez que as precisões dos resultados gerados pelo USD são altamente dependentes da disponibilidade imediata dos dados recolhidos.

Para cumprir os requisitos do projeto SusCity, foi projetada uma arquitetura IoT *SmartCity* para permitir a implementação de aplicações *smart*, garantindo suporte às principais características de um ambiente IoT e *SmartCity*. No nível da Infraestrutura IoT, sensores e atuadores podem ser anexados a dispositivos *Arduinos e Raspberry Pi* para obter dados ambientais (por exemplo: temperatura, luz, som) usando *Paho*, uma implementação cliente do protocolo *Message Queue Telemetry Transport (MQTT)* para comunicações entre dispositivos limitados. Os dados são, por sua vez, agregados e pré-processados por um dispositivo que está a executar *Kura*, uma *framework* para *gateways* IoT.

Nos níveis *Cloud and Fog*, ocorre o processamento, o armazenamento e a análise. *Kapua* é usado como *middleware* para lidar com a heterogeneidade ao nível da infraestrutura e para suportar o fluxo de dados entre as aplicações e os dispositivos físicos. Dentro da camada do *middleware*, *Hono* (API para interagir com dispositivos usando protocolos arbitrários) e *Mosquitto* (uma implementação de um servidor *MQTT*) são usados para a conectividade e encaminhamento das mensagens, *Leshan* para gestão de dispositivos (por exemplo: atualizações do *firmware*), *hawkBit* para registo de dispositivos e *Birt* para fornecer apoio a *dashboards* e relatórios. Por cima disso, *MongoDB* e *Cassandra* são usados para armazenar os dados, *Hadoop* é usado para a análise dos dados e *Docker* para a padronização das aplicações resultantes. Uma API *RESTful* é fornecida como uma passagem para o nível superior da arquitetura, onde se encontram as aplicações inteligentes (como é o caso do USD).

A arquitetura proposta permite a integração de diferentes fontes, fornecendo assim dados de um conjunto de variáveis para os utilizadores finais. Foi configurado, como prova de conceito, um protótipo da arquitetura. O principal objetivo é fornecer à comunidade universitária um painel que permita monitorizar vários parâmetros ambientais. Atualmente, o *dashboard* ainda está a ser construído, enquanto que as ferramentas de software de suporte e os dispositivos hardware já estão configurados e serão, posteriormente, ajustados consoante os resultados obtidos. O objetivo final da experiência com esta prova de conceito é adquirir conhecimento para, posteriormente, aplicar no design global do projeto, no Parque das Nações em Lisboa, Portugal

REFERÊNCIAS

- [1]-Borgia, E., The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues, Computer Communications, Elsevier - Computer of Comm., vol. 54, no.1, p.p. 1-31, 2014.
- [2]-Zanella, A. & Bui, N. & Castellani, A. & Vangelista, L. & Zorzi, M., Internet of Things for Smart Cities, in IEEE Internet of Things Journal, vol. 1, no. 1, pp. 22-32, 2014.
- [3]-Atzori, L. & Iera, A. & Morabito, G., The Internet of Things: A survey, ACM - Comput. Netw., vol. 54, no. 15, pp. 2787-2805, 2010.
- [4]-Cristea, V. & Dobre, C. & Pop, F., Context-aware environments for the Internet of Things, In Internet of Things and Inter-Cooperative Computational Technologies for Collective Intelligence. New York, NY, USA: Springer, vol. 460, pp. 25-49, 2013.
- [5]-SusCity, SusCity Project. FCT - Foundation for Science and Technology, retrieved January 9th 2017 from <http://groups.ist.utl.pt/suscity-project>, 2015.