

Proposta de Projeto de Doutoramento a Desenvolver no Âmbito do 1º Concurso para Atribuição de Bolsas de Investigação na Área de Engenharia Informática

1. Título do projeto

Título: A definir

Palavras-chave: Internet das coisas; Monitorização de condições Ambientais; logística e gestão de cadeias de abastecimento

Referência: CEE_EI_UA2

2. Instituições envolvidas

Instituição onde o doutoramento será realizado: Universidade de Aveiro

Outras instituições participantes no projeto de investigação: Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, Moçambique.

3. Equipa de Orientação

Orientador: Joaquim Sousa Pinto

4. Descrição do Projeto

A ideia de uma rede mundial de objetos ligados, através de uma qualquer ligação de dados, que trocam informação entre si, é bastante abrangente e faz com que muitas tecnologias e aplicações diferentes atendam pelo nome de Internet das Coisas, tradução da expressão inglesa Internet of Things (IoT) (Gubbi, Buyya, Marusic, & Palaniswami, 2013). Para a IoT, qualquer dispositivo conectado é considerado uma “coisa”. As coisas são, em geral, sensores físicos, atuadores e um sistema incorporado com um microprocessador. As coisas precisam de comunicar, criando a necessidade de comunicação máquina a máquina (M2M). A comunicação pode ser de curto alcance usando tecnologias sem fios, ou de maior alcance, usando redes móveis. Poderíamos agrupar as aplicações mais importantes nas seguintes categorias:

- Edifícios inteligentes: estes cenários incluem desde uma simples casa até um grande edifício. Numa casa, trataremos dos dispositivos domésticos tradicionais, como painéis solares, portas, janelas, geleiras, máquinas de lavar ou lâmpadas, que são capazes de comunicar entre si e com utilizadores autorizados, via Internet, potenciando, geralmente, uma otimização do consumo de energia ou a segurança da habitação. Numa piscina municipal, com o telhado coberto de painéis solares, trataremos quer do consumo quer da produção de energia ao longo do tempo, etc...
- Assistência médica: há hoje em dia um conjunto de novos dispositivos que foram desenvolvidos para melhorar o bem-estar de um paciente. Esses dispositivos variam desde os complexos emplastros com sensores sem fios que podem monitorizar o estado de uma ferida e relatar os

dados ao médico sem a necessidade da sua presença física até aos sensores implantados em roupas ou objetos de uso diário

- (wearables), que podem rastrear e relatar uma ampla variedade de medições, como a frequência cardíaca, o nível de oxigénio ou de açúcar no sangue ou a temperatura corporal.
- Transporte inteligente: usando sensores embutidos nos veículos ou dispositivos móveis instalados na cidade, é possível oferecer sugestões de rotas otimizadas, reservas fáceis de estacionamento, iluminação económica da rua, telemática para meios de transporte público, prevenção de acidentes e sistemas de condução autónoma.
- Monitorização de condições ambientais: é um campo de aplicação muito vasto. Sensores sem fios distribuídos numa cidade permitem a monitorização de condições ambientais. Em ambientes industriais, estes mesmos sensores permitem, por exemplo verificar as condições de uma estação de depuração de peixe, de uma estação de tratamento de águas (Geetha & Gouthami, 2016) ou de uma estação de tratamento de resíduos (Siregar, Menen, Efendi, Andayani, & Fahmi, 2018).
- Logística e gestão de cadeias de abastecimento: este campo de aplicação é também muito vasto. (Witkowski, 2017) Com o uso de etiquetas RFID inteligentes, um produto pode ser facilmente rastreado desde a sua produção até à sua entrega ao cliente. Isto é hoje aplicado em muitos campos como a pesca de espécies mais nobres até às garrafas de vinho. Cenários de aplicação neste domínio são vários, com especial destaque para os contentores frigoríficos, onde é preciso garantir as condições ambientais dos produtos desde o início da viagem até à sua entrega no distribuidor final.
- Sistemas de segurança e vigilância: camaras inteligentes podem obter imagens de vídeo nas ruas. Com o reconhecimento de objetos visuais em tempo real, os sistemas de segurança inteligentes podem identificar suspeitos ou evitar situações perigosas. Com o surgimento da Covid19, estes sistemas foram adaptados para indicarem a temperatura dos transeuntes a circular num espaço.

Um conceito também muito vulgar hoje em dia, mas mais abrangente, é o das cidades inteligentes, que podem agrupar vários destes tipos de aplicações (Cocchia, 2014) (Kummitha & Crutzen, 2017) (Witkowski, 2017).

O desenvolvimento desta tese de doutoramento, caso venha a ser escolhida, dependerá dos interesses do candidato, mas há duas áreas de especial interesse por parte da Universidade de Aveiro:

1. Na área da logística e gestão de cadeias de abastecimento, através da integração de dispositivos e o tratamento dos seus dados através de machine learning (Zantalis, Koulouras, Karabetsos, & Kandris, 2019). Há diversos projetos de investigação e desenvolvimento a decorrer nesta área. São disso exemplo o desenvolvimento, em Portugal, do Corredor Atlântico Logístico Sines-Badajoz ou, em Moçambique, do Corredor Tete-Nacala e do Corredor Tete-Beira.
2. Na área da monitorização de condições ambientais, através de projetos quer de agricultura inteligente (Mekala & Viswanathan, 2017) quer de projetos industriais de depuração de moluscos bivalves ou de análise das condições ambientais para suporte à produção e moluscos bivalves (Encinas, Ruiz, Cortez, & Espinoza, 2017) (El-Shenawy, 2004) (Dupont, Cousin, & Dupont, 2018).

5. Referências Bibliográficas

- Cocchia, A. (2014). Smart and Digital City: A Systematic Literature Review (pp. 13–43). https://doi.org/10.1007/978-3-319-06160-3_2
- Dupont, C., Cousin, P., & Dupont, S. (2018). IoT for aquaculture 4.0 smart and easy-to-deploy real-time water monitoring with IoT. In *2018 Global Internet of Things Summit, GloTS 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/GIOTS.2018.8534581>
- El-Shenawy, N. S. (2004). Heavy-metal and microbial depuration of the clam *Ruditapes decussatus* and its effect on bivalve behavior and physiology. *Environmental Toxicology, 19*(2), 143–153. <https://doi.org/10.1002/tox.20007>
- Encinas, C., Ruiz, E., Cortez, J., & Espinoza, A. (2017). Design and implementation of a distributed IoT system for the monitoring of water quality in aquaculture. In *Wireless Telecommunications Symposium*. IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/WTS.2017.7943540>
- Geetha, S., & Gouthami, S. (2016). Internet of things enabled real time water quality monitoring system. *Smart Water, 2*(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40713-017-0005-y>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems, 29*(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/J.FUTURE.2013.01.010>
- Kummita, R. K. R., & Crutzen, N. (2017). How do we understand smart cities? An evolutionary perspective. *Cities, 67*, 43–52. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2017.04.010>
- Mekala, M. S., & Viswanathan, P. (2017). A Survey: Smart agriculture IoT with cloud computing. In *2017 International Conference on Microelectronic Devices, Circuits and Systems, ICMDCS 2017* (Vol. 2017-January, pp. 1–7). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICMDCS.2017.8211551>
- Siregar, B., Menen, K., Efendi, S., Andayani, U., & Fahmi, F. (2018). Monitoring quality standard of waste water using wireless sensor network technology for smart environment. In *2017 International Conference on ICT for Smart Society, ICISS 2017* (Vol. 2018-January, pp. 1–6). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICTSS.2017.8288865>
- Witkowski, K. (2017). Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering, 182*, 763–769. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2017.03.197>
- Zantalis, F., Koulouras, G., Karabetos, S., & Kandris, D. (2019). A Review of Machine Learning and IoT in Smart Transportation. *Future Internet, 11*(4), 94. <https://doi.org/10.3390/fi11040094>