



Plano de Trabalho de Dissertação

Ano Letivo 2020/2021

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Nome Estudante	Pedro Bobião Costa
N.º Estudante	A80565
Curso	MIEGSI
Título da Dissertação (em Português)	RTLS Tag – Dispositivo móvel de posicionamento em espaços interiores
Título da Dissertação (em Inglês)	RTLS Tag – Indoor mobile positioning device

Enquadramento e Motivação (150 - 200 palavras)

O posicionamento em espaços interiores consiste na localização de um objeto ou pessoa dentro de um compartimento fechado. Num espaço aberto, o sistema de GPS consegue localizar com boa exatidão a posição de algo, no entanto, num espaço indoor, sem ligação direta aos satélites, é impossível utilizar o GPS para se saber a posição de algo. Deste modo, e graças a este problema, a indoor localization tem sofrido ao longo do tempo uma grande procura por parte de empresas e investigadores.

Existem diversos exemplos que podem ser referidos, nomeadamente por parte de empresas de armazenamento onde há uma preocupação constante em se saber onde estão os artigos dentro do armazém; na saúde para se saber a localização de pacientes e/ou staff médico/enfermeiro; em centros comerciais e garagens é importante saber-se por onde devemos seguir para chegar às lojas pretendidas e a lugares vazios, respetivamente.

Em suma, para tudo isto é necessário recorrer a sistemas de posicionamento para ambientes interiores.

Objetivos e Resultados Esperados (150 - 200 palavras)

Relativamente aos objetivos e resultados esperados, pode-se referir que apesar da tecnologia de posicionamento em ambientes interiores ter evoluído bastante nos últimos anos, continua a verificar-se que existem poucos dispositivos móveis de posicionamento (vulgarmente designados por tags) disponíveis para integração em outros sistemas. Adicionalmente, verifica-se que as capacidades das tags existentes são reduzidas e, acima de tudo, limitadas no que se refere à comunicação com sistemas abertos.

Deste modo, o objetivo deste trabalho é conceber e implementar uma tag para sistemas de posicionamento interior. A tag deverá ser capaz de permitir identificar as redes Wi-Fi e BLE existentes num local e reportar a informação recolhida para um serviço já existente. A tag deverá ser construída usando plataformas computacionais baratas (estilo arduino) e a sua implementação será apoiada na experiência já desenvolvida no âmbito de projetos de investigação em curso.

Adicionalmente, é esperado que no final do projeto seja desenvolvido e submetido um ou mais artigos científicos descrevendo as partes inovadoras do trabalho realizado.

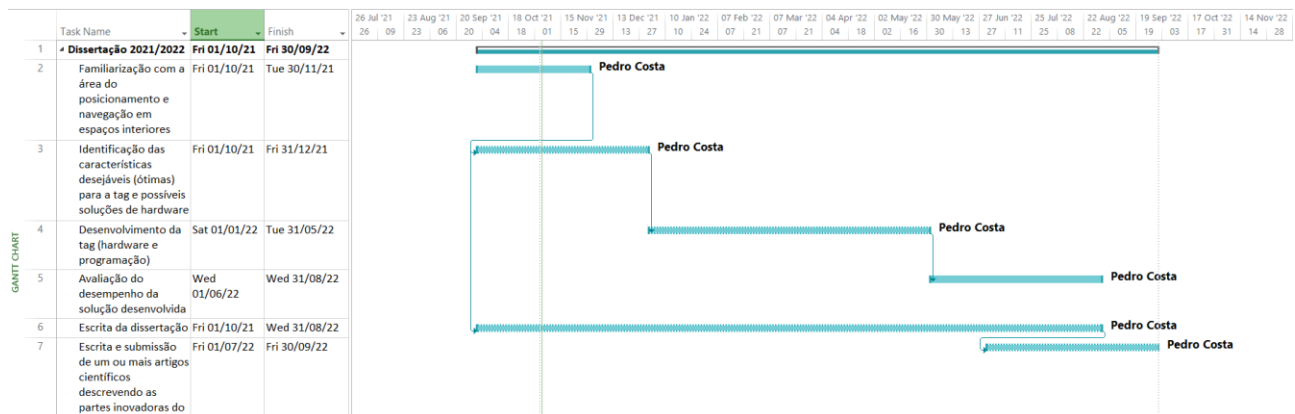
O plano de trabalho deve ser preenchido *offline* e realizado o *upload* do mesmo, depois de assinado, no formulário do requerimento de pedido de admissão à dissertação, disponível em <http://dissertacao.eng.uminho.pt>

Calendarização

O trabalho a ser desenvolvido está projetado para uma extensão de 12 meses (início no mês de outubro de 2021 e final no mês de setembro de 2022) Prevê-se que este trabalho envolva a execução das seguintes tarefas:

1. Familiarização com a área do posicionamento e navegação em espaços interiores. [M1 – M2]
(Leitura de Artigos; Relacionar os artigos; Estudo de casos reais)
2. Identificação das características desejáveis (ótimas) para a tag e possíveis soluções de hardware. [M1 – M3]
(Estado da arte; Lista de requisitos e funcionalidades; Ponderação das possíveis soluções)
3. Desenvolvimento da tag (hardware e programação). [M4 – M8]
(Construção do dispositivo; Implementação do servidor; Programação do microcontrolador; Deployment)
4. Avaliação do desempenho da solução desenvolvida. [M9 – M11]
(Recolha de dados em ambiente real; Testes de fiabilidade e desenvolvimento de cenários; Análise dos dados recolhidos; Testes de autonomia)
5. Escrita da dissertação. [M1 – M11]
(Pré-tese; Tese)
6. Escrita e submissão de um ou mais artigos científicos descrevendo as partes inovadoras do trabalho realizado. [M10 – M12]

O presente diagrama de Gantt serve para melhor demonstrar o planeamento do trabalho a ser desenvolvido.



Referências Bibliográficas (5 - 10 referências)

- [1] A. Yassin et al., "Recent Advances in Indoor Localization: A Survey on Theoretical Approaches and Applications," *IEEE Commun. Surv. Tutorials*, vol. 19, no. 2, pp. 1327–1346, 2017.
- [2] Adriano Moreira, Filipe Meneses, "Where@UM - Dependable organic radio maps", in proceedings of the 2015 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN), 13-16 October, Banff, Alberta, Canada, 2015, ISBN: 978-1-4673-8402-5
- [3] Diogo Matos, Adriano Moreira, Filipe Meneses, "Wi-Fi fingerprint similarity in collaborative radio maps for indoor positioning", em Salvador Pinto Abreu, João Pascoal Faria (eds.), *Atas do 6º Simpósio de Informática (INForum 2014)*, Porto, Portugal, 4-5 Setembro, pp. 184-194, ISBN: 978-972-752-171-5, 2014
- [4] Meneses, F., Moreira, A., Costa, A., & Nicolau, M. J. (2019). Radio Maps for Fingerprinting in Indoor Positioning. In *Geographical and Fingerprinting Data to Create Systems for Indoor Positioning and Indoor/Outdoor Navigation* (pp. 69-95). Academic Press.
- [5] Firdaus, F., Ahmad, N. A., & Sahibuddin, S. (2019). Accurate Indoor-Positioning Model Based on People Effect and Ray-Tracing Propagation. *Sensors*, 19(24), 5546.
- [6] Khandker, S., Torres-Sospedra, J., & Ristaniemi, T. (2019). Improving RF fingerprinting methods by means of D2D communication protocol. *Electronics*, 8(1), 97.
- [7] Ledlie, J., Park, J. G., Curtis, D., Cavalcante, A., Camara, L., Costa, A., & Vieira, R. (2012). Molé: A scalable, user-generated WiFi positioning engine. *Journal of Location Based Services*, 6(2), 55-80.
- [8] Monteiro, R. N. G., & Moreira, A. (2010). Mapeamento automático de redes WiFi com base em assinaturas rádio.
- [9] Marques, N., Meneses, F., & Moreira, A. (2012, November). Combining similarity functions and majority rules for multi-building, multi-floor, WiFi positioning. In *2012 International conference on indoor positioning and indoor navigation (IPIN)* (pp. 1-9). IEEE.

Justificação de Coorientação (se aplicável)

Este trabalho enquadra-se num projecto de investigação em curso no CCG, e será orientado por duas pessoas:

- Adriano Moreira (DSI): docente de carreira da UM; assegura a orientação no que diz respeito à área dos sistemas de posicionamento para ambientes interiores, área na qual tem vindo a desenvolver actividade de investigação há mais de 10 anos.
- Filipe Meneses (CCG;DSI): doutorado; coordenador de desenvolvimento no CCG e docente convidado¹ no DSI; assegura a orientação na área da programação de pequenos dispositivos.

Assinaturas

Estudante

Orientador (tal como previsto no ponto 1 do Artigo 169.º do

Diretor do Ciclo de Estudos

Orientador (tal como previsto no ponto 3 do Artigo 169.º do RAUM.
Neste caso, é obrigatório existir um Orientador pelo ponto 1 do Artigo 169.º do RAUM)

Assinatura digital qualificada com Cartão de Cidadão ou Chave Móvel Digital. Para os estudantes, nos casos em que tal não seja possível, os mesmos deverão imprimir este plano, assinar manualmente e, após digitalização, os restantes intervenientes usam a assinatura digital qualificada.

¹ Aguarda assinatura de contrato para docente de carreira.