



REDES FIXAS E MÓVEIS MEI – 2021/2022

Trabalho Prático 3 – **WiFi indoor**: Caracterização e *software* Aplicacional

Objetivos

Fase 1 - Familiarização com ferramentas de domínio público existentes para a realização de *site survey indoor* de redes sem fios baseadas nos *standards* IEEE 802.11. Análise crítica e comparativa das características de (pelo menos) duas ferramentas com *software* de domínio público. Caracterização da cobertura WiFi de (pelo menos) duas localizações específicas no Campus de Gualtar da Universidade do Minho.

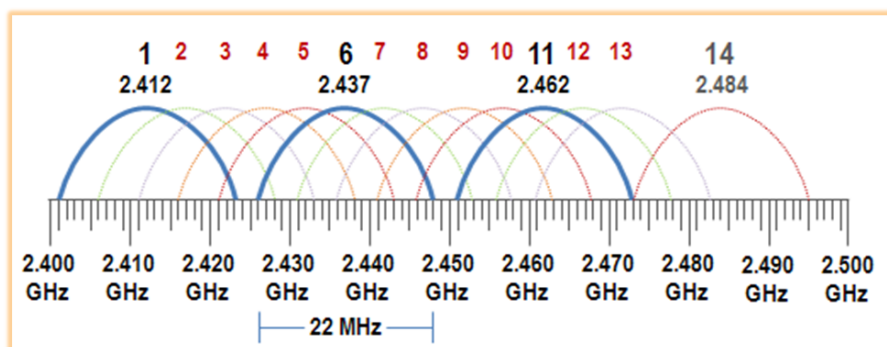
Fase 2 - Desenvolvimento de aplicação (p.ex. Java) para análise de cobertura WiFi em espaços interiores, com análise de canais e larguras de banda utilizadas, associado a sistema de recomendação para melhoria da cobertura WiFi de espaços interiores específicos. Análise crítica – por interpretação manual **ou (valorização extra)** por análise automática realizada pela aplicação (sistema autónomo de recomendação) - da interferência entre canais na cobertura WiFi de (pelo menos) duas localizações específicas no Campus de Gualtar da Universidade do Minho.

Introdução

A utilização de redes sem fios baseadas na norma IEEE 802.11 são hoje de utilização genérica e encontram-se disponíveis na generalidade dos espaços interiores e também em muitos espaços exteriores. As diferentes normalizações IEEE 802.11 (a/b/g/n, etc) operam em bandas que não necessitam de licenciamento, utilizando as frequências base de 2.4 GHz e 5 GHz.

Os diferentes *standards* garantem a interoperabilidade entre equipamentos de fabricantes distintos e, sendo dispositivos de baixo custo, existe também uma proliferação dos dispositivos designados por *Access Point* (AP ou Ponto de Acesso) ocupando canais de comunicação que, muitas vezes, interferem entre si. Para permitir realizar uma análise (e, previamente, o planeamento adequado) das condições de cobertura WiFi, é importante conhecer a localização física dos APs, os canais de frequência (sem sobreposição) e os níveis de potência do sinal a utilizar.

O procedimento que permite este tipo de caracterização e análise é comumente designado por *site survey* e existem já várias ferramentas de domínio público disponíveis.





Na figura apresentam-se 14 Canais WiFi na banda dos 2.4 GHz. Note-se que o Canal 1 tem frequência central de 2.412 GHz e 22 MHz de Largura de Banda, ocupando a gama $2.412-(22/2)$ GHz a $2.412+(22/2)$ GHz (note-se que este Canal 1 interfere p.ex. com os Canais 2, 3, 4 e 5, mas não interfere com o Canal 6)

Partindo de uma localização pré-fixada dos APs, poderá conseguir-se uma melhoria das condições de cobertura através do condicionamento adequado das frequências base, canais e potências associadas aos diferentes APs. Uma vez realizada a caracterização da cobertura de um determinado local, admitindo imutável a localização e número de APs disponíveis, poderão ser implementados sistemas de recomendação para melhorar o serviço WiFi fornecido.

Este trabalho aborda os dois aspetos anteriormente referidos, explorando numa primeira fase as características de (pelo menos) duas ferramentas com software de domínio público (Fase 1), evoluindo depois para o desenvolvimento de uma aplicação Java (para equipamento portátil ou para equipamento móvel) que permita realizar a caracterização da qualidade da cobertura WiFi em zonas *indoor* e tenha como *output* sugestões ou recomendações de melhoria da cobertura WiFi.

Neste trabalho pretende-se ainda que cada grupo obtenha resultados experimentais resultantes da caracterização de (pelo menos) duas localizações específicas no Campus de Gualtar da UMinho: i) no espaço onde decorrem as aulas TPs, Piso 1 do Edifício 1; ii) em local identificado e selecionado pelo grupo (designe-o por LOC-XY) num dos pisos de qualquer outro Edifício do Campus de Gualtar da UMinho.

Fase 1 - Familiarização com ferramentas & Caracterização WiFi

Faça uma pesquisa e identifique algumas das aplicações disponíveis, e de domínio público, para análise de cobertura WiFi (preferentemente para 2.4 GHz e 5 GHz). Seleccione (pelo menos) duas das ferramentas disponíveis e instale-as num ambiente portátil (Windows, Linux ou MacOS) ou em qualquer equipamento móvel.

1. Explore as funcionalidades dessas ferramentas e utilize-as para realizar o *site survey* no ambiente da sala onde decorre a aula TP.
2. Utilize essas ferramentas e, registando data/hora/local, identifique os dados que considere relevantes, incluindo:
 - nº de APs em zona de cobertura
 - endereços Mac e IP de cada um dos APs
 - SSIDs, Canais e Largura de Banda
 - força de sinal e relação sinal/ruído
3. Para cada uma das ferramentas analisadas, apresente, preferentemente em forma de tabela, os valores coligidos e faça uma caracterização inicial do ambiente WiFi na sala (como caracteriza a cobertura WiFi, o número de APs é suficiente, será excessivo, haverá canais interferentes, qual a relação sinal/ruído, etc).



4. Teste as condições de débito efetivo obtido nesse local (sala de aula) numa transferência de dados do ficheiro <https://ftp.di.uminho.pt/pub/rfcs/rfc-index.xml> (ficheiro com 12.7 MB)
5. Deverá repetir o mesmo tipo de procedimentos e análise num outro local (qualquer, designe-o por LOC-XY) no Campus de Gualtar. Caraterize os dados coligidos – indicando qual o edifício, piso e data/hora/local – e repita o mesmo tipo de análise realizado na questão 3.
6. Teste as condições de débito efetivo obtido nesse outro local (que designou por LOC-XY) numa transferência de dados do ficheiro <https://ftp.di.uminho.pt/pub/rfcs/rfc-index.xml> (ficheiro com 12.7 MB)

Os resultados e análises resultantes desta Fase 1, conjuntamente com os desenvolvimentos e resultados da Fase 2, serão agregados num único relatório final de todo o TP 3.

Fase 2 - Desenvolvimento de aplicação para análise de cobertura WiFi

Na Fase 2 pretende-se que cada grupo desenvolva uma aplicação que realize a análise autónoma da cobertura WiFi de um determinado local. A aplicação a desenvolver, para uma qualquer plataforma selecionada pelo grupo (Windows, Linux, macOS, Android, IOS, etc) deve obedecer aos seguintes requisitos:

- identificar os diferentes Access Points (APs) que são detetados num determinado local;
- caraterizar os parâmetros relevantes de cada um dos APs;
- fazer uma análise dos canais, e larguras de banda associadas, em utilização por cada AP;
- identificar autonomamente as situações de interferência de canais;
- disponibilizar opção que permita coligir e armazenar os dados de uma captura instantânea, *snapshot*, dessa localização:
 - em ficheiro de texto e log local;
 - **(valorização)** para serem disponibilizados via serviço web;
- **(valorização)** desenvolver um sistema de recomendação que seja capaz de identificar possíveis alterações na distribuição dos canais rádio dos vários APs, possibilitando minorar as interferências e melhorando assim a qualidade da cobertura WiFi

Entrega de Trabalho

O trabalho deve ser executado em grupo e de forma autónoma. Prevê-se uma duração típica de 2x TPs para os trabalhos da Fase 1 e 3x TPs para os desenvolvimentos da Fase 2.

O trabalho final deverá ser demonstrado por cada grupo, devendo também ser **elaborado um único relatório escrito** que descreva os progressos das duas fases do trabalho e dê resposta às questões colocadas no enunciado, submetido através da plataforma de elearning.